

Енергосервісна
компанія



Екологічні
Системи

МУНІЦИПАЛЬНИЙ ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПЛАН ЗАПОРІЖЖЯ

ЕС3.031.125.01.04.09

**Техніко-економічне обґрунтування інвестиційного проекту
«Термомодернізація 2 418 житлових будинків»**

м. Запоріжжя
2014 р.

					ЕС3. 031.125.01.04.09 Муніципальний енергетичний план Запоріжжя Енергосервісна компанія «Екологічні Системи»	Лист
		20.03.2014				

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор
ТОВ ЕСКО "Екологічні Системи"

_____ Степаненко В. А.

МУНІЦИПАЛЬНИЙ ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПЛАН ЗАПОРІЖЖЯ

ЕС3.031.125.01.04.09

Техніко-економічне обґрунтування інвестиційного проекту

«Термомодернізація 2 418 житлових будинків»

від виконавця

Посада виконавця	ПІБ	Підпис	Дата
Технічний директор	Афанасьєв О. С.		
Заступник директора	Гофман Є.		
Начальник бюро інвестиційного аналізу і планування	Матковський В.		
Начальник бюро енергетичного аудиту і аналізу	Гуч В.		
Енергоменеджер	Калініна Ю.		
Енергоменеджер	Огурок А.		
Енергоменеджер	Горлакова А.		
Молодший спеціаліст	Гридасов М.		
Молодший спеціаліст	Кошова К.		
Молодший спеціаліст	Лісова Т.		

ЗМІСТ

Резюме	7
1. Базове дослідження існуючого стану	11
1.1. Основні відомості	11
1.2. Технічна оцінка	11
1.3. Оцінка споживання енергоресурсів.....	18
1.4. Тарифний аналіз і прогноз цін на енергоносії	21
1.5. Фінансова оцінка вартості енергетичних ресурсів	24
1.6. Нормативно-правові рамки.....	25
2. Опис проекту	27
2.1. Визначення рішень щодо підвищення енергоефективності.....	27
2.2. Опис енергоефективних заходів	29
2.3. Матеріально-технічне забезпечення	42
3. Показники інвестиційного проекту ІП-9.1	43
3.1. Економічний аналіз проекту ІП-9.1.....	43
3.2. Фінансовий аналіз проекту ІП-9.1.....	46
4. Показники інвестиційного проекту ІП-9.2	57
4.1. Економічний аналіз проекту ІП-9.2.....	57
4.2. Фінансовий аналіз проекту ІП-9.2.....	61
5. Показники інвестиційного проекту ІП-9.0	71
6. Аналіз ризиків проекту	72
6.1. Структура і управління ризиками.....	72
6.2. Аналіз чутливості проекту.....	75
7. Екологічна ефективність проекту	79
7.1. Оцінка зниження викидів парникових газів.....	79
7.2. Оцінка обсягів додаткового безповоротного фінансування за рахунок вуглецевого інвестора	80
8. Оцінка соціального та екологічного ефектів	82
8.1. Соціальний вплив.....	82
8.2. Екологічний вплив	82
9. Впровадження проекту	83
9.1. Організація впровадження.....	83
9.2. Моніторинг виконання.....	87

- Додаток А.** Перелік будинків, що ввійшли до проекту
- Додаток В.** Перелік будинків з розрахунковими капітальними витратами на огороджувальні конструкції
- Додаток С.** Типова схема теплового пункту із залежним підключенням абонента
- Додаток D.** Схема роботи системи рекуперації теплової енергії
- Додаток І.** Пропозиції постачальників обладнання
- Додаток І.1.** Пропозиції по енергозберігаючим вікнам та дверям
- Додаток І.1.1.** Пропозиції компанії «Віконда»
- Додаток І.2.** Пропозиції по децентралізованим вентиляціям
- Додаток І.2.1.** Пропозиції компанії «Прана»
- Додаток І.2.2.** Пропозиції компанії «Тефо»
- Додаток І.3.** Пропозиції по фасадній модернізації
- Додаток І.3.1.** Пропозиції компанії «Сканрок»
- Додаток І.3.2.** Пропозиції компанії «Вентфасад»
- Додаток І.4.** Пропозиції по теплоізолюючим матеріалам
- Додаток І.4.1.** Пропозиції компанії «Danova»
- Додаток І.4.2.** Пропозиції компанії «Mizol»
- Додаток І.4.3.** Пропозиції компанії «Роквул Україна»
- Додаток Е.** Зведені дані з енергетичних аудитів багатопверхових житлових будинків
- Додаток F.** Витяг з енергоаудитів житлових будинків м.Запоріжжя та м.Вінниця
- Додаток F1.** Енергоефективні заходи,що пропонується в енергетичному аудиті житлового будинку м.Запоріжжя
- Додаток F2.** Енергоефективні заходи, що пропонується в енергетичному аудиті житлового будинку м.Вінниця

Перелік скорочень

DPP - Дисконтований термін окупності
IRR - Внутрішня норма рентабельності
NPV - Чистий дисконтований дохід
PDD – Проектно-технічна документація
PIN –Оформлена проектна ідея
BAT - Відкрите акціонерне товариство
ГОСТ - Державний стандарт
ГПП – Гідропневмопатрон
ДБН – Державні будівельні норми
ДСТУ - Державний стандарт України
ЕППС - Екструдований пінопласт
ЕСКО – Енергосервісна компанія
ЄБРР - Європейський банк реконструкції та розвитку
ЄІБ - Європейський інвестиційний банк
ЄС – Європейський Союз
ЖКГ - Житлово-комунальне господарство
ЗЕА - Запорізьке енергетичне агентство
ІП – Інвестиційний проект
ІТП – Індивідуальний тепловий пункт
Кд - Коефіцієнт дисконтування
ККД - Коефіцієнт корисної дії
КМУ - Кабінету Міністрів України
КП – Комунальне підприємство
КУ – Комунальна установа
КФВ – Державний Банк Німеччини
МБР – Міжнародний банк розвитку
МГЕЗК - Міжурядова група експертів зі зміни клімату
МЕП - Муниципальний енергетичний план
МТМ - Міські теплові мережі
МФК - Міжнародна фінансова корпорація;
НКРЕ - Національна комісія регулювання електроенергетики
ОЕС - Об'єднана енергосистема України
ОСББ - Об'єднання співвласників багатоквартирного будинку
ОСВ - Одиниця скорочення викидів
ПВХ – Полівінілхлорид

ПДВ - Податок на додану вартість
РЕХ - Зшитий поліетилен
СанПиН - Санітарні правила і норми
Ск - Капітальні вкладення
СО₂ - Двоокис вуглецю
Сп - Позикові кошти
СФТО - Системи фасадні теплоізоляційно-оздоблювальні
США - Сполучені Штати Америки
ТЕО – Техніко-економічне обґрунтування
То - Період повернення грошей
ТОВ - Товариство з обмеженою відповідальністю
ТПВ - Тверді побутові відходи
Тр - Строк життя проекту

Резюме

Виконання робіт з розробки техніко-економічного обґрунтування інвестиційного проекту «Термомодернізація будинків житлового фонду м. Запоріжжя» здійснено компанією ТОВ ЕСКО «Екологічні Системи» за завданням виконкому Запорізької міської ради в межах договору з КП «Запорізьке міське інвестиційне агентство» № 150 від 19 квітня 2013 р. з метою залучення фінансування для реалізації інвестиційного проекту.

Метою проекту є зниження споживання теплової енергії на опалення в житлових будинках і відповідне зниження обсягів оплати мешканців у середньому на 70%. Досягнення цілей проекту передбачається за рахунок глибокої модернізації основних інженерних систем будинків, що дозволить знизити потреби в тепловій енергії на опалення та досягнути середньоєвропейських показників енергоефективності будинків. Проект не має аналогів в Україні та реалізується вперше.

В рамках реалізації інвестиційного проекту пропонується впровадити енергозберігаючі заходи щодо комплексної термомодернізації багатопверхових житлових будинків згідно з європейськими стандартами (Директива EPBD). Проектом передбачається модернізація системи внутрішнього тепlopостачання та установка ІТП і сучасних радіаторних систем, встановлення енергоефективних вікон, утеплення зовнішніх стін будівель, утеплення підвального перекриття, утеплення даху та модернізація системи вентиляції. Реалізація проекту забезпечить вирішення завдань МЕР та загальноєвропейського Плану 20-20-20:

- зниження споживання енергоносіїв в системі тепlopостачання житлових будинків на 232 551 т.у.п. або 35,2%^{*1};
- зниження викидів парникових газів в атмосферу на 371 609 т/рік або 34,0%^{*1}.

^{*1} – від загального обсягу в системі тепlopостачання м. Запоріжжя.

Реалізація проекту дозволить вирішити наступні проблеми:

1. Технічний аспект:

- зниження витрати теплової енергії;
- зниження витрати природного газу;
- зниження викидів вуглекислого газу в атмосферу;

2. Соціальний аспект:

- зниження витрат мешканцями на оплату послуг тепlopостачання;
- забезпечення нормативних комфортних умов в опалювальних приміщеннях;
- можливість стримування росту тарифів на теплову енергію у місті при підвищенні ціни на первинні енергоносії та енергію (природний газ, електроенергія).

Економічна ефективність проекту забезпечується за рахунок зниження платежів за теплову енергію, що споживаються житловими будинками. Додатковий позитивний результат при впровадженні заходів буде спостерігатися у вигляді підвищення комфортності перебування людей у будівлях та кращого зовнішнього вигляду будівель за рахунок архітектурного оздоблення.

					ЕС3.031.125.01.04.09	Лист
					Муниципальный энергетический план Запоріжжя	7
					Енергосервісна компанія "Екологічні Системи"	

До об'єкту проекту підпадають житлові будинки, що мають 4 і більше поверхів. Всього до проекту включені 2 418 будинків.

Інвестиційний проект складається із трьох окремих інвестиційних проектів, що виконуються у три етапи, відрізняються обсягами об'єктів модернізації та терміном виконання. Перелік проектів і орієнтовний порядок впровадження наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1. Склад інвестиційного проекту термомодернізації будівель житлового фонду

№	Позначення	Найменування	2015	2016-2017	2018-2022
1	ІП-9.0	Пілотний (7 будинків)			
2	ІП-9.1	Пілотний (214 будинків)			
3	ІП-9.2	Серійний (2 197 будинків)			

Проект (ІП-9.0) реалізується як пілотний проект з метою попереднього відпрацювання технічних рішень глибокої термомодернізації житлових будинків. До обсягів об'єкту проекту підпадають 7 житлових будинків, по яким проведені енергетичні аудити.

Фінансування пілотного проекту передбачається за рахунок місцевого бюджету.

Проект (ІП-9.1) реалізується як пілотний проект з метою відпрацювання організаційних і фінансових рішень проведення глибокої термомодернізації житлових будинків окремо розташованих мікрорайонів Ленінського та Хортицького районів. До обсягів об'єкту проекту підпадають 214 житлових будинків комунальної власності у двох житлових масивах.

Проект (ІП-9.2) реалізується з метою масового впровадження технологій глибокої термомодернізації багатоповерхових житлових будинків міста. До обсягів проекту підпадає 2 197 житлових будинків.

Особливістю проекту є те, що будівлі комунальної власності не мають юридично легітимного власника, який має змогу отримувати кредити на проведення проектів реконструкції будівель.

Для забезпечення реалізації проекту пропонується фінансова схема, що передбачає використання принципів перформанс-контрактинга і організації робіт на принципах ЕСКО. Суттю фінансової та організаційної схеми є використання фактичної економії коштів, яка з'являється в майбутні періоди після модернізації системи теплопостачання, для залучення та повернення займу.

Розрахунки економічних показників показують, що економія коштів споживачів в платежах за теплову енергію після впровадження проекту за обраний період життя проекту значно перевищує об'єм інвестицій, необхідних на реалізацію цієї модернізації і можна забезпечити, за рахунок оптимально підібраних показників розподілу економії та розрахунків за позицію, такі режими фінансування, де виплати по погашенню займу не збільшують поточних платежів споживачів за послуги з теплопостачання, а навпаки - з'являється можливість реально зменшити ці платежі.

Для управління проектом передбачається створення спеціалізованої компанії ЗЕА (Запорізьке Енергетичне Агентство) на засадах публічно-приватного партнерства міста, бізнесу та банків, що забезпечує наступне:

- Бере кредит і здійснює виплати по займу.
- Здійснює модернізацію будівель без відселення мешканців і забезпечує енергозабезпечення будинків протягом життя проекту
- Приймає платежі за послуги з електро- та тепlopостачання та гарячого водопостачання житлових будинків, а також оплачує послуги енергопостачальних організацій.

Дані розрахунків техніко-економічних показників проекту наведені у зведеній таблиці 1.2.

Таблиця 1.2. Основні техніко-економічні показники проекту

№	Найменування	Од. вим.	ІП-9.0	ІП-9.1	ІП-9.2	Всього
1	Економічні характеристики проекту					
1.1	Строк життя проекту	років	1	20	20	20
1.2	Строк реалізації проекту	рр.	2 015	2015-2017	2018-2022	2015-2022
1.3	Капітальні витрати	млн грн	37,03	1 416,95	9 671,91	11 125,88
1.4	Джерела фінансування		*2	1*	1*	1*
2	Експлуатаційні характеристики проекту					
2.1	Кількість об'єктів модернізації	шт.	7	214	2 197	2 418
2.2	Базове споживання теплової енергії на опалення	Гкал	5 598	222 950	1 402 650	1 631 198
2.3	Економія теплової енергії на опалення	Гкал	4 016	167 213	1 051 988	1 223 216
2.4	Економія газу на виробництво теплової енергії на опалення	тис. м ³ /рік	643	27 336	171 979	199 958
2.5	Обсяг зниження викидів CO ₂	т/рік	1 701	67 731	426 120	495 552
3	Показники ефективності					
3.1	Коефіцієнт дисконтування	%		7%	7%	7%
3.3	Чистий дисконтований дохід (NPV)	млн грн		1 306,13	9 362,79	10 668,92
3.3	Дисконтований термін окупності (DPP)	років		10,5	10,2	10,4
3.4	Внутрішня норма рентабельності (IRR)	%		15%	16%	15%
3.5	Індекс доходності (NPVQ)			0,92	0,97	0,96

*1. кредит

*2 місцевий бюджет

Розрахунки техніко-економічних показників проектів виконані окремо по кожному із районів, дані розрахунків наведені нижче, в відповідних підрозділах. Зведені дані розрахунків основних спрощених показників проекту з деталізацією по районам наведено в таблицях 1.3, 1.4.

Таблиця 1.3. Основні (спрощені) техніко-економічні показники проекту ІП-9.1

№	Найменування	Одиниці виміру	Хортицький р-н	Ленінський р-н	Всього
1	Кількість будинків (об'єктів)	шт.	116	98	214
2	Капітальні витрати	млн грн	802,65	614,30	1 416,95
3	Базове споживання теплової енергії на опалення	Гкал	118 160	104 790	222 950
4	Економія теплової енергії на опалення	Гкал	88 620	78 593	167 213

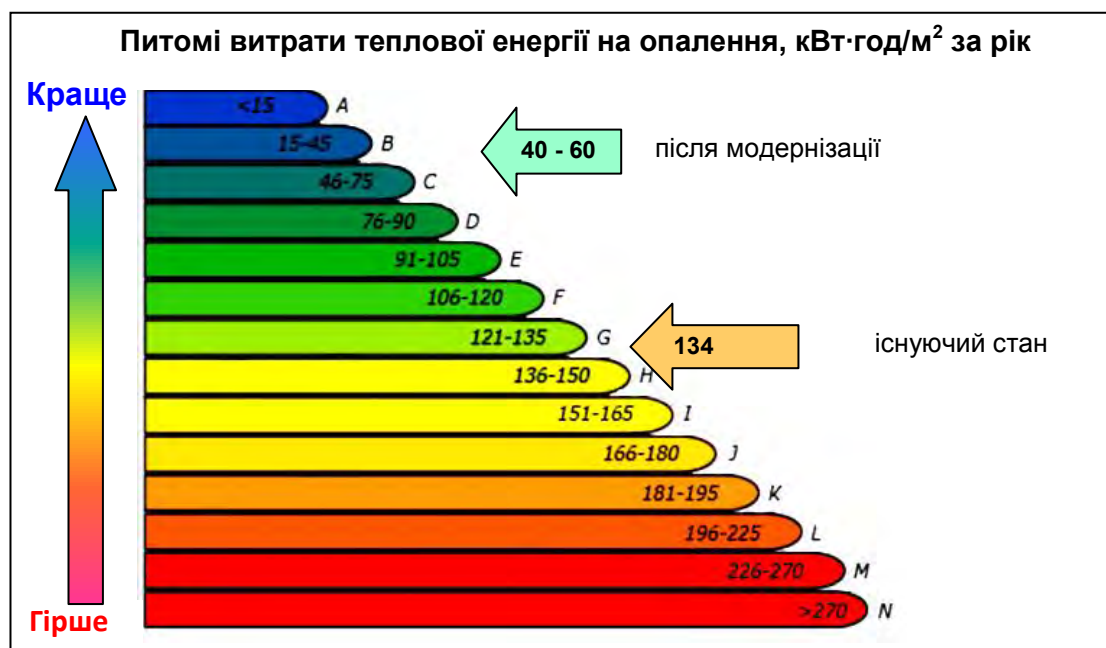
5	Економія газу на виробництво теплової енергії на опалення	тис. м ³ /рік	14 488	12 848	27 336
6	Термін простої окупності	років	38,7	33,4	36,2

Таблиця 1.4. Основні (спрощені) техніко-економічні показники проекту ІП-9.2

№	Найменування	Одиниці виміру	Жовтневий р-н	Заводський р-н	Комунарський р-н	Ленінський р-н	Орджонікідзевський р-н	Хортицький р-н	Шевченківський р-н	Всього
1	Кількість будинків (об'єктів)	шт.	266	128	385	402	471	212	333	2 197
2	Капітальні витрати	млн грн	1 209,30	501,03	1 937,30	1 573,28	1 597,66	1 299,13	1 554,21	9 671,91
3	Базове споживання теплової енергії на опалення	Гкал	172 380	72 630	243 730	235 140	238 560	193 110	247 100	1 402 650
4	Економія теплової енергії на опалення	Гкал	129 285	54 473	182 798	176 355	178 920	144 833	185 325	1 051 988
5	Економія газу на виробництво теплової енергії на опалення	тис. м ³ /рік	21 136	8 905	29 884	28 831	29 250	23 677	30 297	171 979
6	Термін простої окупності	років	40,0	39,3	45,3	38,1	38,2	38,3	35,8	39,3

В результаті проведення комплексної термомодернізації очікується, що енергоефективність будинків (на опалення) в середньому підвищиться від існуючого класу Н до класу С, згідно загальноєвропейської класифікації енергоефективності будівель. Класифікація енергоефективності будівель до та після проведення термомодернізації, згідно загальноприйнятих в країнах ЄС нормативів, приведена на **рисунок 1.1**.

Рисунок 1.1. Клас енергоефективності будівель до та після термомодернізації (згідно класифікації енергоефективності будівель в країнах ЄС)



1. Базове дослідження існуючого стану

1.1. Основні відомості

Місто Запоріжжя розташоване в південно-східній частині України на обох берегах Дніпра. Площа міста Запоріжжя в існуючих адміністративних межах становить 27 801 га. Територія міста поділяється на 7 адміністративних районів: Жовтневий, Заводський, Комунарський, Ленінський, Орджонікідзевський, Хортицький, Шевченківський. Станом на 01.08.2013 чисельність наявного населення в м. Запоріжжі складала 766 тис. осіб.

Клімат міста помірно континентальний з м'якою зимою і теплим літом. Середньомісячна температура січня – (-3,5 °С), липня – (+20,2 °С).

Запоріжжя знаходиться в II температурній зоні. Згідно з даними з ДСТУ –НБВ.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія»:

- кількість днів опалювального періоду складає 166 доби;
- розрахункова температура зовнішнього повітря – - 21 °С;
- середня температура за опалювальний період – 0,6 °С.

1.2. Технічна оцінка

В м. Запоріжжя, станом на 01.01.2013 р., налічується 4 248 житлових будинків загальною площею 13 803 тис.м². Переважна частина житлового фонду є комунальною власністю територіальної громади міста Запоріжжя. Дуже незначними темпами збільшується кількість об'єднань співвласників багатоквартирних будинків, частка загальної площі яких у загальній площі житла по місту становить 6 %. На житлово будівельні кооперативи припадає 13 % загальної площі житлових будинків. На **рисунку 1.2.1.** приведена структура розподілу житлового фонду за формами власності.

Рисунок 1.2.1. Структура житлового фонду м. Запоріжжя за формами власності



Класифікація будівель житлового фонду за кількістю поверхів приведена на **рисунку 1.2.2.**

Рисунок 1.2.2. Класифікація будівель житлового фонду м. Запоріжжя



Більшість будинків житлового фонду Запоріжжя 1-3 поверхові, їх кількість складає 1 838 шт. (43%).

Характеристика будівель по житловому фонду за роками забудови, приведена на **рисунок 1.2.3.**

Рисунок 1.2.3. Класифікація будівель за роками забудови



Більша частина (52%) будинків була побудована в період 1950-1970 роки, на даний час будівлі морально та фізично устаріли та потребують капітальних ремонтів.

Будівлі забудовою в XXI ст. складають менше ніж 1% від загального житлового фонду.

Теплопостачання будівель жилого фонду здійснюється від системи централізованого теплопостачання (концерн «Міські теплові мережі», котельня ВАТ «МОТОР СІЧ») та індивідуальними квартирними котлами. Основну долю теплопостачання споживачів міста забезпечує концерн «МТМ», близько 80 %.

Станом на 01.01.2013 рік , до централізованого теплопостачання підключено 3 707 будівель житлового фонду загальною площею 12 975 тис.м².

Характеристики підключених абонентів до системи централізованого теплопостачання концерну «МТМ» та від котельні ВАТ «Мотор Січ» приведені в **таблиці 1.2.1.**

Таблиця 1.2.1. Характеристики підключених абонентів до системи централізованого теплопостачання

№	Найменування	Кількість будівель	Опалювальна площа	Приєднане теплове навантаження	Питомі витрати
				на опалення	
		шт.	м ²	Гкал/год	Вт/м ²
1	Жовтневий р-н	393	1 367 708	98,75	84
2	Заводський р-н	447	734 862	53,34	84
3	Комунарський р-н	517	2 186 543	135,07	72
4	Ленінський р-н	916	2 694 824	209,08	90
5	Орджонікідзевський р-н	613	1 781 517	134,69	88
6	Хортицький р-н	358	2 362 008	165,94	82
7	Шевченківський р-н	338	1 407 466	104,27	86
8	Мотор Січ	125	440 501	34,63	91
Всього		3 707	12 975 428,5	935,78	84

Споживання теплової енергії будівлями житлового фонду від централізованого теплопостачання в 2012 році склало 1 494 тис.Гкал. Загальна опалювальна площа становить 12 975 тис.м², звідки фактичне питоме споживання теплової енергії на опалення складає 134 кВт·год/м² в рік.

Фактичне питоме споживання теплової енергії на опалення від централізованого теплопостачання перевищує нормативне значення (46 кВт·год/м²) відповідно до ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель» зі зміною №1. Це можна пояснити багаторічною експлуатацією будівель, внаслідок чого погіршується ізоляція вікон, дверей, руйнується фасад, все це призводить до збільшення втрат теплової енергії.

1.2.1. Вибір об'єктів модернізації

У сферу охоплення проекту передбачається включити житлові будинки, що мають від 4 поверхів та вище, що отримують централізоване теплопостачання від концерну «МТМ» та котельні ВАТ «Мотор Січ».

Не передбачається включати до проекту житлові будинки менше ніж 4 поверхів, що мають приєднане теплове навантаження менше ніж 0,1 Гкал/год. Розрахунки техніко-економічних показників проекту по таким будівлям показують на недоцільні економічні показники. Узагальнені характеристики обраних будівель, що ввійшли до проекту, приведені в таблиці 1.2.1.2, більш детальні характеристики приведені в **додатку А**

Інвестиційний проект складається із трьох окремих інвестиційних проектів, що виконуються у три етапи, які відрізняються часовими рамками реалізації та обсягами інвестицій.

Перший етап проекту, пілотний етап, передбачає термомодернізацію двох 16-ти поверхових житлових будинків, на яких в 2013 році в ході проведення капітального ремонту була розроблена проектно-кошторисна документація на виконання робіт по утепленню фасадів будинків і п'ять житлових будинків, на яких в 2012 році був проведений енергетичний аудит.

Другий етап проекту передбачає термомодернізацію та 214 житлових будинків Ленінського та Хортицького районів.

Третій етап проекту передбачає термомодернізацію 2 197 житлових будинків (Жовтневого, Заводського, Комунарського, Ленінського, Орджонікідзевського, Хортицького, Шевченківського районів).

В таблиці 1.2.1.1 приведені загальні теплові характеристики житлових будинків з розбивкою по районам, які увійшли до проекту.

Повний перелік будівель та їх детальна характеристика приведена в додатку А.

Таблиця 1.2.1.1. Загальні теплові характеристики житлових будинків

№	Найменування	Кількість будівель	Опалювальна площа	Приєднане теплове навантаження на опалення	Питомі витрати
		шт.	м ²	Гкал/год	Вт/м ²
Перший етап «Термомодернізація 7 житлових будинків»					
1	вул. Козача, 1	1	6 534,2	0,45	81
2	вул. Українська, 2б	1	6 548,7	0,44	78
3	вул. Вороніна, 29	1	17 792,0	1,28	84
4	вул. Лахтинська, 15	1	6 122,0	0,39	74
5	вул. Михайлова, 13	1	4 612,0	0,26	67
6	вул. Перемоги, 99	1	3 658,0	0,19	59
7	вул. Стефанова, 46	1	5 953,0	0,39	77
Всього за 1 етапом		7	51 219,9	3,40	77
Другий етап «Термомодернізація 214 житлових будинків»					
1	Ленінський р-н	98	712 940,0	55,59	91
2	Хортицький р-н	116	884 770,0	62,68	82
Всього за 2 етапом		214	1 597 710,0	118,27	86
Третій етап «Термомодернізація 2 197 житлових будинків»					
1	Жовтневий р-н	266	1 278 246	91,44	83
2	Заводський р-н	128	542 359	38,53	83
3	Комунарський р-н	385	2 140 879	129,29	70
4	Ленінський р-н	402	1 729 588	124,74	84
5	Орджонікідзевський р-н	471	1 689 077	126,55	87
6	Хортицький р-н	212	1 465 201	102,44	81
7	Шевченківський р-н	333	1 763 055	131,08	86
Всього за 3 етапом		2 197	10 608 405,4	744,07	82
Загалом		2 418	12 257 335,3	865,75	82

Характеристика огорожувальних конструкцій житлових будинків, що ввійшли до проекту приведено в таблиці 1.2.1.2.

Таблиця 1.2.1.2. Загальні характеристики огорожувальних конструкцій будинків

№	Найменування	Площа скління	Площа фасаду	Площа даху	Площа перекриття підвалу
		м ²			
Перший етап «Термомодернізація 7 житлових будинків»					
1	вул. Козача, 1	988	3 594	622	622
2	вул. Українська, 2б	989	3 602	608	608
3	вул. Вороніна, 29	2 812	9 747	2 991	2 991
4	вул. Лахтинська, 15	1 104	2 510	1 645	1 645
5	вул. Михайлова, 13	750	2 053	1 069	1 069
6	вул. Перемоги, 99	598	1 914	875	875
7	вул. Стефанова, 46	1 088	2 372	1 072	1 072
Всього за 1 етапом		8 330	25 791	8 882	8 882
Другий етап «Термомодернізація 214 житлових будинків»					
1	Ленінський р-н	120 960	422 150	138 160	138 160
2	Хортицький р-н	145 976	625 249	131 930	131 930
Всього за 2 етапом		266 937	1 047 399	270 090	270 090
Третій етап «Термомодернізація 2 197 житлових будинків»					
1	Жовтневий р-н	231 348	867 035	307 090	307 090
2	Заводський р-н	91 971	344 867	129 937	129 937
3	Комунарський р-н	375 187	1 395 923	419 573	419 573
4	Ленінський р-н	296 484	1 071 449	452 053	452 053
5	Орджонікідзевський р-н	341 424	998 339	525 368	525 368
6	Хортицький р-н	247 680	958 866	242 382	242 382
7	Шевченківський р-н	293 437,86	1 096 284,12	362 805	362 805
Всього за 3 етапом		1 877 532	6 732 763	2 439 207	2 439 207
Загалом		2 152 799	7 805 953	2 718 178	2 718 178

В рамках муніципального енергетичного плану Запоріжжя було проведено енергетичний аудит 5 будинків житлового фонду.

У ході проведення енергетичного аудиту будинків житлового фонду було виявлено:

- стіни будівель знаходяться в задовільному стані, проте значення опору теплопередачі в 4 рази менше від нормативного, що призводить до надмірних втрат тепла;
- основна частка вікон в будівлях – з дерев'яними рамами, незначна по площі частка вікон замінена на металопластикові, проте значення опору теплопере-

дачі встановлених вікон, як і існуючих вікон з дерев'яними рамами в 2 рази менше від нормативного, що призводить до надмірних втрат тепла;

- стан даху задовільний, проте існує значення опору теплопередачі даху в 3 рази менше від нормативного, що призводить до надмірних втрат тепла;
- внутрішня інженерна система опалення характеризується недосконалою системою розподілу та відсутністю системи автоматичного регулювання;
- в більшості випадків в будівлях діє природно-витяжна система вентиляції з природним спонуканням. Гравітаційна витяжна система вентиляції встановлена тільки в деяких приміщеннях та функціонує в незначній мірі:
 - а) внутрішньостінні витяжні вентиляційні канали засмічені;
 - б) в приміщеннях, де вікна повністю або частково замінені на герметичні з металопластиковими профілями без організації припливу свіжого повітря, спостерігається значне зниження рівня повітрообміну;
 - в) внаслідок, такий стан вентиляційної системи призводить до зниження якості мікроклімату в приміщеннях будинку, а саме недолику кисню, підвищення концентрації CO₂, рівня вологості, появи колоній пліснявих грибків, що безпосередньо впливає на погіршення стану здоров'я мешканців.

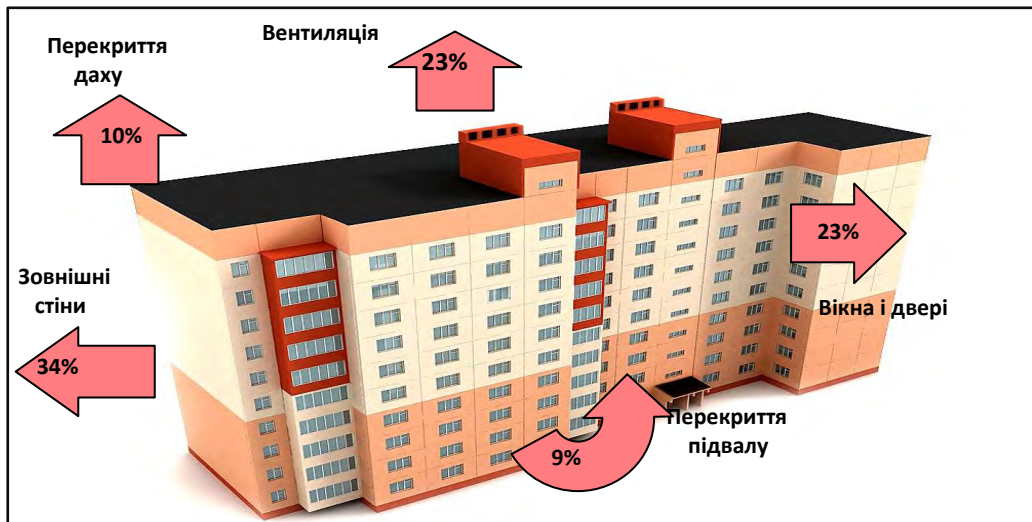
Загалом внутрішня температура в квартирах задовільна, в опалювальний період коливається в межах +20– +24°C в залежності від призначення та розміщення приміщень. В перехідні періоди року (початок і кінець опалювального сезону) коли зовнішня температура коливається від 0 до 10 °С, існуюче підключення будівель до мереж системи тепlopостачання через змішувальний пристрій (елеваторний вузол), унеможливорює оперативно змінювати коефіцієнта змішування, що призводить до виникнення надлишкової температури теплоносія, і виникає так звана проблема «перетопу» (надлишку теплоти). Опалювальне приміщення перегрівається, відвідувачі відчувають дискомфорт, внаслідок цього доводиться перебувати в приміщенні з відкритою кватиркою, а енергія, що витрачається на обігрів, в буквальному сенсі викидається на вулицю.

1.2.2. Оцінка енергетичних втрат

Більша частка житлових будинків міста Запоріжжя, побудовані в 1950 - 1970 роках, для яких характерно надзвичайно низька теплоефективність, їх теплозберігаючі параметри нижче від нормативних в декілька разів.

Значні тепловтрати будівель відбуваються за рахунок теплового випромінювання через стіни, вікна, підлогу, дах. Слід зазначити, що більше 20 % тепловтрат припадає на вікна та двері, приблизно 24% — на вентиляцію, 34% - через зовнішні стіни та решта тепловтрати відбуваються через підлогу і дах. Втрати тепла в житлових будинках (усереднена модель) через огороджувальні конструкції приведені **на рисунку 1.2.2.1.**

Рисунок 1.2.2.1. Втрати тепла через огорджувальні конструкції

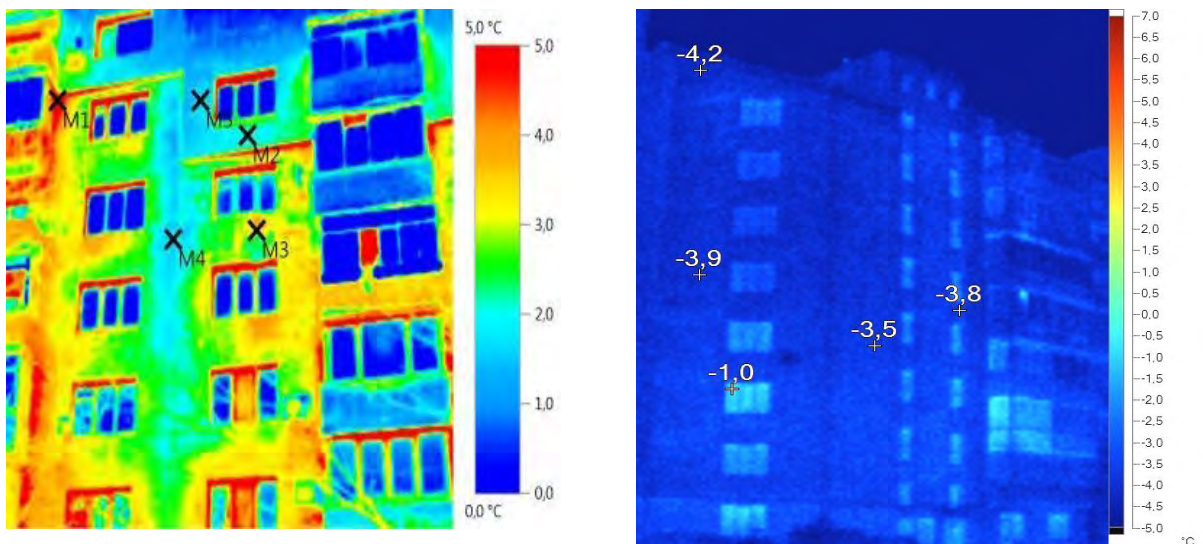


Втрати теплової енергії через зовнішні огорджувальні конструкції будівлі є одним з основних компонентів у структурі витрат теплової енергії в будівлях на опалення і становлять більше 70% всіх втрат теплової енергії витраченої на опалення протягом опалювального періоду.

В рамках муніципального енергетичного плану в ході проведення енергетичних аудитів житлових будинків була проведена тепловізійна зйомка для виявлення наглядних втрат теплової енергії через огорджувальні конструкції в будівлях.

На **рисунку 1.2.2.2** приведена термограма фактичного стану фасаду житлового будинку у Запоріжжі та термограма утепленого фасаду будинку у м. Львів.

Рисунок 1.2.2.2. Порівняння стану фасаду будинків в інфрачервоній зйомці



Термограма фактичного стану фасаду будинку

Термограма утепленого фасаду будинку

Тепловізійне обстеження огорджувальних конструкцій будівлі показало нерівномірність температурного поля, що свідчить про порушення теплоізолюючих власти-

востей огороджувальних конструкцій. Температурні аномалії спостерігаються в місцях встановлення приладів опалення під вікнами та в місцях інфільтрації холодного повітря між стиковими з'єднаннями віконних рам зі стіною. Ці місця характеризуються значними втратами тепла.

1.3. Оцінка споживання енергоресурсів

В даному підрозділі розглядається значення обсягів фактичного та розрахункового базового енергоспоживання. Для визначення показників ефективності інвестиційного проекту розраховане базове споживання енергоресурсів, значення якого приймається у подальших розрахунках для оцінки результатів та наслідків реалізації проекту. Аналіз результатів порівняння фактичного споживання з розрахунковим є підтвердженням правильності розрахунків базового споживання і використання отриманих значень у подальших розрахунках.

1.3.1. Фактичне споживання енергоресурсів

Фактичне споживання теплової енергії на опалення будинків житлового фонду, що забезпечуються централізованим тепlopостачанням від Концерну «МТМ», котельні ВАТ «Мотор Січ» приведено в таблиці 1.3.1.1.

Таблиця 1.3.1.1. Фактичне споживання теплової енергії за 2012 р.

№	Найменування	Споживання тепла енергія на опалення за рік
		тис.Гкал/рік
1	Жовтневий р-н	168,34
2	Заводський р-н	87,82
3	Комунарський р-н	219,30
4	Ленінський р-н	329,04
5	Орджонікідзевський р-н	233,42
6	Хортицький р-н	251,08
7	Шевченківський р-н	205,28
Всього		1 494,28

Теплове навантаження обраних до проекту будинків житлового фонду складає 93 % від загального підключеного теплового навантаження до будинків житлового фонду міста. З цього випливає, що аналогічну частину обсягів споживання теплової енергії на опалення припадає на зазначені будинки.

1.3.2. Базове споживання енергоресурсів

Базове енергоспоживання – це розрахунковий річний обсяг витрат теплової енергії на потреби тепlopостачання. Базове енергоспоживання служить вихідною точкою для оцінки результатів та наслідків реалізації проектів, що дорівнює різниці між початковим (вихідним) станом і станом після реалізації проектів.

Базове споживання енергії на опалення розраховано згідно з формулою з врахуванням нормативних умов в приміщенні.

$$Q_{o, \text{ год.}} = Q_o \cdot n_{\text{оп.п}} \cdot 24 \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{ср.о}}) / (t_{\text{в}} - t_{\text{р.о}}), \text{ Гкал}$$

де, $n_{\text{оп.п}}$ – тривалість опалювального періоду, діб;

$t_{\text{ср.о}}$ – середня температура опалювального періоду, °С;

$t_{\text{в}}$ – розрахункова температура внутрішнього повітря, °С;

$t_{\text{р.о}}$ – розрахункова температура зовнішнього повітря, °С;

Q_o – приєднане теплове навантаження на опалення, Гкал/год

В таблицях 1.3.2.1 приведені нормативні та прийнятні кліматичні дані згідно з ДСТУ –НБВ.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія», що використовувалися при розрахунках базового споживання теплової енергії на опалення.

Таблиця 1.3.2.1. Нормативні кліматичні показники

Найменування	Показники
Розрахункова температура зовнішнього повітря, °С	-21
Середня температура за опалювальний період, °С	0,6
Кількість діб опалювального періоду	166
Середня нормативна температура в приміщенні для житлових будинків, °С	+20
Середня нормативна температура в приміщенні для лікувальних та дитячих установ, °С	+21

Розрахункове споживання теплової енергії на опалення будинків приведено в таблиці 1.3.2.2.

Таблиця 1.3.2.2. Розрахунок базового споживання теплової енергії на опалення будинків

№	Найменування	Кількість будівель	Опалювальна площа	Приєднане теплове навантаження на опалення	Річне розрахункове споживання теплової енергії на опалення
		шт.	м ²	Гкал/год	тис.Гкал/год
Перший етап «Термомодернізація 7 житлових будинків»					
1	вул. Козача, 1	1	6 534	0,45	0,86
2	вул. Українська, 2б	1	6 549	0,44	0,83
3	вул. Вороніна, 29	1	17 792	1,28	1,76
4	вул. Лахтинська, 15	1	6 122	0,39	0,69
5	вул. Михайлова, 13	1	4 612	0,26	0,52
6	вул. Перемоги, 99	1	3 658	0,19	0,39
7	вул. Стефанова, 46	1	5 953	0,39	0,56
Всього за 1 етапом		7	51 220	3,40	5,60
Другий етап «Термомодернізація 214 житлових будинків»					
1	Ленінський р-н	98	712 940	55,59	104,79
2	Хортицький р-н	116	884 770	62,68	118,16
Всього за 2 етапом		214	1 597 710	118,27	222,96

3 етап «Термомодернізація 2 197 житлових будинків»					
1	Жовтневий р-н	266	1 278 246	91,44	172,38
2	Заводський р-н	128	542 359	38,53	72,63
3	Комунарський р-н	385	2 140 879	129,29	243,73
4	Ленінський р-н	402	1 729 588	124,74	235,14
5	Орджонікідзевський р-н	471	1 689 077	126,55	238,56
6	Хортицький р-н	212	1 465 201	102,44	193,11
7	Шевченківський р-н	333	1 763 055	131,08	247,10
Всього за 3 етапом		2 197	10 608 405	744,07	1 402,66
Загалом		2 418	12 257 335	865,75	1 631,22

Зведені показники, порівняння фактичного та базового споживання енергії, приведено на рисунку 1.3.2.1.

Рисунок 1.3.2.1. Порівняння фактичного та базового споживання теплової енергії



Загальний обсяг споживання теплової енергії на опалення, будинками житлового фонду, становить 1 494 тис. Гкал за рік. Згідно з значенням частки теплового навантаження обраних будинків від загального, що складає 93%, обсяг фактичного споживання на опалення обраних до проекту будинків 1 382 тис. Гкал.

Базове споживання теплової енергії більше від фактичного на 15 %, що пояснюється відмінністю кліматичних показників опалювальних періодів.

1.4. Тарифний аналіз і прогноз цін на енергоносії

1.4.1. Тарифи на енергоресурси спожиті для виробництва теплової енергії

Діючи тарифи на енергоресурси приведені в таблиці 1.4.1.1. Тарифи наведені без врахування ПДВ.

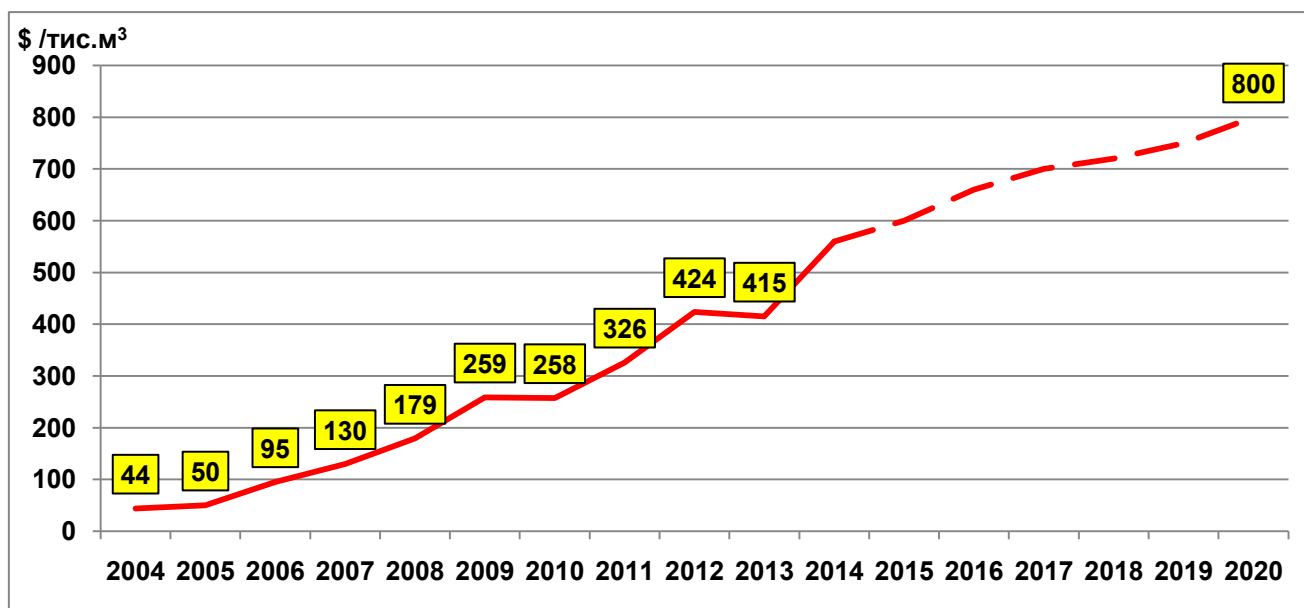
Таблиця 1.4.1.1. Тарифи на енергоресурси станом на 01.10.2013 рік

Електроенергія	Газ		Вугілля
	Населення	Бюджетна сфера	
2 клас	гРН/тис.м ³	гРН/тис.м ³	гРН/т
гРН/кВт·год	гРН/тис.м ³	гРН/тис.м ³	гРН/т
1,03	1 091,00	3 913,18	1 477,25

Вартість природного газу на кордоні України та Росії за 9 останніх років (з 2004 по кінець 2013 року) подорожчала майже у 10 разів - з 44 до 430 доларів США. На думку більшості аналітиків, у тому числі і зарубіжних, зростання цін на природний газ в двох найближчих десятиліттях буде продовжуватися зі значними коливаннями цін на нафту.

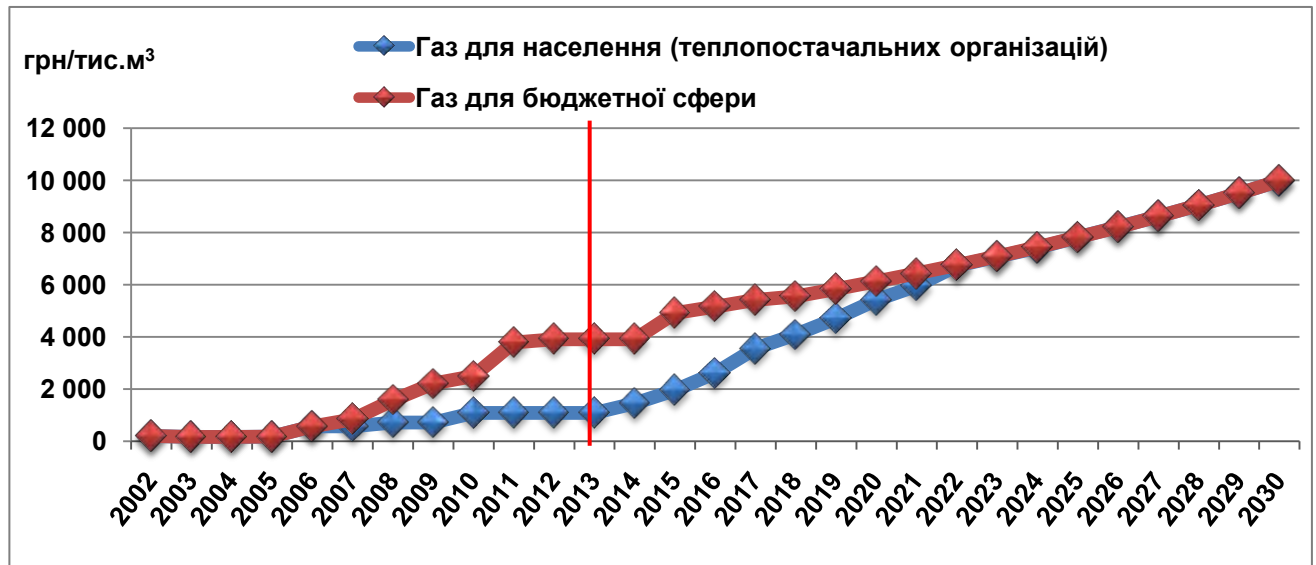
На **рисунку 1.4.1.1.** приведений прогноз зростання цін на природний газ. Прогноз був виконаний енергосервісною компанією «Екологічні Системи» в 2004 році і допрацьований в 2006 році. Наступний прогноз відкоригований за результатами Харківських угод, що значно змінили базову формулу ціни газу в сторону зниження та підвищення її передбачуваності. Цей прогноз був взятий за основу при розробці Муніципальних енергетичних планів Луцька, Краматорська, Миргорода, Львова, Херсона, Куп'янська, Павлограда і Києва.

Рисунок 1.4.1.1. Прогноз зростання цін на природний газ на кордоні України та Росії



Прогноз росту тарифів на енергоресурси в період до 2030 р. приведений на **рисунках 1.4.1.2.- 1.4.1.3.**

Рисунок 1.4.1.2. Прогноз вартості природного газу для населення і бюджетних організацій

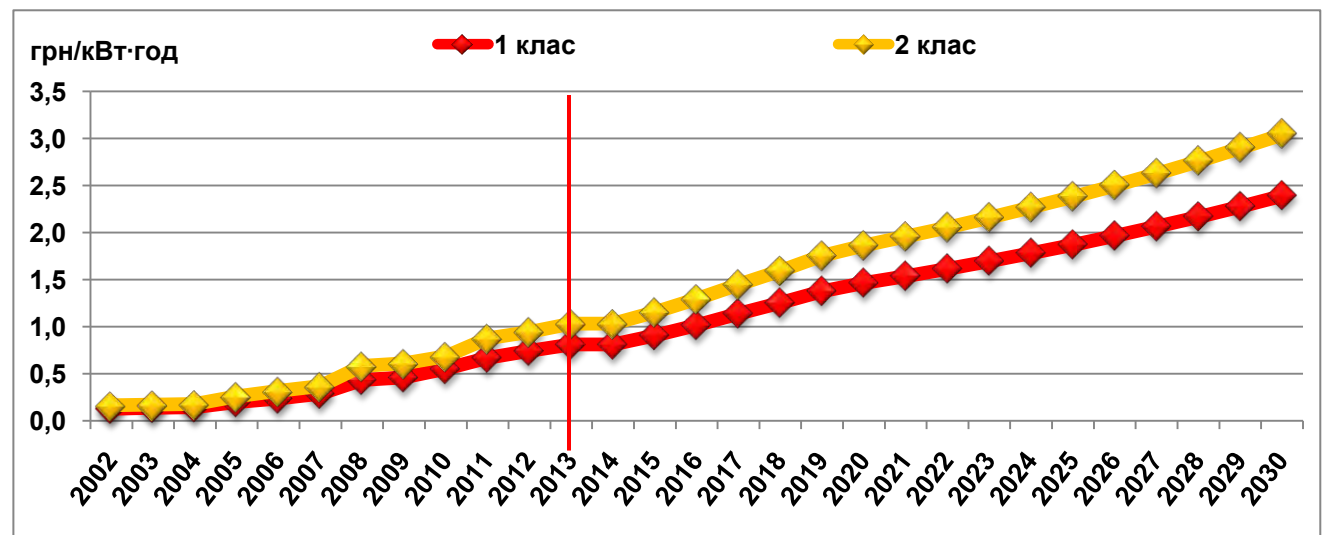


В 2013 році різниця в тарифах на газ для бюджетних організацій та населення становить 3,6 рази, що обумовлене субсидіюванням населення зі сторони державного бюджету.

Прогноз вартості природного газу для населення і бюджетних організацій ґрунтується на твердженні, що субсидіювання населення буде знижуватися і тарифи на газ для різних тарифних груп будуть прирівняні.

Прогноз росту тарифів для електричної енергії приведено на **рисунку 1.4.1.3.**

Рисунок 1.4.1.3. Прогноз вартості електроенергії для споживачів 1, 2 класу напруги



За досліджуваний період (2002 – 2013 рр.) тарифи на електроенергію 2 класу зросли в 6 рази.

1.4.2. Тарифи на теплову енергію на теплову енергію на опалення від Концерну «МТМ»

Згідно з «Правилами надання послуг з централізованого опалення, постачання холодної та гарячої водою і водовідведенням» затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 21.07.2005 р. № 630, у випадку встановлення будинкового приладу обліку теплової енергії споживач оплачує послуги згідно з їх показаннями пропорційно опалювальної площі квартири. Тобто нарахування плати мешканцям будинків, обладнаних приладами обліку, здійснюється за фактично спожиту теплову енергію в розрахунковому місяці.

Для будинків, обладнаних приладами обліку, змінна частина тарифу (плата за спожиту теплову енергію) встановлюється з розрахунку за одиницю теплової енергії – 1 Гкал. Щомісяця змінюється не затверджений за 1 Гкал тариф, а вартість послуг з опалення, розрахована виходячи з обсягів спожитого тепла.

Мешканці будинків, не обладнаних приладами обліку теплової енергії, протягом усього опалювального сезону сплачують послуги опалення за встановленими нормативами (нормами) споживання - за 1 кв. метр опалювальної площі квартири.

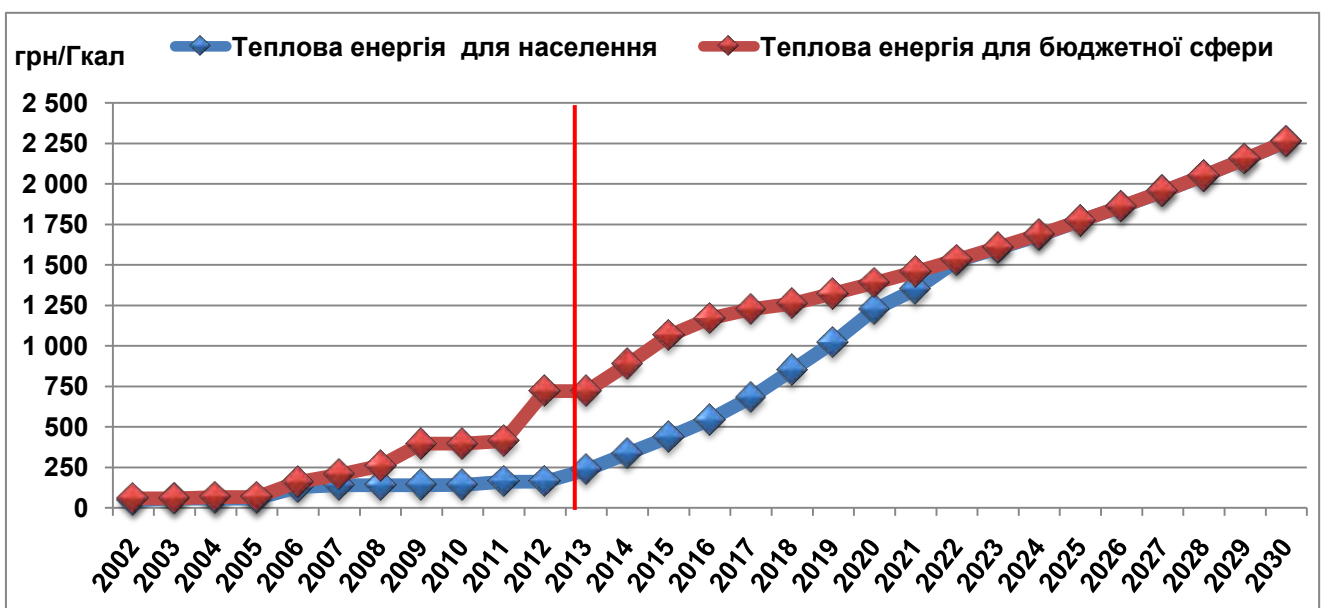
Для закладів бюджетної сфери та для інших споживачів тариф на теплову енергію нараховується виходячи з обсягів спожитого тепла за 1 Гкал.

Діючи тарифи на теплову енергію від Концерну «МТМ» приведені в таблиці 1.4.2.1.

Таблиця 1.4.2.1. Тарифи на теплову енергію станом на 01.10.2013 рік

Населення		Бюджетна сфера	Інші споживачі
з приладами обліку	без приладів обліку		
грн/Гкал	грн/м ²	грн/Гкал	грн/Гкал
234,30	5,43	719,95	771,1

Рисунок 1.4.2.1. Прогноз вартості теплової енергії для населення та бюджетних організацій



Подальший прогноз росту цін на теплову енергію засновано на моделі збереження темпів зросту цін у подальші періоди до кінці десятиріччя і можна припустити, що і надалі ріст тарифів на тепло буде відповідати росту цін на газ.

На сьогоднішній день різниця в тарифах на теплову енергію для бюджетних організацій та населення становить в 3 рази. Очікується, що ця різниця буде поступово зменшуватися і до 2020 року тарифи на теплову енергію для населення і установ бюджетної сфери будуть однаковими.

1.5. Фінансова оцінка вартості енергетичних ресурсів

Згідно з розрахунками базового значення споживання теплової енергії будівлями, що увійшли до проекту та прогнозом росту тарифів на енергоресурси, розрахована вартість теплової енергії в період 2013 – 2030 рр., без врахування впливу від проведення заходів проекту. Розрахунки приведені в **таблиці 1.5.1.** та проілюстровані на **рисунку 1.5.1.** Розрахунки приведені без урахування ПДВ.

Таблиця 1.5.1. Прогноз зростання вартості теплової енергії для населення до 2030 року

Роки	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Вартість теплової енергії, тис.грн	382 194	546 538	710 499	888 124	1 110 155	1 387 693	1 665 232	1 998 278	2 202 103
Роки	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Вартість теплової енергії, тис.грн	2 488 376	2 612 682	2 743 197	2 889 684	3 034 102	3 185 738	3 344 953	3 512 124	3 687 650

Рисунку 1.5.1. Прогноз зростання вартості теплової енергії до 2030 року



В 2030 році витрати на оплату теплової енергії на опалення будинків жилого фонду складатимуть 3 687 650 тис. грн., що в 9,6 рази більше порівняно з витратами на оплату за опалення цих будинків в 2013 році.

1.6. Нормативно-правові рамки

Нормативно-правове забезпечення проекту ґрунтується на таких законодавчих актах:

- Закон України «Про енергозбереження» (№ 3260-15 від 22.12.2005);
- Закон України «Про тепlopостачання» (№ 2633-IV від 02.06.2005);
- Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо стимулювання заходів з енергозбереження» (№760-16 від 01.06.12);
- Закон України «Про житлово-комунальні послуги» (№1875-1У від 24.06.2004 р.);
- Законопроект «Про енергетичну ефективність житлових та громадських будівель» (№ 9683 від 15 травня 2013);
- Указ Президента України «Про стан реалізації державної політики щодо забезпечення ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів» (№ 679 від 30 травня 2008 року);
- Розпорядження КМУ «Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2030 року» (від 15.03 2006 р. № 145-р);
- Постанова КМУ «Про затвердження Державної цільової економічної програми енергоефективності на 2010-2015 роки» (№243-2010п від 01.10.2013);
- Рішення Запорізької міської ради «Про затвердження Програми реформування і розвитку житлово-комунального господарства м. Запоріжжя на 2010-2014 роки» (№ 18 -2010-12-29).

При розрахунках техніко-економічних показників були враховані наступні стандарти і правила:

- ДБН В.1.2-11-2008 «Основні вимоги до будівель і споруд. Економія енергії»
- ДБН В 2.2-15-2005 «Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення» зі змінами № 1, 2, 3;
- ДБН В.2.2-24-2009 «Проектування висотних житлових і громадських будинків»
- ДБН В.2.5-39-2008 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі»;
- ДБН В.2.5-64-2012 «Інженерне обладнання будівель і споруд. Внутрішній водопровід та каналізація»;
- ДБН В.2.5-67-2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування»;

- ДБН В.2.6-31-2006 «Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель» зі зміною № 1;
- ДБН В.3.2-2-2009 «Житлові будинки. Реконструкція та капітальний ремонт»;
- ДСТУ-Н Б А.2.2-5-2007 «Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції»;
- ДСТУ Б В.2.6-17-2000 (ГОСТ 26602.1-99) «Конструкції будинків і споруд. Блоки віконні та дверні. Методи визначення опору теплопередачі»;
- ДСТУ Б В.2.6-18-2000 (ГОСТ 26602.2-99) «Конструкції будинків і споруд. Блоки віконні та дверні. Методи визначення повітро- та водопроникності»;
- ДСТУ Б В.2.6-36-2008 «Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками. Загальні технічні умови»;
- ДСТУ-Н Б В.1.1-27-2010 «Будівельна кліматологія. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі»;
- ДСТУ-Н Б В.2.6-83-2009 «Настанова з проектування світлопрозорих елементів огорожувальних конструкцій»;
- ДСТУ 4065-2001 «Енергозбереження. Енергетичний аудит. Загальні технічні вимоги (ANSI/IEEE 739-1995,NEQ)»;
- ДСТУ 4472-2005. «Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Загальні вимоги»;
- ГОСТ 25891-83 «Будівлі та споруди. Методи визначення опору повітропроникності огорожувальних конструкцій»;
- ГОСТ 26253-84 «Будівлі та споруди. Методи визначення теплостійкості огорожувальних конструкцій»;
- СанПин 4723-88 «Санітарні правила пристроїв та експлуатації системи централізованого водопостачання»;
- КТМ 204 Україна 244–94. Норми та вказівки по нормуванню витрат палива та теплової енергії на опалення житлових та громадських споруд, а також на господарсько-побутові потреби в Україні».
- Посібник з підготовки проектних пропозицій. Інститут місцевого розвитку, в рамках виконання проекту USAID "Реформа міського тепло забезпечення в Україні", червень 2010 р.

2. Опис проекту

2.1. Визначення рішень щодо підвищення енергоефективності

За умови стабільного значного зростання вартості виробництва теплової енергії для будинків житлового фонду та з метою скорочення витрат мешканців на їх теплозабезпечення, пропонується впровадження енергозберігаючих заходів щодо комплексної термомодернізації будинків, що дозволить покращити показники енергоефективності будинків.

Значні втрати тепла в будинках житлового фонду відбуваються через:

- віконні блоки та вхідні двері, які не відповідають сучасним вимогам й мають високий фізичний знос (20-24%);
- система вентиляції, яка не експлуатується або зруйнована та вимагає відновлення (20-26%);
- старі радіатори системи опалення, які забруднені м'якими та твердими відкладеннями, що призводить до значного зниження тепловіддачі;
- огорожувальні конструкції стін, що не відповідають діючим нормам і являються містками передачі тепла в навколишнє середовище (20-26%);
- дах будівлі (11-15%);
- підвали, що взагалі не ізолюються (7-11%).

Схематично структура розподілу втрати теплової енергії через огорожувальні конструкції будинків житлового фонду представлена на **рисунку 1.2.3.1**.

Проектом передбачається комплексна модернізація з впровадженням наступних енергозберігаючих заходів:

- заміна вікон на енергоефективні металопластикові з гарантованими показниками опору теплопередачі;
- модернізація системи вентиляції;
- встановлення вхідних дверей з утепленням та інерційним пристроєм для автоматичного зачинення дверей;
- заміна старих радіаторів на біметалічні та встановлення за теплоізоляційного рефлятора;
- утеплення зовнішніх стін будинків;
- утеплення перекриття дахів будинків;
- утеплення підвального перекриття.

Також, передбачається виконання заходів з капітального ремонту будинку: балансування системи опалення; ремонт даху (відновлення цілісності гідроізоляції); заміна магістральних та розподільчих трубопроводів холодного водопостачання; заміна трубопроводів каналізації; прочищення та герметизація вентиляційних каналів.

Зазначені заходи з капітального ремонту будинку є такими, що покращують експлуатаційні показники будинку, та не впливають на її основні техніко-економічні показники та не є такими, що окупаються з точки зору економії енергії. Здебільшого вони виступають в якості підготовчих робіт перед впровадженням термомодернізації.

Економічна ефективність проекту забезпечується за рахунок зниження споживання теплової енергії на потреби опалення будинків житлового фонду. Додатковий позитивний результат при впровадженні заходів буде спостерігатися у вигляді підвищення теплового комфорту в приміщеннях та архітектурного оздоблення будинків. За рахунок комплексної термомодернізації будинків житлового фонду передбачається зменшення споживання теплової енергії на опалення будинків до 72%.

До охопту проектом підпадають житлові будинки, що мають 4 і більше поверхів. Загальний перелік будинків наведено в **таблиці 1.2.1.1** підрозділу **1.2.1**. Всього до проекту включені 2 418 будинків.

Інвестиційний проект складається із трьох окремих інвестиційних проектів, що виконуються у три етапи, відрізняються обсягами охопту об'єктів модернізації та терміном виконання. Перелік проектів і орієнтовний порядок впровадження наведено в **таблиці 2.1.1**.

Таблиця 2.1.1. Склад інвестиційного проекту термомодернізації будівель житлового фонду

№	Позначення	Найменування	2015	2016-2017	2018-2022
1	ІП-9.0	Пілотний (7 будинків)			
2	ІП-9.1	Пілотний (214 будинків)			
3	ІП-9.2	Серійний (2 197 будинків)			

В результаті впровадження проекту очікується отримати наступні результати:

- зменшити використання природного газу на в середньому на 70 – 75 %;
- зниження викидів вуглекислого газу в атмосферу;
- зменшити платежі за тепlopостачання в модернізованих будинках в середньому на 70 – 75 %;
- забезпечити нормативні комфортні умови в опалюваних приміщеннях
- продовжити ресурс житлових будинків ще на 50 років, що дозволить знизити витрати на розвиток міста.

В **додатках Е, F** наведені для прикладу узагальнені дані результатів енергетичних аудитів житлових будинків, що були виконані компанією в містах Запоріжжя, Львів, Вінниця.

2.2. Опис енергоефективних заходів

Заміна вікон та вхідних дверей на енергоефективні

Найбільші втрати тепла відбуваються через старі вікна великих та середніх розмірів та вхідні двері. Через незадовільний стан, рекомендується замінити існуючі вікна на металопластикові з енергозберігаючим двокамерним склопакетом та пластиковими дистанційними рамками та вхідні двері на енергозберігаючі, що дозволяє знизити витрати на опалення за рахунок зменшення понаднормових втрат тепла. Додатково передбачається встановлення інерційних приладів автоматичного зачинення вхідних дверей.

В рамках реалізації заходу додатково передбачається заміна встановлених звичайних склопакетів в металопластикових вікнах на енергозберігаючі.

На **рисунку 2.2.1** приведено зовнішній вигляд енергоефективних вікон та вхідних дверей, на **рисунку 2.2.2** – зовнішній вигляд інерційного приладу автоматичного зачинення

Рисунок 2.2.1 Зовнішній вигляд енергоефективних вікон та вхідних дверей

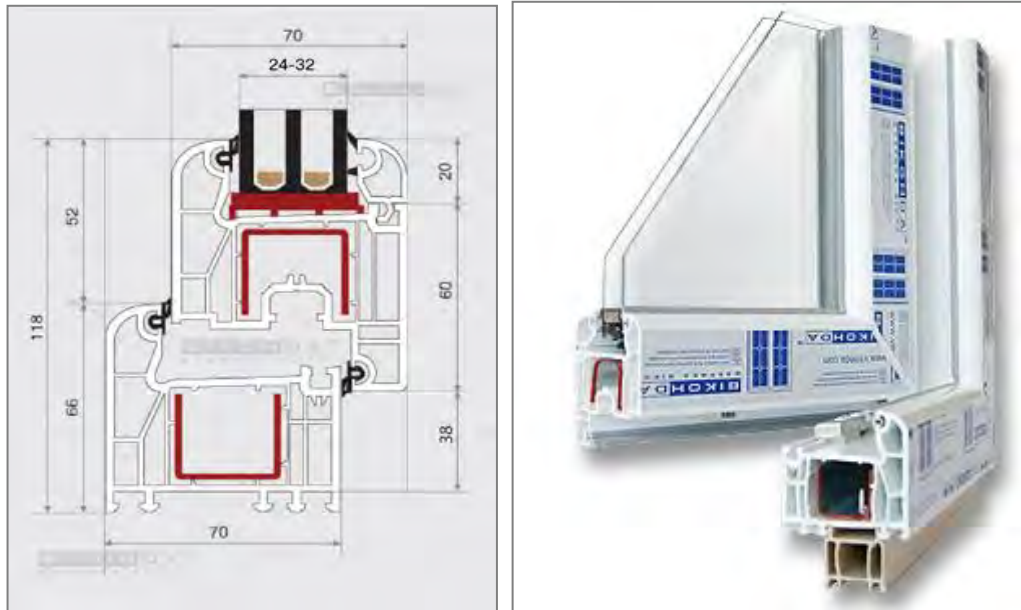


Рисунок 2.2.2. Зовнішній вигляд інерційного приладу автоматичного зачинення



Розрахунок ефективності впровадження енергозберігаючого заходу виконаний на прикладі використання віконних систем та склопакетів вітчизняного виробництва компанії «Віконда». В якості віконної системи була прийнята «Віконда Термо». Це 5-ти камерна профільна система (**рисунку 2.2.3**), що завдяки монтажній глибині 70 мм та товщині зовнішньої стінки 2,8 мм має коефіцієнт опору теплопередачі 0,81 м²·К/Вт.

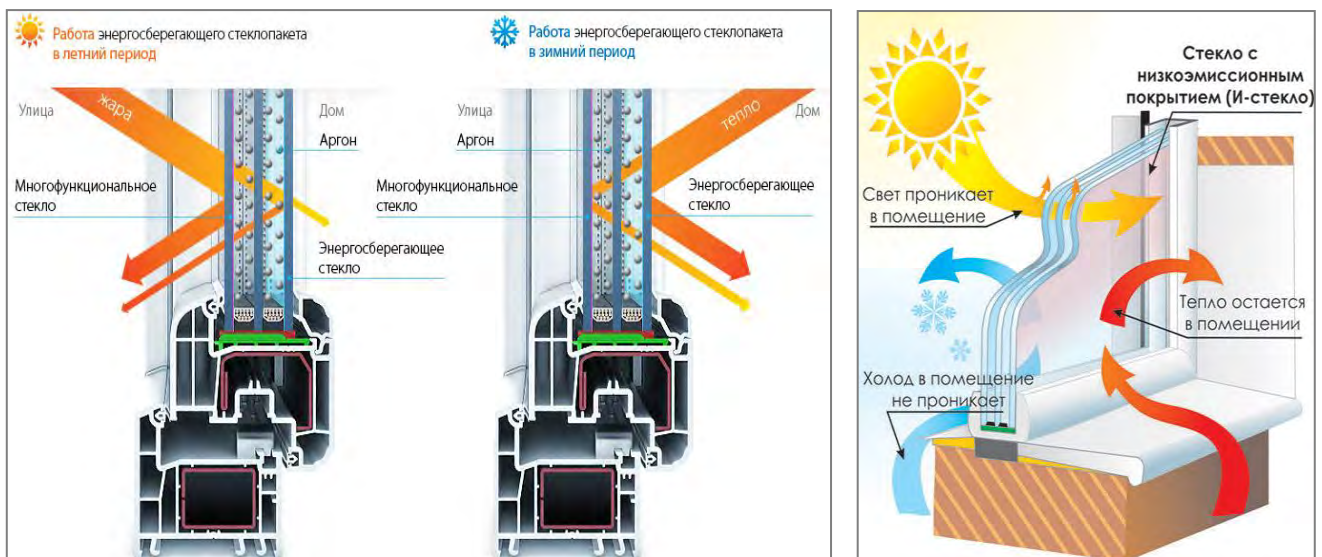
Рисунок 2.2.3. Віконна система «Віконда ТЕРМО з енергозберігаючим двокамерним склопакетом із пластиковою дистанційною рамкою



Переваги використання енергоефективних вікон та дверей (рисунки 2.2.4):

- енергозбереження - монтажна глибина 70 мм і товщина зовнішньої стінки 2,8 мм дозволяють досягти коефіцієнта опору теплопередачі 0,81-0,87 м²С/Вт;
- шумоізоляція - можливість використання склопакетів розміром від 24 до 32 мм дозволяє збільшити показники тепло-і шумоізоляції;
- протизламна фурнітура - 13мм зміщення осі паза фурнітури збільшує протизламну стійкість вікон за рахунок використання протизламної фурнітури. захист від пилу та води - вмонтований в ПВХ-профіль сірий ТПВ-уцільнювач запобігає проникненню пилу і води протягом багатьох років.

Рисунок 2.2.4. Енергозберігаючий склопакет «Віконда ТЕРМО» в літній та зимовий періоди



Влаштування енергоефективної системи вентиляції

При заміні вікон в будинку гостро стає питання щодо забезпечення нормованого повітрообміну в приміщеннях, де перебувають люди. Організувати приплив свіжого повітря при нових, майже герметичних вікнах можна за допомогою припливно-витяжної вентиляції.

Для забезпечення повітрообміну, який відповідає санітарно-гігієнічним нормам, а також необхідному рівню енергозбереження, рекомендується провести заходи з реконструкції існуючої системи вентиляції із застосуванням сучасних технологій рекуперації теплоти повітря, що видаляється.

Вентиляція приміщень відбувається за рахунок того, що система відбирає повітря з приміщення та скидає його на зовні, одночасно з чим примусово нагнітає свіже повітря до приміщення. При цьому повітряні потоки розділені між собою. За рахунок проходження повітряних потоків через систему мідних теплообмінників, розташованих всередині робочого модуля, тепле витяжне повітря віддає своє тепло холодному припливному.

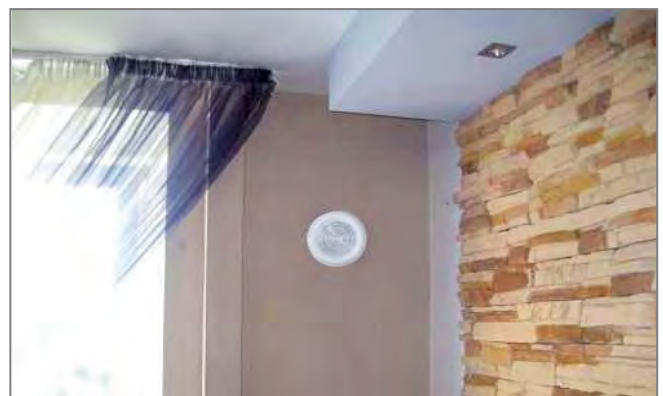
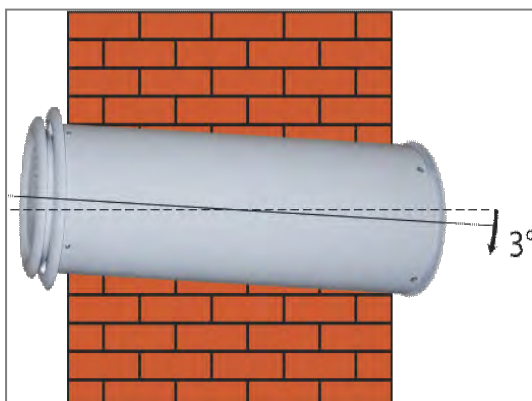
Таким чином здійснюється ефективний повітрообмін приміщень (квартир) та забезпечується, завдяки рекуперації, енергозберігаючий ефект – приплив свіжого повітря без порушення теплового комфорту.

В якості можливого варіанта організації вентиляції приміщень пропонується організувати децентралізовану систему з використанням локальних вентиляційних припливно-витяжних модулів з рекуператором теплоти.

Припливно-витяжні вентиляційні установки призначені для виконання наступних функцій: подача в приміщення свіжого припливного повітря; видалення з приміщення відпрацьованого повітря.

Для організації припливно-витяжної вентиляції в приміщеннях потрібно встановити протиточний, багатоканальний теплообмінник, котрий дозволяє вдвічі збільшити поверхню теплообміну. При цьому можливості досягнення ККД 85-99%. Використовуючи тепле повітря, яке видаляється з приміщення, можливий нагрів повітря, що подається в приміщення з температурою 0 °С до 18 °С, при цьому два потоки ніколи не змішуються. На **рисунку 2.2.5** наведено приклад встановлення енергоефективної системи вентиляції

Рисунок 2.2.5. Приклад встановлення енергоефективної системи вентиляції



В проекті розглядається вентиляційна система ПРАНА, яка є конструктивно закінченим виробом, що має дистанційне або реостатне керування. Система вентиляції працює без фільтрів, забезпечуючи приміщення якісним «свіжим» повітрям. Вентиляційне обладнання дозволяє досягти коефіцієнт утилізації тепла до 67%. Коли вентиляція працює у літній період, у рекуператорі відбувається зворотній процес - кондиціонування.

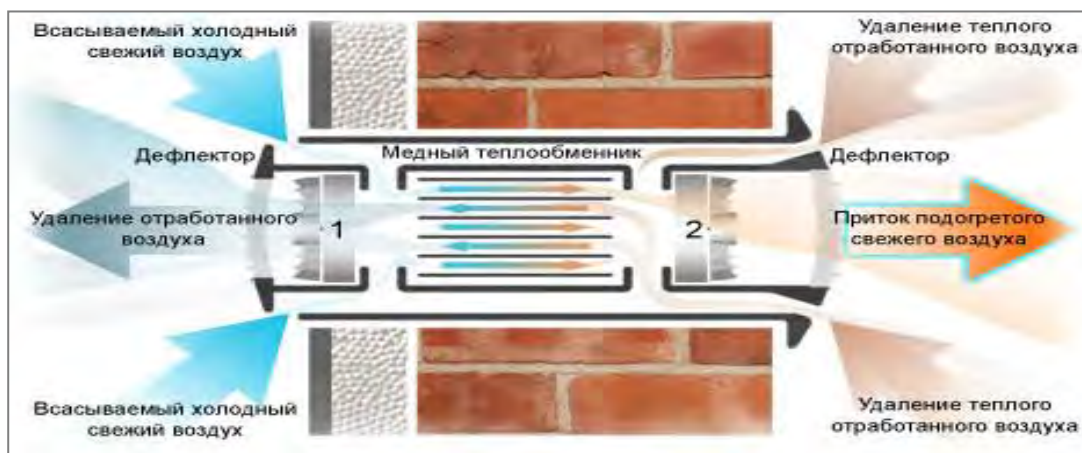
Припливно-витяжна система вентиляції - рекуператор Прана – складається з модуля стандартного діаметру 150 мм. Монтуюється у верхній частині стіни, що межує з вулицею.

Основні переваги децентралізованої системи вентиляції:

- економія теплової енергії;
- компактні габарити;
- швидкість та легкість монтажу;
- відсутність витратних матеріалів;
- легкість та простота в управлінні та обслуговуванні;
- можливість перевести роботу системи в безшумний нічний режим.

На **рисунку 2.2.6** наведена приклад децентралізованої системи вентиляції.

Рисунок 2.2.6. Схема децентралізованої системи вентиляції типу Прана



Система вентиляції розрахована на підключення до мережі з перемінним струмом напругою 220 V та частотою 50 Hz. Споживає в максимальному режимі 32 Вт/год.

Режими повітрообміну зведені в таблицю

Обсяги повітрообміну (м ³ /час) (режими "Приплив" та "Витяжка" працюють одночасно)				Рекомендована площа приміщення
"Природний"	"Приплив"	"Витяжка"	"Ніч"	м ²
7 - 8	120	110	25	до 60
Система вентиляції також дозволяє плавно регулювати швидкість повітрообміну				

Рівень шуму на відстані 3 м за максимальних режимів роботи не перевищує 40 дБ. В режимі «ніч» – 26 дБ. Система розрахована на тривалу експлуатацію при кімнатній температурі в межах від + 5°C до + 35°C і зовнішнього повітря від - 15°C до + 45°C.

Утеплення стін фасаду

В якості переваг при утепленні стін фасаду виступають наступні аспекти:

- економічний – зменшення енергозатрат на опалення приміщень приблизно на 30%;
- соціальний – збільшення комфорту приміщень (відсутність плісняви, грибку, нормальний режим вологості у приміщенні, тощо).

Зовнішня теплоізоляція стін фасаду будівлі забезпечить:

- відповідність мікроклімату внутрішніх приміщень вимогам діючих на території України теплотехнічних параметрів;
- зменшення витрат енергії на створення потрібних параметрів мікроклімату внутрішніх приміщень;
- стабілізацію теплового режиму у внутрішніх приміщеннях протягом різних пір року;
- швидкий прогрів в період опалювального сезону та швидке охолодження в літній період року повітря внутрішніх приміщень;
- краще збереження будівлі за рахунок зменшення деформацій конструкцій, що викликаються різкими перепадами температури зовнішнього середовища, а також за рахунок забезпечення захисту від корозії зовнішніх огорожувальних конструкцій;
- покращення зовнішнього вигляду фасаду будинку, що раніше експлуатовалися протягом тривалого часу.

Конструкції фасадної теплоізоляції зовнішніх стін будинків являють собою комплект, який складається з набору виробів, що з'єднуються у збірну систему під час монтажу. Збірна система складається з несучої частини зовнішньої стіни та конструкції теплоізоляції, яка розміщується на зовнішній поверхні стіни та включає такі вироби та компоненти, як шар теплової ізоляції, опоряджувальний шар, засоби їх кріплення на несучій частині.

Вимоги до збірної системи встановлюються ДБН В.2.6-33, а також вимогами ДСТУ Б В.2.6-34, ДСТУ Б В.2.6-35, ДСТУ Б В.2.6-36 та технічних умов у залежності від конструктивних класів комплектів.

У залежності від конструктивного рішення застосовують збірні системи:

- з опорядженням штукатурками або дрібно штучними елементами (клас А);
- з опорядженням цеглою або стіновими каменями (клас Б);
- з вентиляльованим повітряним прошарком та опорядженням індустріальними

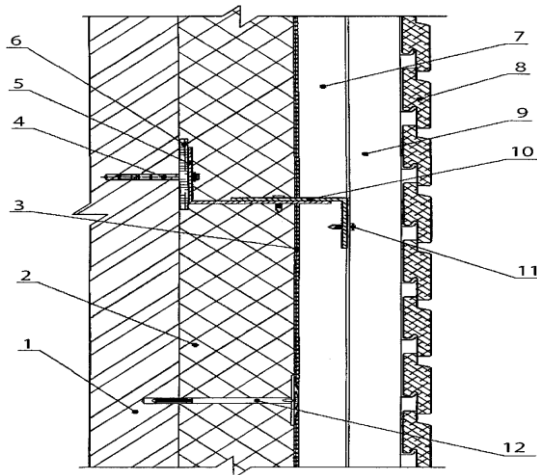
елементами (клас В);

- з опорядженням прозорими елементами (клас Г).

В рамках заходу пропонується здійснення реконструкції фасаду шляхом утеплення зовнішніх стін із застосуванням збірних систем з опорядженням класу В, як оптимальних за експлуатаційними показниками. На ринку будівельних матеріалів представлений широкий вибір так званих «вентильованих фасадів». Розрахунок ефективності енергозберігаючого заходу виконана на прикладі СФТО «Сканрок».

На **рисунку 2.2.9** наведена схема утеплення стін з вентильованим повітряним прошарком та опорядженням керамічними плитами.

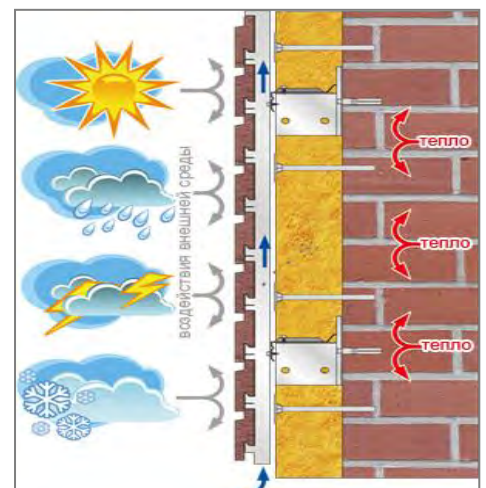
Рисунок 2.2.9 Конструктивна схема збірної системи із стояково-ригельним кріпленням зовнішнього опоряджувального захисного шару



- 1 - несуча частина стіни;
- 2 - шар теплової ізоляції;
- 3 - повітрозахисна мембранна плівка;
- 4 - анкер;
- 5 - кронштейн;
- 6 - прокладка паронітова;
- 7 – повітряний вентильований прошарок;
- 8 - індустриальні личкувальні елементи ();
- 9 - стояк;
- 10 - ригель;
- 11 - з'єднувальний елемент;
- 12 - елемент механічного кріплення утеплювача

На **рисунку 2.2.10** наведений зовнішній вигляд будинку після проведення термомодернізації фасаду та схема утеплення стін за методом «керамічний вентильований фасад».

Рисунок 2.2.10. Зовнішній вигляд будівлі після впровадження термомодернізації фасаду



Збірні системи з вентиляльованим повітряним прошарком та опорядженням індустриальними елементами виконуються з тепловою ізоляцією, що навішена на несучу частину стіни з утворенням вентиляльованого повітряного прошарку між її зовнішньою поверхнею та опоряджувальним шаром. Комплект складається з теплової ізоляції, повітрозахисного шару, опоряджувального зовнішнього захисного шару з непрозорих тонкостінних елементів індустриального виготовлення; кріпильного каркаса, до складу якого входять несучі та з'єднувальні елементи, кронштейни, напрямні вироби; елементів кріплення тепло- і повітрозахисних шарів; елементів примикання до будівельних конструкцій будинку.

Зовнішня теплоізоляція фасаду будинку забезпечить:

- відповідність мікроклімату внутрішніх приміщень вимогам діючих на території України теплотехнічних параметрів;
- зменшення витрат енергії на створення потрібних параметрів мікроклімату внутрішніх приміщень;
- стабілізацію теплового режиму у внутрішніх приміщеннях протягом різних пір року;
- швидкий прогрів в період опалювального сезону та швидке охолодження в літній період року повітря внутрішніх приміщень;
- краще збереження будинку за рахунок зменшення деформацій конструкцій, що викликаються різкими перепадами температури зовнішнього середовища, а також за рахунок забезпечення захисту від корозії зовнішніх огорожувальних конструкцій;
- покращення зовнішнього вигляду фасаду будинку, що раніше експлуатувалися протягом тривалого часу.

Комплексна модернізація системи опалення

Для отримання максимального економічного ефекту, питання модернізації системи опалення необхідно розглядати комплексно, тобто включати одночасне переустаткування абонентського вводу і внутрішніх систем.

Комплексна модернізація системи опалення передбачає наступні заходи:

- заміна магістральних та розподільчих трубопроводів;
- балансування системи опалення;
- модернізація вузла теплового введення;
- заміна встановлених опалювальних приладів на біметалічні радіатори;
- встановлення терморегуляторів на приладах опалення;
- встановлення теплоізоляційного рефлектору за опалювальними приладами.

Основними завданнями модернізації є організація обліку теплоспоживання кожного будинку і скорочення споживання теплової енергії при поліпшенні рівня теплового комфорту в приміщеннях які обслуговуються.

Заміна магістральних та розподільчих трубопроводів. Внаслідок тривалої неналежної експлуатації системи тепlopостачання, сталеві трубопроводи системи опалення зазнають змін. З часом на внутрішніх стінках труб утворюються відкладення різної природи та характеру. Незалежно від хімічного складу і структури відкладень, їх утворення приводить до серйозного засмічення та зменшення пропускної здатності трубопроводів, збільшенню їх шорсткості і значного збільшення гідравлічного опору. Зменшується тепловіддача опалювальних приладів, зростає витрата енергії та підвищується загроза локальної корозії.

Найбільшої шкоди утворенні відкладення можуть завдати системі автоматизації тепlopостачання.

В рамках комплексної модернізації системи опалення пропонується організувати двотрубну систему опалення будинку, замінити існуючі сталеві розподільчі трубопроводи опалення на труби з зшитого поліетилену (PEX), а магістральні – на попередньо ізольовані пінополіуретаном.

Балансування системи опалення. Для нормального та сталого функціонування системи опалення будинків загальна кількість теплоносія системи опалення повинна розподілятися по паралельних циркуляційних контурах таким чином, щоб втрати тиску в контурах були рівні між собою. Таким чином, для розподілу теплоносія відповідно до теплових навантажень циркуляційних контурів системи опалення, необхідно виконати гідравлічне ув'язування за рахунок забезпечення однакових втрат тиску в контурах.

Крім того, балансування приладових віток системи опалення необхідно для створення фіксованого гідравлічного опору, що дозволяє створити необхідний перепад тиску перед терморегуляторами, тобто забезпечити регулювання тепловіддачі опалювальних приладів для підтримки заданої температури в приміщенні.

Таким чином, гідравлічне балансування системи опалення дозволить нормалізувати температури по приміщеннях будинку, покращить санітарні умови перебування людей, а також дозволить зменшити перевитрати теплової енергії.

Для вирівнювання гідравлічних втрат в контурах системи опалення використовується балансувальна арматура ручного або автоматичного регулювання, яка представлена на ринку України такими виробниками як Danfoss, Herz, Honeywell, Oventrop тощо.

В рамках заходу пропонується виконати розрахунки щодо гідравлічного та теплового режиму системи опалення, за результатами яких здійснити балансування системи опалення будинку шляхом встановлення балансувальних вентилів на вертикальних приладових вітках (стояках) системи.

Модернізація вузла теплового введення. Застосування того або іншого встаткування абонентського уведення багато в чому визначено гідравлічними параметрами теплоносія в трубопроводах теплової мережі. Для спрощення автоматики опалення прийнята для застосування типова схема з регулятором теплового потоку, циркуляційним насосом та регулятором перепаду тиску. В якості регулюючого пристрою використовується клапан із електричним приводом.

Одним з найбільш ефективних шляхів зниження споживання теплової енергії є створення автоматизованих індивідуальних теплових пунктів (ІТП) у споживачів, спільно з реконструкцією системи опалення будинку. Захід дозволяє перейти на незалежну схему тепlopостачання, що дає економічний ефект не тільки споживачам, але і енергопостачаючим організаціям за рахунок гідравлічної розв'язки мереж від споживачів. На **рисунку 2.2.11** представлено зовнішній вигляд ІТП, в **Додатку D** представлена детальна схема та принцип дії індивідуального теплового пункту із залежним підключенням абонента. Розташування індивідуального теплового пункту передбачено в технічному приміщенні.

Рисунку 2.2.11. Зовнішній вигляд ІТП



Модернізація абонентських введів дозволяє:

- оптимізувати розподіл теплового навантаження в тепломережі;
- адекватно управляти гідравлічним і тепловим режимами внутрішньої системи теплоспоживання будинку;
- знизити витрати теплоносія в тепломережі;
- заощаджувати енергоресурси;
- зменшити негативний вплив на навколишнє середовище.

Встановлення біметалічних радіаторів та теплоізоляційного рефлектора.

Для забезпечення нормативних умов тепlopостачання будинку та відповідності вимогам щодо автоматичного регулювання тепловіддачі опалювальних приладів пропонується замінити існуючі радіатори на нові біметалічні радіатори з поліпшеними показниками тепловіддачі.

Біметалічні радіатори опалення призначені для використання в системах централізованого опалення з підвищеним робочим тиском (мають високу теплову віддачу, високу міцність).

Виготовляються біметалічні радіатори з двох металів - сталі та алюмінію. Із сталі виконана вся внутрішня частина опалювального радіатора, що знаходиться в безпосередньому контакті з теплоносієм, збільшує довговічність служби приладу. Зовнішня частина (включаючи так зване «ребра») виготовлена з алюмінію, що має хорошу теплопровідність.

Переваги використання біметалічних радіаторів:

- корозійна стійкість (забезпечується використанням високоякісної сталі для виробництва внутрішньої частини);
- висока тепловіддача;
- невеликий обсяг внутрішніх трубок (значно скорочується обсяг теплоносія всередині радіатора і забезпечується швидка реакція біметалічних радіаторів на команди термостата);
- кількість секцій біметалічних радіаторів може змінюватися в залежності від розмірів опалювальних приміщень і становити від 4 до 14 секцій;
- наявність спеціальних терморегуляторів дозволяє більш раціонально витратити тепло;
- безшовне з'єднання деталей з використанням технології пресування, ущільнення стиків паронітовими прокладками створює додатковий захист системи радіатора від протікань;
- мала вага біметалічних радіаторів істотно полегшує проведення монтажних робіт по їх встановленню, а також подальше технічне обслуговування;
- термін служби в середньому 20 років.

На **рисунку 2.2.12** наведено зовнішній вигляд біметалічного радіатора.

Рисунок 2.2.12. Зовнішній вигляд біметалічного радіатора



Радіатори системи опалення розташовуються частіше за все під вікнами на відстані приблизно 20 см від зовнішньої стіни. Таким чином частина теплового потоку від радіаторів витрачається на прогрів стіни.

Найпростіший спосіб збільшення температури в приміщеннях на кілька градусів - використання тепловідбиваючого матеріалу. Для збільшення тепловіддачі за радіатором розміщують теплоізоляційний рефлексор завтовшки 5 – 7 мм з поверхнею із фольги (наприклад, пінофол, пінопропілен). Наведений матеріал є самоклеючим.

Тепловідбиваючий матеріал з поверхнею із фольги перешкоджає нагріванню стіни та підвищує температуру у приміщенні на 2 - 3 градуси без додаткових витрат на збільшення температури теплоносія.

На **рисунку 2.2.13** наведений зовнішній вигляд теплоізоляційного рефлектора.

Рисунок 2.2.13. Зовнішній вигляд теплоізоляційного рефлектора



Встановлення терморегуляторів та лічильників-розподільвачів на приладах опалення. Терморегулятор призначається для підтримки в приміщенні будинку заданої необхідної температури повітря. Терморегулятори опалення змінюють кількість теплоносія, яка проходить через опалювальний пристрій, в залежності від зміни температури в приміщенні. Таким чином збільшується або зменшується тепловіддача опалювального приладу.

Терморегулятори опалення встановлюють безпосередньо на опалювальному пристрої або перед ним на трубопроводі, що подає в пристрій теплоносій. За допомогою терморегуляторів можна регулювати температуру в приміщенні на інтервалі від +6°C до +28°C. Дані прилади дозволяють перешкоджати перегріву приміщень, забезпечуючи в приміщеннях комфортну температуру повітря.

На **рисунку 2.2.14** представлений радіаторний терморегулятор та лічильник-розподільвач тепла на опалювальних приладах з різною конструкцією поверхні.

Рисунок 2.2.14. Зовнішній вигляд термостатичного вентиля та радіаторного лічильника-розподільвача тепла

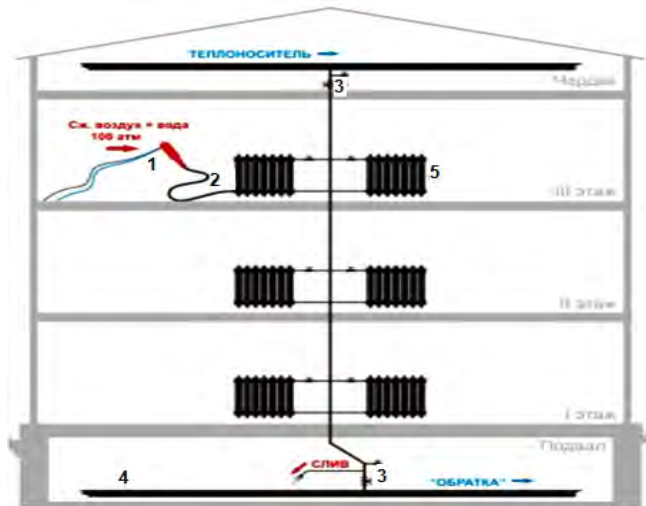


Промивання опалювальних приладів. Тепловіддача опалювальних приладів безпосередньо залежить від рівня заростання твердокристалічними і органічними відкладеннями на її внутрішніх порожнинах. Чим більше відкладення, тим нижча тепловіддача.

Прочищення радіаторів призводить до відновлення і оптимізації режиму роботи системи опалення і відновлення розрахункової температури в приміщеннях.

Технологія гідропневматичного очищення заснована на використанні потужної імпульсної дозованої ударно-хвиленої дії гідропневматичного струменя, який діє дуже короткий час (менше 0,04 с). Імпульсний викид струменя відбувається в порожнину батареї з гідропневмопатрона. В свою чергу в гідропневмопатрон (ГПП) по двох шлангах подається технологічна вода і стисле повітря високого тиску. У ГПП відбувається змішування робочих середовищ в певному об'ємі і саме даним розчином відбувається очищення і видалення шламів з внутрішніх порожнин батареї в зворотній трубопровід, а далі в каналізацію. Схема очищення приведена на **рисунок 2.2.15**.

Рисунок 2.2.15. Схема очищення на прикладі 3-х поверхової будівлі.



1. Робочий пристрій ГПП.
2. Місце монтажу ГПП.
3. Запірна арматура на стояку.
4. Зворотний трубопровід.
5. Опалювальні прилади.

Особливості і переваги технології:

- роботи проводяться без виселення мешканців і без відриву від службових обов'язків персоналу;
- цілорічно, в т.ч. взимку при температурі до -20°C ;
- без відключення подачі теплоносія до об'єкту (будівлі);
- без демонтажу опалювальних приладів і системи опалювання;
- санації піддається індивідуально кожен радіатор в приміщенні;
- час на технологічний цикл санації одного радіатора до 15 хв; 2-х поверхової будівлі (80 радіаторів) – 3 робочі дні; 60-ти квартирний будинок – 8 днів.

Орієнтовна вартість промивання однієї секції радіатора 18 грн., з урахуванням промивання стояка.

Утеплення перекриття даху

Утеплення даху грає значну роль в підвищенні комфортності приміщення, поліпшенні його мікроклімату. Крім того, правильно підібрана теплоізоляція збільшує термічний опір захисної конструкції, що дозволяє знизити витрати на опалення за рахунок зменшення тепловтрат.

Заходом передбачається утеплення даху плитами з базальтової мінераловати. Для запобігання проникненню пари з житлових приміщень в підпокрівельний простір

планується прокласти пароізоляційний шар. Таким чином, структура утеплення наступна: паробар'єр, утеплювач, гідробар'єр. Приклад утеплення дахового переkritтя приведена на **рисунку 2.2.16**.

Рисунок 2.2.16. Приклад утеплення дахового переkritтя



В якості теплоізоляційного шару можна використовувати вспінене скло, жорсткі скловолокнисті плити, пінобетон і мінераловатні плити.

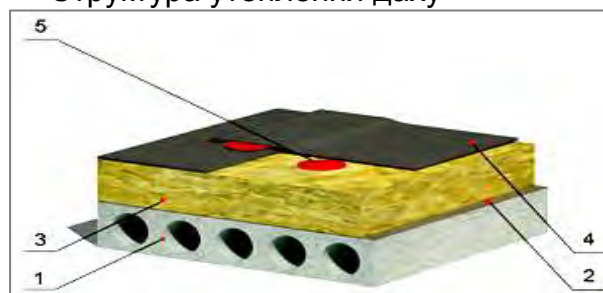
В проекті передбачається утеплення даху базальтовою мінераловатою (100 мм, плити). Для запобігання проникненню пари з житлових приміщень в підпокрівельний простір планується використовувати пароізоляційний шар. Таким чином, структура утеплення наступна: паробар'єр, утеплювач, гідробар'єр.

Таблиця 2.2.1. Порівняльні характеристики різних видів утеплювачів.

Показники	Мінеральна вата	Скловата. Вата із скловолокна	Полістирол (пінопласт)	Екструдований пінопласт (ЕППС)
Коефіцієнт теплопровідності, (Вт/(м·К))	0,041-0,044	0,037-0,041	0,033-0,037	0,028-0,032
Коефіцієнт водопоглинання (% від маси)	до 70%	до 70%	1,5-3,5	0,1-0,4
Щільність (кг/м ³)	20, 30, 40, 60, 70, 100, 140, 200	11-30	11-35	30-40
Тип горючості	НГ – негорючий	НГ – негорючий	Г1-Г4 (в залежності від марки)	Г1-Г4 (в залежності від марки)

Структура утеплення даху приведена на **рисунку 2.2.17**.

Рисунок 2.2.17. Структура утеплення даху



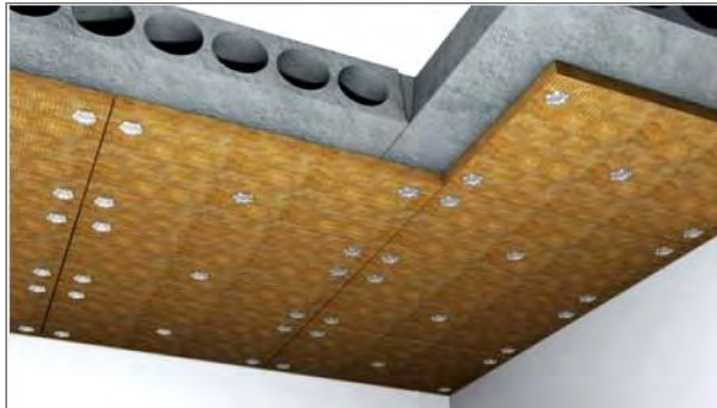
1. Плита переkritтя даху, 2. Пароізоляція даху, 3. Утеплювач для даху, 4. Гідроізоляція даху, 5. Телескопічне покрівельне кріплення

Утеплення перекриття підвалу

Утеплення виконується зі сторони підвалу. При утепленні підвального перекриття слід використати пошарову систему утеплення із застосуванням теплоізоляційного матеріалу - мінераловатні плити.

Приклад утеплення перекриття зі сторони підвалу приведено на **рисунку 2.2.18**.

Рисунок 2.2.18. Приклад утеплення перекриття зі сторони підвалу



2.3. Матеріально-технічне забезпечення

Дані про види, характеристики та ціни матеріалів, що застосовуються при термо-модернізації будівель наведено в **Додатку I**, у т.ч.:

В **Додатку I.1** наведено пропозиції по енергозберігаючим вікнам та дверям:

- пропозиції компанії «Віконда» **Додаток I.1.1**;

В **Додатку I.2** наведено пропозиції по децентралізованим вентиляціям:

- пропозиції компанії «Прана» **Додаток I.2.1**;
- пропозиції компанії «Тефо» **Додаток I.2.2**;

В **Додатку I.3** наведено пропозиції по фасадній модернізації:

- пропозиції компанії «Сканрок» **Додаток I.3.1**;
- пропозиції компанії «Вентфасад» **Додаток I.3.2**;

В **Додатку I.4** наведено пропозиції по теплоізолюючим матеріалам:

- пропозиції компанії «Danova» **Додаток I.4.1**;
- пропозиції компанії «Mizol» **Додаток I.4.2**;
- пропозиції компанії «Роквул Україна» **Додаток I.4.3**.

3. Показники інвестиційного проекту ІП-9.1

Окремий типовий проект (ІП-9.1) реалізується як пілотний проект з метою попереднього відпрацювання технічних рішень глибокої термомодернізації 214 житлових будинків окремо розташованих мікрорайонів Ленінського та Хортицького районів. До обсягів охопту проектом підпадають 214 житлових будинків комунальної власності. Перелік будинків, що включаються в обсяги охопту проектом наведено в **додатку А**.

3.1. Економічний аналіз проекту ІП-9.1

3.1.1. Оцінка капітальних витрат

Інвестиції для даного проекту умовно складаються із наступних груп: прямі інвестиції, інвестування в підготовку проекту.

Прямі інвестиції спрямовані на придбання матеріалів, комплектуючих частин, нового обладнання, включаючи витрати його доставки, встановлення та налагоджування. Інвестування в підготовку проекту спрямовані на забезпечення та супровід проекту, на розробку проектної документації.

Для прикладу структури інвестицій в **таблиці 3.1.1.1** наведені дані розрахунків вартості капітальних вкладень з розподілом по окремим заходам, що взяті із звіту по енергетичному аудиту житлового будинку по вул. Лахтинська, буд. 15

Таблиця 3.1.1.1. Вартість капітальних вкладень окремо по заходам (житлового будинку по вул. Лахтинська, буд. 15)

Енергозберігаючі заходи	Капітальні витрати (тис.грн)	Чиста економія (кВт·год/рік)
Комплексна модернізація системи опалення	948,5	68 739
Термомодернізація фасаду	1 605,4	215 269
Термомодернізація дахового перекриття	347,7	51 021
Термомодернізація підвального перекриття	347,1	33 102
Встановлення енергоефективних вікон	1 085,6	149 506
Модернізація системи вентиляції	581,6	76 377
Всього енергозберігаючі заходи	4 915,9	594 014

Загальна сума інвестицій визначається як сумарна складова витрат по кожному із об'єктів модернізації. Оцінка капітальних витрат зроблена на підставі комерційних пропозицій від виробників, що наведені в додатках (додаток І). Дані розрахунків капітальних витрат будинків наведені в **додатку В**. В **таблиці 3.1.1.2** зведені дані характеристики про вартість капітальних вкладень по кожному із районів та сумарні витрати по проекту. В **таблиці 3.1.1.3** наведена структура вартості капітальних вкладень з розбивкою по етапам виконання проекту.

Таблиця 3.1.1.2. Зведені характеристики об'єктів модернізації (окремо по районах)

Найменування	Кількість будівель	Опалювальна площа	Теплове навантаження на опалення	Споживання теплової енергії	Питоме теплове навантаження	Капітальні витрати
	шт.	м ²	Гкал/год	Гкал/рік	Вт/м ²	млн грн
Хортицький р-н	116	885	63	118 160	83	802,65
Ленінський р-н	98	713	56	104 790	91	614,30
Всього	214	1 598	119	222 950	87	1 416,95

Таблиця 3.1.1.3. Вартість етапів впровадження проекту

Найменування	Всього	Хортицький р-н	Ленінський р-н
	млн грн		
Розробка проектно-кошторисної документації	85,02	48,16	36,86
Придбання обладнання, матеріалів	1 048,54	593,96	454,58
Монтажні роботи	255,05	144,48	110,57
Пуско-налагоджувальні роботи	28,34	16,05	12,29
Всього витрати	1 416,95	802,65	614,30

3.1.2. Оцінка економічного ефекту

Економічний ефект проекту визначається за рахунок зменшення споживання теплової енергії у будинках, що буде викликане виконаними заходами глибокої термо-модернізації будинків.

У таблиці 3.1.2.1 наведені дані розрахунку обсягів економії енергоресурсів, що очікуються від впровадження проекту.

Таблиця 3.1.2.1. Розрахунок обсягів економії енергоресурсів, що очікуються від впровадження проекту

№	Найменування	Од. вим.	Всього	Хортицький р-н	Ленінський р-н
	<i>Вихідні дані</i>				
1	Кількість будівель	шт.	214	116	98
2	Площа опалювальна	м ²	1 598	885	713
3	Споживання теплової енергії (річне)	Гкал	222 950	118 160	104 790
4	Теплове навантаження	Гкал/год	119	63	56
5	Очікувана частка зниження споживання тепла	%	75	75	75
6	Тариф на опалення	грн/Гкал	234	234	234
	<i>Економічний ефект</i>				
7	Споживання теплової енергії (річне)	Гкал	222 950	118 160	104 790
8	Зниження споживання теплової енергії	Гкал	167 213	88 620	78 593
9	Споживання теплової енергії після виконання проекту	Гкал	55 738	29 540	26 198
10	Економія теплової енергії	Гкал	167 213	88 620	78 593
11	Економія газу	тис.м ³ /рік	27 336	14 488	12 848

Для попередньої оцінки ефективності проекту визначається період простої окупності енергоефективного проекту. Це найбільш простий метод оцінки проекту, при котрому розраховується період часу, протягом якого вигоди від проекту будуть рівними витратам на проект. Період повернення грошей (T_0) виражається наступним чином:

$$T_0 = \text{капітальні витрати} / \text{економія}$$

Дані розрахунків економічної ефективності проекту та визначення періоду простої окупності наведені у **таблиці 3.1.2.2**. Із результатів розрахунку періоду простої окупності витікає, що проект не має комерційної привабливості. В першу чергу це пов'язано з низькими тарифами на теплову енергію для населення, що встановлені у розмірі значно нижче собівартості і витрати на покриття різниці у теплопостачальних компаній субсидуються державою.

Таблиця 3.1.2.2. Розрахунок економічного ефекту, що очікується від впровадження проекту (при існуючих тарифах)

№	Найменування	Одиниця виміру	Всього	Хортицький р-н	Ленінський р-н
	<i>Прибуткова частина</i>				
1	Економія теплової енергії	Гкал	167 213	88 620	78 593
2	Тариф на теплову енергію	грн/Гкал	234	234	234
3	Прибуток від економії	млн грн	39,13	20,74	18,39
	<i>Видаткова частина</i>				
4	Капітальні витрати	млн грн	1 416,95	802,65	614,30
	<i>Ефективність</i>				
6	Економічний ефект (річний)	млн грн	39,13	20,74	18,39
	<i>Попередній (спрощений) розрахунок</i>				
7	Термін простої окупності	рік	36,2	38,7	33,4

Додатково, для довідки, виконані розрахунки періоду простої окупності для такого сценарію впровадження проекту, де передбачається реалізація механізму залучення субсидій держави на покриття витрат на реалізацію проектів з підвищення енергетичної ефективності у сфері споживання теплової енергії населенням. Дані розрахунків приблизного обсягу коштів, що можуть бути отримані при реалізації механізму залучення субсидій держави для реалізації проекту наведені у **таблиці 3.1.2.3**. Дані розрахунків періоду простої окупності проекту з урахуванням механізму залучення субсидій держави на покриття витрат наведені у **таблиці 3.1.2.4**.

Таблиця 3.1.2.3. Дані розрахунків приблизного обсягу коштів, що можуть бути отримані при реалізації механізму залучення субсидій держави для реалізації проекту

№	Найменування	Одиниця виміру	Значення
1	Обсяги газу (економія)	тис.м ³	27 336
2	Тариф на газ для "бюджету"	грн	3 913
3	Тариф на газ для "населення"	грн	1 091
4	Різниця тарифів	грн	2 822
5	Сума субсидії	тис. грн	77 141,9
6	Сума субсидії	млн грн	77,14

Таблиця 3.1.2.4. Розрахунок економічного ефекту, що очікується від впровадження проекту (при реалізації механізму залучення субсидій держави для реалізації проекту)

№	Найменування	Одиниця виміру	Значення
	<i>Прибуткова частина</i>		
1	Економія теплової енергії	Гкал	167 213
2	Тариф на теплову енергію	грн/Гкал	234
3	Прибуток від економії	млн грн	39,13
4	Зменшення витрат за рахунок "субсидії"	млн грн	77,14
	<i>Видаткова частина</i>		
5	Капітальні витрати	млн грн	1 416,95
	<i>Ефективність</i>		
6	Економічний ефект (річний)	млн грн	116,27
	<i>Попередній (спрощений) розрахунок</i>		
7	Термін простої окупності	рік	12,2

3.2. Фінансовий аналіз проекту ІП-9.1

Фінансовий аналіз та модель реалізації проекту мають ціль продемонструвати фінансовий вплив запропонованого інвестиційного проекту на стан міського бюджету, виявити всі пов'язані з проектом експлуатаційні зміни, виявити всі відмінності порівняно з ситуацією до реалізації проекту.

При проведенні фінансового аналізу виконавець приймає припущення, виходячи із базової ситуації по основним макроекономічним показникам (рівень інфляції, обмінні курси, ставка амортизації, зростання заробітної плати, та ін.).

Фінансова модель розрахована на період життя проекту 20 років.

Зріст цін на паливо приймається згідно з прогнозом, що викладено в підрозділі 1.4.

Фінансування проекту **ІП-9.1** (пілотний проект для багатоповерхових житлових будинків) передбачається реалізувати за рахунок залучення позикових коштів. Виконавцем проекту передбачається обирати новостворене спеціалізоване підприємство "Запорізьке Енергетичне Агентство" у подальшому ЗЕА, що створюється на засадах публічно-приватного партнерства (ППП).

3.2.1. Аналіз фінансових показників проекту ІП-9.1

Методика розрахунку фінансових показників проекту базується на концепції часової вартості грошей і заснована на наступних принципах:

- Оцінка ефективності використання капіталу, що інвестується виробляється шляхом порівняння грошового потоку, який формується в процесі реалізації інвестиційного проекту і початкової інвестиції.
- Грошовий потік та капітал, що інвестується, приводяться до року початку реалізації проекту.
- Процес дисконтування грошових потоків розробляється по ставках дисконту, які визначаються особливостями інвестиційних проектів.
- У розрахунках враховується ріст тарифів на природний газ, електричну й теплову енергію на основі прогнозного сценарію, розробленого енергосервісною компанією — “Екологічні Системи”.

Ефективність інвестицій визначається на розрахунковому періоді щорічно за наступними показниками:

- Чистий інтегральний дисконтований дохід (NPV);
- Дисконтований строк окупності (DPP);
- Внутрішня норма рентабельності (IRR).

Інвестиції вважаються ефективними, якщо грошовий потік проекту достатній для повернення початкової суми капітальних вкладень і забезпечення необхідної віддачі на вкладений капітал. Для розрахунку показників приймається бар’єрна ставка (коефіцієнт дисконтування), що враховує ризик проекту. Коефіцієнт дисконтування для даного проекту приймається в розмірі 7%. (середня ставка ЄБРР для муніципальних проектів). У таблиці 3.2.1.1. наведені вихідні дані для розрахунків.

Таблиця 3.2.1.1. Вихідні дані для розрахунків

№	Показник	Одиниця виміру	Значення
1	Дата початку проекту		2015
2	Період дії проекту	рік	20
3	Капітальні витрати	млн грн	1 416,95
4	Обсяги економії тепла	тис.Гкал	167
5	К дисконтування	%	7
6	Сума кредиту	млн грн	1 416,95
7	Період повернення кредиту	рік	18
8	Відсотки по кредиту	%	5
9	Відстрочка платежів по кредиту	рік	3

Результати розрахунків наведені у таблицях:

У таблиці 3.2.1.3 наведено звіт про рух грошових коштів.

У таблиці 3.2.1.4 наведені витрати на розрахунки по кредиту.

У таблиці 3.2.1.5 наведено розрахунок показників ефективності.

У таблиці 3.2.1.6 зведені дані розрахунків фінансових показників.

На рисунку 3.2.1.1 приведено графік NPV.

На рисунку 3.2.1.2 приведена динаміка розрахунку за кредитом.

У таблиці 3.2.1.7 наведені зведені показники ефективності проекту.

В таблиці 3.2.1.2 наведені підсумкові дані розрахунків фінансових показників проекту.

Таблиця 3.2.1.2. Основні фінансові показники проекту ІП-9.1

№	Найменування	Позначення	Одиниця виміру	Значення
1	Капітальні вкладення	Ск	млн грн	1 416,9
2	Строк життя проекту	Тр	років	20
3	Коефіцієнт дисконтування	Кд	%	7
4	Позикові кошти	Сп	млн грн	1 416,9
5	Чистий дисконтований дохід	NPV	млн грн	1 306,1
6	Дисконтований строк окупності	DPP	років	10,5
7	Внутрішня норма рентабельності	IRR	%	15,2
8	Індекс доходності	NPVQ		0,9

Висновки за даними розрахунків показників проекту наступні:

- Чистий дисконтований дохід має позитивне значення ($NPV > 0$);
- Внутрішня норма рентабельності більше ставки дисконтування ($IRR > Кд$),
- проект вважається привабливим для інвестування.

Таблиця 3.2.1.3. Звіт про рух грошових коштів

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Рядок		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	сума	
<i>Споживання</i>																							
Споживання "до"	т.Гкал	223	223	223	223	223	223	223	223	223	223	223	223	223	223	223	223	223	223	223	223	223	4 459
Споживання "після"	т.Гкал	223	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	1 282
Економія	т.Гкал	0	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	3 177
<i>Вартість</i>																							
Базова лінія	млн грн	97	121	152	190	228	273	301	340	357	375	395	415	435	457	480	504	529	556	583	613	7 401	
Після реалізації	млн грн	97	30	38	47	57	68	75	85	89	94	99	104	109	114	120	126	132	139	146	153	1 923	
Економія	млн грн	0	91	114	142	171	205	226	255	268	281	296	311	327	343	360	378	397	417	438	459	5 478	
Надходження за рахунок субсидії	млн грн	0	37	34	33	31	23	17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	176
Повернення кредиту	млн грн	-71	-71	-71	-161	-156	-151	-146	-142	-137	-132	-128	-123	-118	-113	-109	-104	-99	-94				-2 125
Залишок після витрат	млн грн	-71	57	77	15	46	77	96	114	131	149	169	188	208	230	251	274	298	322	438	459	3 528	
<i>Розподіл економії</i>																							
Повернення кредиту	млн грн	71	71	71	161	156	151	146	142	137	132	128	123	118	113	109	104	99	94	0	0	2 125	
Доходи компанії	млн грн	0	34	46	9	27	46	58	69	79	89	101	113	125	138	151	164	179	193	263	276	2 159	
Зменшення вартості	млн грн	0	23	31	6	18	31	39	46	52	60	67	75	83	92	101	110	119	129	175	184	1 440	
Додатково розрахунки за кредит	млн грн	71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71

ЕСЗ. 031.125.01.04.09
Муниципальный энергетический план Запоріжжя
Енергосервісна компанія "Екологічні Системи"

Таблиця 3.2.1.4. Витрати на розрахунки по кредиту

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Рядок		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	сума	
Сума кредиту	млн грн	1 417																			1 417
Погашення основної суми заборгованості	млн грн				94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	1 417
Заборгованість по кредиту	млн грн	1 417	1 417	1 417	1 322	1 228	1 134	1 039	945	850	756	661	567	472	378	283	189	94			
Відсотки по кредиту	млн грн	71	71	71	66	61	57	52	47	43	38	33	28	24	19	14	9	5			708
Всього платежі	млн грн	71	71	71	161	156	151	146	142	137	132	128	123	118	113	109	104	99	94		2 125

Таблиця 3.2.1.5. Розрахунок показників ефективності

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Рядок		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	сума
Доходи від економії	млн грн		91	114	142	171	205	226	255	268	281	296	311	327	343	360	378	397	417	438	459	5 478
Надходження від субсидії	млн. грн		37	34	33	31	23	17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	176
Капітальні витрати	млн грн	-1 417																				
Грошові потоки проекту	млн грн	-1 417	128	148	176	201	228	243	256	268	281	296	311	327	343	360	378	397	417	438	459	4 237
Загальний дохід проекту (PV)	млн грн	-1 417	-1 289	-1 141	-966	-765	-536	-294	-38	230	511	807	1 118	1 445	1 788	2 148	2 526	2 923	3 340	3 777	4 237	4 237
Коефіцієнт дисконтування		1,00	0,93	0,87	0,82	0,76	0,71	0,67	0,62	0,58	0,54	0,51	0,48	0,44	0,41	0,39	0,36	0,34	0,32	0,30	0,28	
Дисконтований грошовий потік	млн грн	-1 417	120	129	143	154	163	162	159	156	153	151	148	145	142	140	137	134	132	129	127	1 306
Чистий дисконтований дохід (NPV)	млн грн	-1 417	-1 297	-1 169	-1 025	-872	-709	-547	-388	-232	-79	72	219	364	507	646	783	918	1 050	1 179	1 306	1 306
Дисконтований термін окупності (DPP)	рік																					10,5

Таблиця 3.2.1.6. Зведені дані розрахунків фінансових показників

№	Найменування	Позначення	Одиниця. виміру	Значення
1	Чистий дисконтований дохід	NPV	млн грн	1 306,13
2	Дисконтований строк окупності	DPP	років	10,5
3	Внутрішня норма рентабельності	IRR	%	15

Рисунок 3.2.1.1 Графік NPV

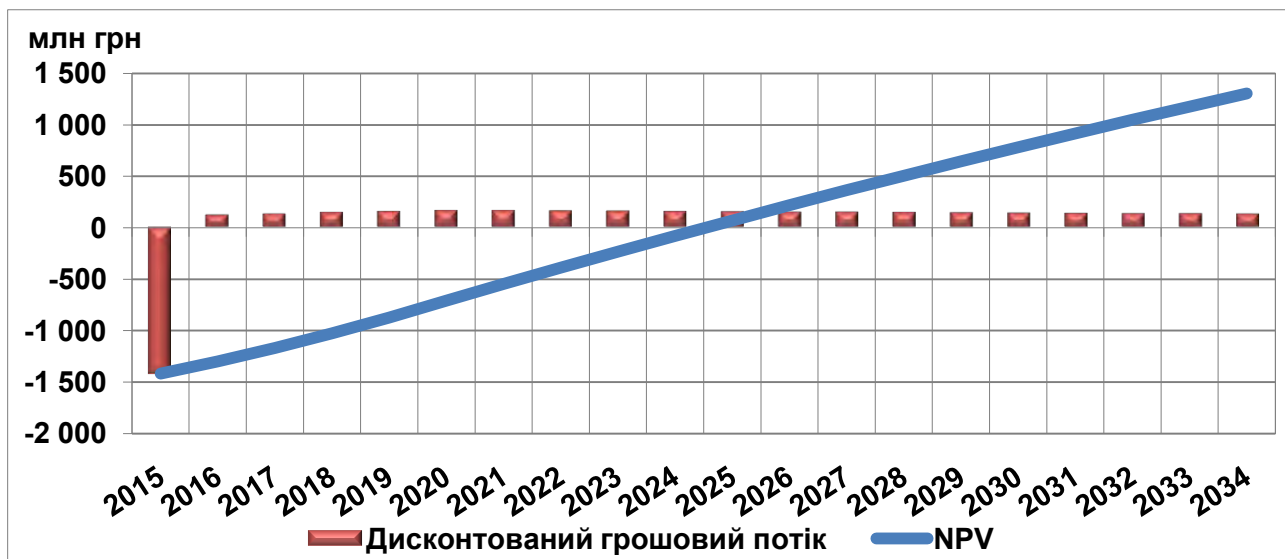
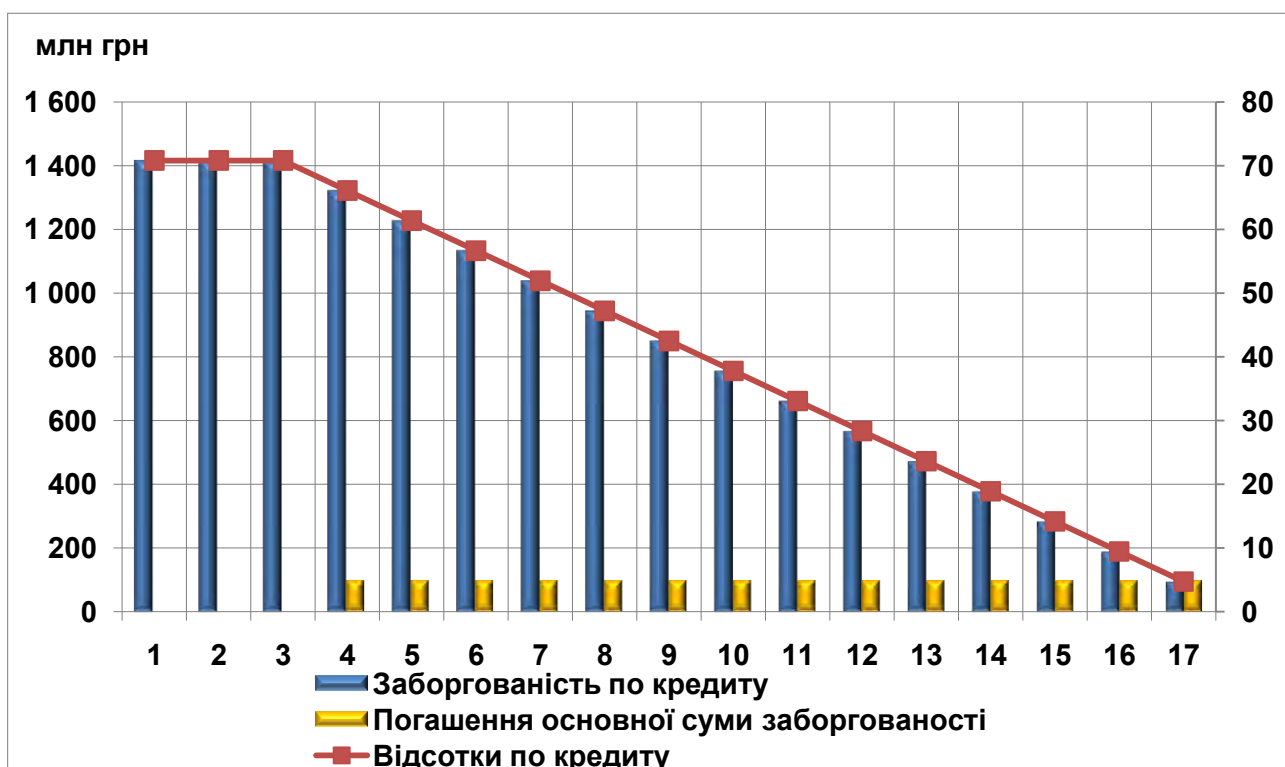


Рисунок 3.2.1.2. Динаміка розрахунків за кредитом



3.2.2. Схема фінансування проекту ІП-9.1

Інвестиційний проект відноситься до розряду довгострокових і потребує значних коштів для його реалізації. Залучення коштів на реалізацію такого роду проекту можливо лише за рахунок запозичень у великих міжнародних фінансових інститутах та іноземних державних установах, таких як Світовий банк, МФК, ЄБРР, ЄІБ, КФВ, за умови наявності муніципальної або державної гарантії. Особливістю проекту є те, що будівлі комунальної власності не мають узаконеного власника, який має повноваження та змогу отримувати кредити на проведення інвестиційних проектів.

Для забезпечення реалізації проекту пропонується фінансова схема, що передбачає використання принципів перфоманс-контрактинга і організації робіт на принципах ЕСКО і суттю якої є використання фактичної економії коштів, яка появляється в майбутні періоди після модернізації системи тепlopостачання, для залучення та повернення займу.

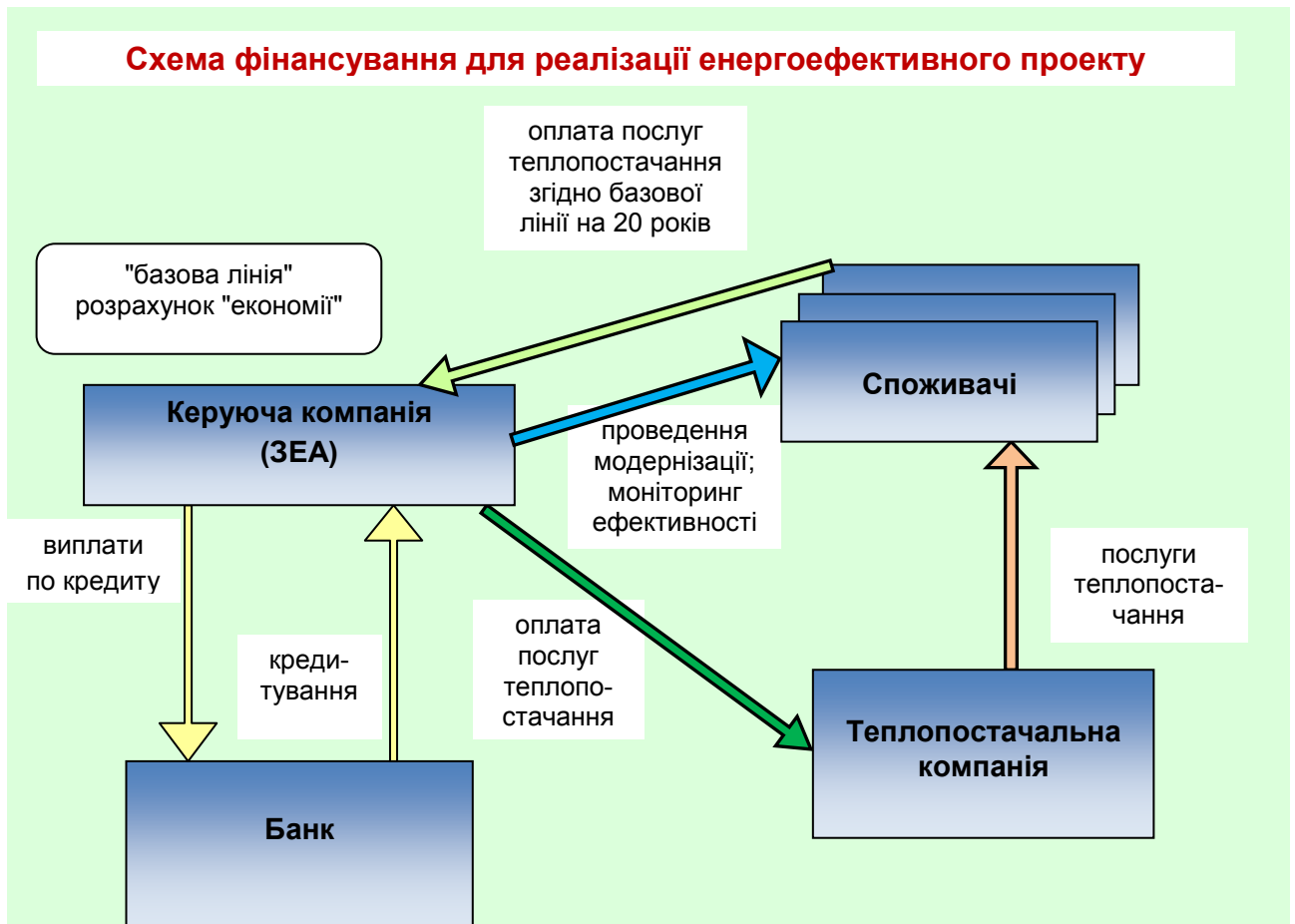
Розрахунки економічних показників показують, що економія коштів споживачів в платежах за теплову енергію після впровадження проекту за обраний період життя проекту значно перевищує об'єм інвестицій, необхідних на реалізацію цієї модернізації і можна забезпечити, за рахунок оптимально підібраних показників розподілу економії та розрахунків за позикою, такі режими фінансування, де виплати по погашенню займу не збільшують поточних платежів споживачів за послуги з тепlopостачання, а навпаки - з'являється можливість реально зменшити ці платежі.

Умови, що необхідні для реалізації вказаної фінансової схеми:

- Наявність банку, який згоден надати кредит на 18 років з річною процентною ставкою не вище 7 % і з відстрочкою виплати тіла кредиту на перші 3 роки. Відстрочення займу необхідне для акумуляції коштів на регулярну оплату основного тіла кредиту в умовах значних касових розривів між здобуттям оплати за послуги тепlopостачання від споживачів, оплати послуг тепlopостачуючої організації, а також витрат, пов'язаних з експлуатацією будівлі і виплати боргу.
- Введення принципів перфоманс-контрактинга у розрахунках за теплову енергію. Затвердження "базової лінії" (базового року) споживання теплової енергії на період життя проекту, незмінність зобов'язань споживачів на енергозабезпечення будинків згідно "базової лінії" на період дії проекту та забезпечення використання фактичної економії на погашення боргу та на обслуговування проекту.
- Залучення до управління проектом новоствореної спеціалізованої компанії «Запорізьке енергетичне агентство» (ЗЕА), що забезпечує наступне:
 - Бере кредит і здійснює виплати по займу.
 - Здійснює модернізацію і забезпечує енергозабезпечення будинків протягом життя проекту.
 - Приймає платежі від споживачів за послуги з тепlopостачання будинків, а також оплачує послуги тепlopостачальної організації.

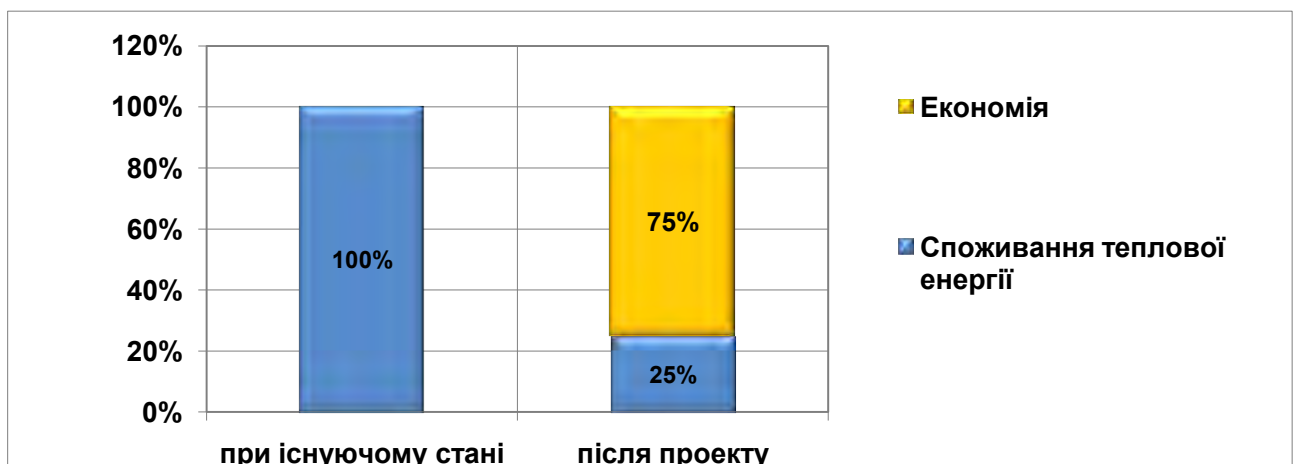
Фінансова схема показана на **рисунку 3.2.2.1.**

Рисунок 3.2.2.1. Фінансова схема



Діаграма на **рисунку 3.2.2.2.** ілюструє структуру споживання теплової енергії при існуючому стані та при стані «після» реалізації проекту та відображає частку економії, що досягається за рахунок модернізації.

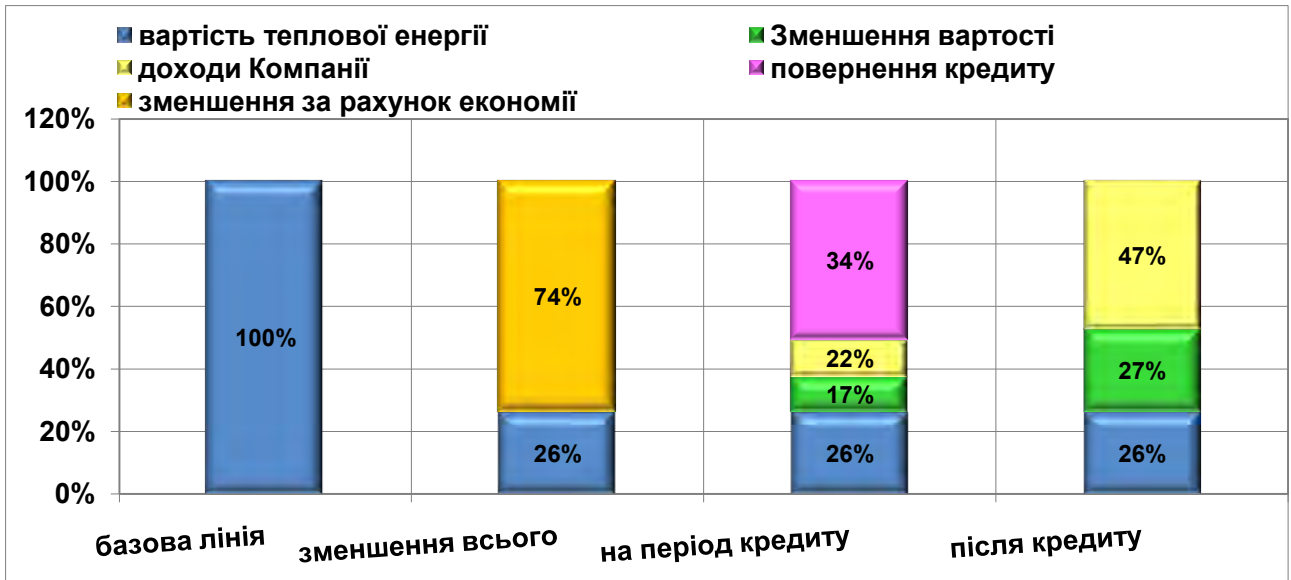
Рисунок 3.2.2.2. Споживання теплової енергії при існуючому стані та при стані «після» реалізації проекту



Згідно з прийнятими до розрахунків показниками реалізації проекту, такими як, значення економії, умови залучення кредитів, у таблиці "Звіт про рух грошових коштів" наведені дані про грошові потоки, що будуть отримані від економії теплової енергії.

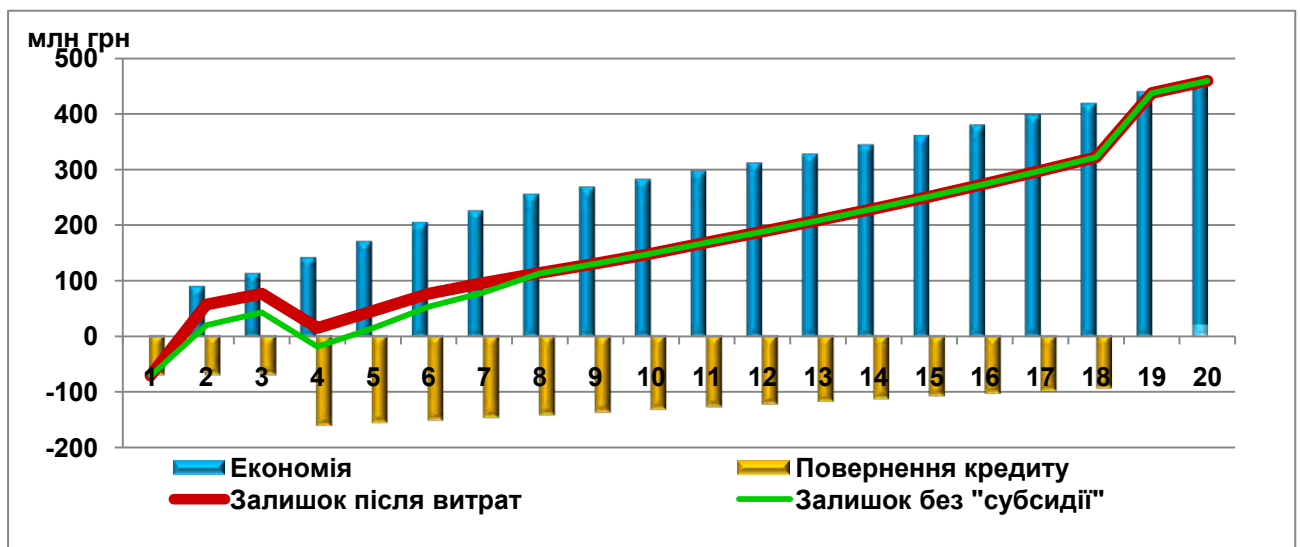
гії, направлені на погашення кредиту і залишені у виконавця, як дохід. Також в таблиці наведені грошові потоки доходів виконавця і обсяги зменшення вартості теплопостачання для мешканців, що розподіляться згідно прийнятих правил розподілу доходу між виконавцем і мешканцями. Діаграма на **рисунку 3.2.2.3.** схематично ілюструє структуру вартості теплової енергії і структуру розподілу отриманої економії на період дії кредитної угоди та після завершення дії кредитної угоди.

Рисунок 3.2.2.3. Структура вартості теплової енергії і розподілу економії



Графік, що ілюструє динаміку повернення кредиту та надходження доходів від отриманої економії наведено на **рисунку 3.2.2.4.** Для аналізу на рисунку наведено графік чистого доходу, як різниці між економією і витратами. Застосування умов кредитування з відстрочкою платежів дозволяє накопити кошти на перших етапах проекту і забезпечити отримання прибутків від економії практично на весь період життя проекту.

Рисунок 3.2.2.4. Графік балансу доходів та витрат

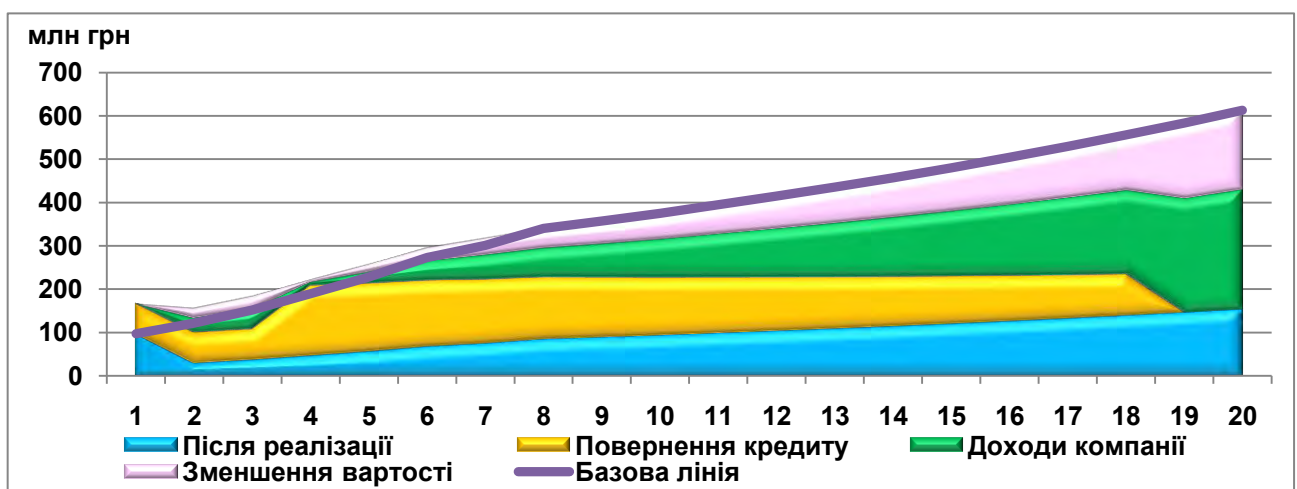


На **рисунку 3.2.2.5.** наведено графік, що ілюструє загальну динаміку руху грошових коштів у відповідності з таблицею "Рух грошових коштів". На рисунку область

графіку "економія" відображається як складова з 3 частин, на які вона розподіляється. Для аналізу на рисунку наведено наступні дані про вартість:

- базова лінія, вартість теплопостачання при існуючому стані, що буде без проведення модернізації,
- після реалізації, вартість теплопостачання, що стане після проведення модернізації,
- повернення кредиту, кошти, що направлені на розрахунки по кредиту,
- доходи компанії, доходи, що залишаються у керуючої компанії,
- зменшення вартості, доходи, що зменшують вартість опалення для мешканців.

Рисунок 3.2.2.5. Динаміка руху грошових коштів



В таблиці 3.2.2.1 наведені дані, що характеризують обсяги коштів які формуються у період дії проекту по основним статтям надходжень та виплат і розподілу платежів. Діаграми на рисунку 3.2.2.6. схематично ілюструють структуру та співвідношення коштів по статтям надходжень та виплат.

В таблиці 3.2.2.2 і на діаграмі на рисунку 3.2.2.7 наведені дані, що характеризують обсяги коштів які накопичуються за період дії кредитної угоди і за рахунок яких здійснюється повернення кредиту.

Таблиця 3.2.2.1. Баланс коштів за період дії проекту

Стаття	Одиниці виміру	Сума
Надходження		
За рахунок економії	млн грн	5 477,83
За рахунок субсидій	млн грн	175,73
Додатково на повернення кредиту	млн грн	70,85
Всього		5 724,41
Виплати		
Повернення кредиту	млн грн	2 125,42
Доходи ЕСКО	млн грн	2 159,39
Доходи на зменшення платежів	млн грн	1 439,60
Всього		5 724,41

Таблиця 3.2.2.2. Структура джерел коштів, що накопичуються за період дії кредитної угоди і за рахунок яких здійснюється повернення кредиту

Стаття надходжень	Одиниці виміру	Сума
За рахунок субсидій	млн грн	175,73
Додаткові витрати	млн грн	70,85
За рахунок економії	млн грн	1 878,84
Всього		2 125,42

Рисунок 3.2.2.6. Структура та співвідношення коштів по статтям надходжень та виплат

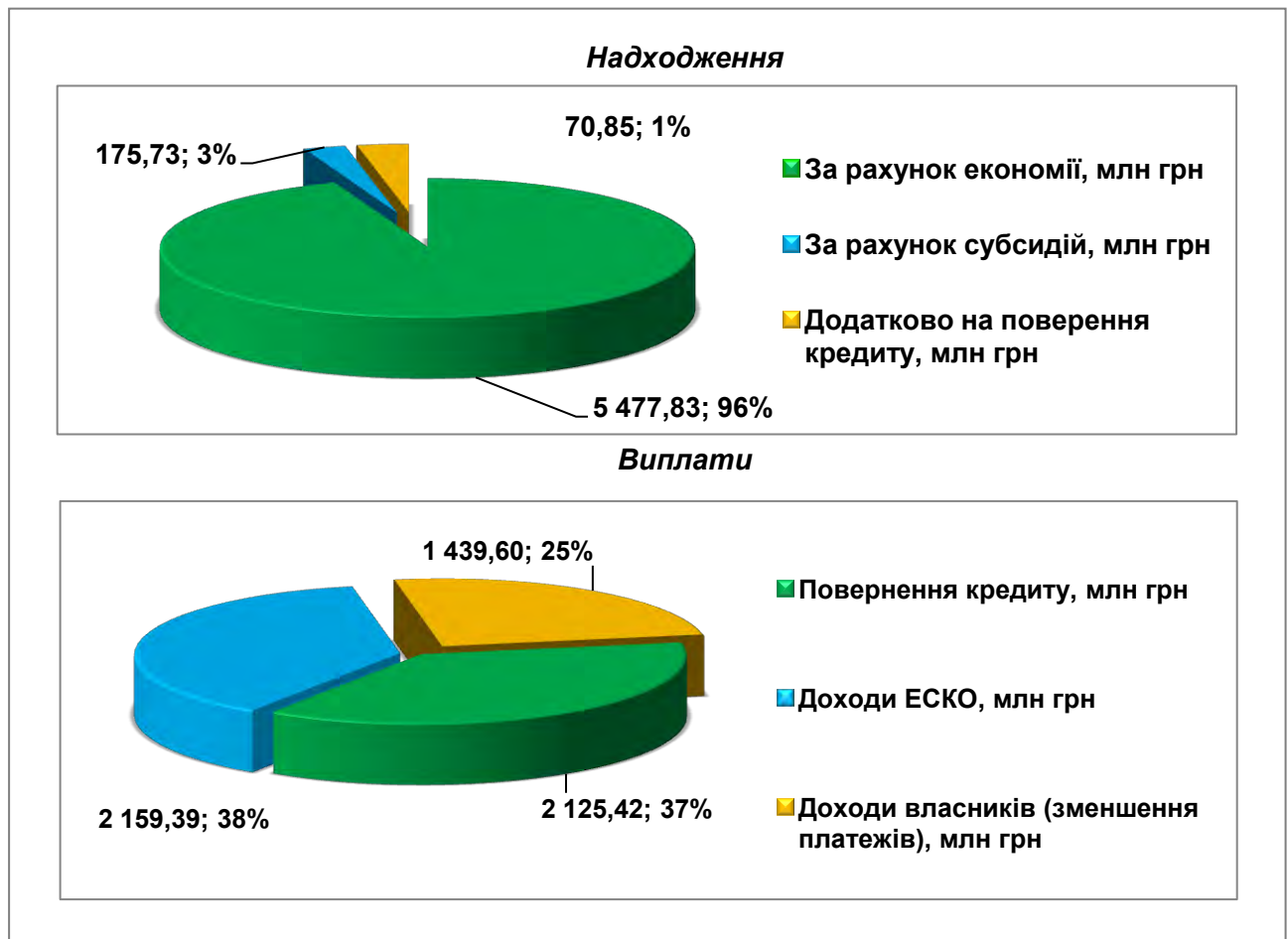
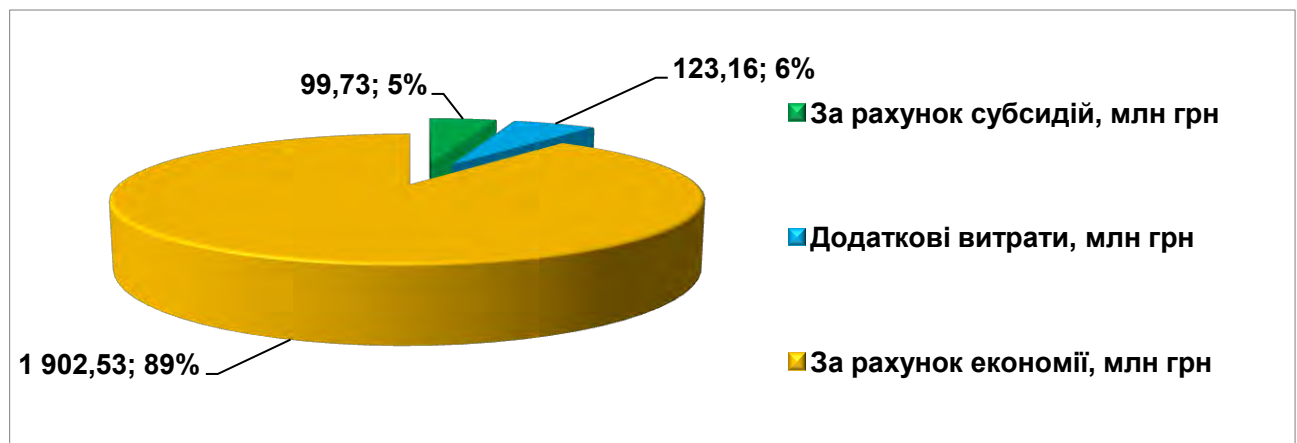


Рисунок 3.2.2.7. Структура джерел коштів, що накопичуються за період дії кредитної угоди і за рахунок яких здійснюється повернення кредиту.



4. Показники інвестиційного проекту ІП-9.2

Окремий типовий проект (ІП-9.2) реалізується з метою проведення глибокої термомодернізації будинків житлового фонду. До обсягів охопту проектом підпадають 2 197 будинків житлового фонду. Перелік будинків, що включаються в обсяги охопту проектом наведено в **додатку А**.

4.1. Економічний аналіз проекту ІП-9.2

4.1.1. Оцінка капітальних витрат

Інвестиції для даного проекту умовно складаються із наступних груп: прямі інвестиції, інвестування в підготовку проекту.

Прямі інвестиції спрямовані на придбання матеріалів, комплектуючих частин, нового обладнання, включаючи витрати його доставки, встановлення та налагодження. Інвестування в підготовку проекту спрямовані на забезпечення та супровід проекту, на розробку проектної документації.

Загальна сума інвестицій визначається як сумарна складова витрат по кожному із об'єктів модернізації. Оцінка капітальних витрат зроблена на підставі комерційних пропозицій від виробників, що наведені в додатках (додаток І). Дані розрахунків вартості капітальних витрат по кожному із об'єктів наведені в **додатку В**. Розрахунки виконані на базі усереднених показників питомих капітальних витрат на модернізацію конструктивних складових будинків, що визначені за результатами енергетичних аудитів пілотних будинків. Зведені дані результатів розрахунків загальної вартості капітальних витрат з деталізацією по часткам конструкції будинку та по окремим районам наведено в **таблиці 4.1.1.1**.

Таблиця 4.1.1.1. Дані розрахунків капітальних витрат

Найменування	Опалення	Вентиляція	Фасад	Скління	Дах	Підлога	Всього
	млн грн						
Хортицький р-н	190,48	161,17	583,95	258,58	55,02	49,93	1 299,13
Ленінський р-н	224,85	190,25	652,51	309,53	102,83	93,31	1 573,28
Заводський р-н	70,51	59,66	210,02	96,02	33,98	30,84	501,03
Орджонікідзевський р-н	219,58	185,80	607,99	356,45	119,45	108,40	1 597,66
Жовтневий р-н	166,17	140,61	528,02	241,53	69,71	63,26	1 209,30
Комунарський р-н	278,31	235,50	850,12	391,70	95,24	86,43	1 937,30
Шевченківський р-н	229,20	193,94	667,64	306,35	82,36	74,74	1 554,21
Всього	1 379,09	1 166,92	4 100,25	1 960,14	558,59	506,91	9 671,91

В **таблиці 4.1.1.2** наведені відокремлено по кожному із районів підсумовані загальні вихідні дані, що будуть задіяні в розрахунках показників проекту. В **таблиці 4.1.1.3** наведена структура вартості капітальних вкладень з розбивкою по етапам виконання проекту.

Таблиця 4.1.1.2. Зведені характеристики об'єктів модернізації (окремо по районах)

Найменування	Кількість будівель	Опалювальна площа	Теплове навантаження на опалення	Споживання теплової енергії	Капітальні витрати
	шт.	м ²	Гкал/год	тис.Гкал/рік	млн грн
Жовтневий район	266	1 278 246	91,44	172,38	1 209,30
Заводський район	128	542 359	38,53	72,63	501,03
Комунарський район	385	2 140 879	129,29	243,73	1 937,30
Ленінський район	402	1 729 588	124,74	235,14	1 573,28
Орджонікідзевський район	471	1 689 077	126,55	238,56	1 597,66
Хортицький район	212	1 465 201	102,44	193,11	1 299,13
Шевченківський район	333	1 763 055	131,08	247,10	1 554,21
Всього	2 197	10 608 405	744,07	1 402,66	9 671,91

Таблиця 4.1.1.3. Вартість етапів впровадження проекту

Найменування	Хортицький р-н	Ленінський р-н	Заводський р-н	Орджонікідзевський р-н	Жовтневий р-н	Комунарський р-н	Шевченківський р-н	Всього
	млн грн							
Розробка проектно-кошторисної документації	77,95	94,40	30,06	95,86	72,56	116,24	93,25	580,31
Придбання обладнання, матеріалів	961,35	1 164,23	370,76	1 182,27	894,88	1 433,60	1 150,12	7 157,21
Монтажні роботи	233,84	283,19	90,19	287,58	217,67	348,71	279,76	1 740,94
Пусконалагоджувальні роботи	25,98	31,47	10,02	31,95	24,19	38,75	31,08	193,44
Всього витрати	1 299,13	1 573,28	501,03	1 597,66	1 209,30	1 937,30	1 554,21	9 671,91

4.1.2. Оцінка економічного ефекту

Економічний ефект проекту визначається за рахунок зменшення споживання теплової енергії у будинках, що буде викликане виконаними заходами глибокої термомодернізації будинків.

У таблиці 4.1.2.1 наведені дані розрахунку обсягів економії енергоресурсів, що очікуються від впровадження проекту.

Таблиця 4.1.2.1. Розрахунок обсягів економії енергоресурсів, що очікуються від впровадження проекту

№	Найменування	Одиниця виміру	Жовтневий р-н	Заводський р-н	Комунальний р-н	Ленінський р-н	Орджонікідзевський р-н	Хортцький р-н	Шевченківський р-н	Всього
	<i>Вихідні дані</i>									
1	Кількість будівель	шт.	266	128	385	402	471	212	333	2 197
2	Площа опалювальна	тис.м ²	1 278	542	2 141	1 730	1 689	1 465	1 763	10 609
3	Споживання теплової енергії (річне)	Гкал	172 380	726 30	243 730	235 140	238 560	193 110	247 100	1 402 650
4	Теплове навантаження	Гкал/год	91,44	38,53	129,29	124,74	126,55	102,44	131,08	744,07
5	Очікувана частка зниження споживання тепла	%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%
6	Тариф на опалення	грн/Гкал	234	234	234	234	234	234	234	234
	<i>Економічний ефект</i>									
7	Споживання теплової енергії (річне)	Гкал	172 380	72 630	243 730	235 140	238 560	193 110	247 100	1 402 650
8	Зниження споживання теплової енергії	Гкал	129 285	54 473	182 798	176 355	178 920	144 833	185 325	1 051 988
9	Споживання теплової енергії після виконання проекту	Гкал	43 095	18 158	60 933	58 785	59 640	48 278	61 775	350 663
10	Економія теплової енергії	Гкал	129 285	54 473	182 798	176 355	178 920	144 833	185 325	1 051 988
11	Економія газу	тис.м ³	21 136	8 905	29 884	28 831	29 250	23 677	30 297	171 979

Для попередньої оцінки ефективності проекту визначається період простої окупності енергоефективного проекту. Це найбільш простий метод оцінки проекту, при котрому розраховується період часу, протягом якого вигоди від проекту будуть рівними витратам на проект. Період повернення грошей (T_o) виражається наступним чином:

$$T_o = \text{капітальні витрати} / \text{економія}$$

Дані розрахунків економічної ефективності проекту та визначення періоду простої окупності наведені у таблиці 4.1.2.2. Із результатів розрахунку періоду простої окупності витікає, що проект не має комерційної привабливості. В першу чергу це пов'язано з низькими тарифами на теплову енергію для населення, що встановлені у розмірі значно нижче собівартості і витрати на покриття різниці у теплостачальних компаній субсидуються державою.

Таблиця 4.1.2.2. Розрахунок економічного ефекту, що очікується від впровадження проекту

№	Найменування	Одиниця виміру	Жовтневий р-н	Заводський р-н	Комунарський р-н	Ленінський р-н	Орджонікідзевський р-н	Хортцький р-н	Шевченківський р-н	Всього
	<i>Прибуткова частина</i>									
1	Економія теплової енергії	Гкал	131 108	54 473	182 798	176 730	179 280	145 350	187 133	1 051 988
2	Тариф на теплову енергію	грн/Гкал	234	234	234	234	234	234	234	234
3	Прибуток від економії	млн грн	30,25	12,75	42,77	41,27	41,87	33,89	43,37	246,17
	<i>Видаткова частина</i>									
4	Капітальні витрати	млн грн	1 209,30	501,03	1 937,30	1 573,28	1 597,66	1 299,13	1 554,21	9 671,91
	<i>Ефективність</i>									
6	Економічний ефект (річний)	млн грн	30,25	12,75	42,77	41,27	41,87	33,89	43,37	246,17
	<i>Попередній (спрощений) розрахунок</i>									
7	Термін простої окупності	рік	40,0	39,3	45,3	38,1	38,2	38,3	35,8	39,3

Додатково, для довідки, виконані розрахунки періоду простої окупності для такого сценарію впровадження проекту, де передбачається реалізація механізму залучення субсидій держави на покриття витрат на реалізацію проектів з підвищення енергетичної ефективності у сфері споживання теплової енергії населенням. Дані розрахунків приблизного обсягу коштів, що можуть бути отримані при реалізації механізму залучення субсидій держави для реалізації проекту наведені у **таблиці 4.1.2.3.** Дані розрахунків періоду простої окупності проекту з урахуванням механізму залучення субсидій держави на покриття витрат наведені у **таблиці 4.1.2.4.**

Таблиця 4.1.2.3. Дані розрахунків приблизного обсягу коштів, що можуть бути отримані при реалізації механізму залучення субсидій держави для реалізації проекту

№	Найменування	Одиниця виміру	Значення
1	Обсяги газу (економія)	тис.м ³	171 979
2	Тариф на газ для "бюджету"	грн	3 913
3	Тариф на газ для "населення"	грн	1 091
4	Різниця тарифів	грн	2 822
5	Сума субсидії	тис. грн	485 324,5
6	Сума субсидії	млн грн	485,32

Таблиця 4.1.2.4. Розрахунок економічного ефекту, що очікується від впровадження проекту (при реалізації механізму залучення субсидій держави для реалізації проекту)

№	Найменування	Одиниця виміру	Значення
	<i>Прибуткова частина</i>		
1	Економія теплової енергії	Гкал	1 051 988
2	Тариф на теплову енергію	грн/Гкал	234
3	Прибуток від економії	млн грн	246,17
4	Зменшення витрат за рахунок "субсидії"	млн грн	485,32
	<i>Видаткова частина</i>		
5	Капітальні витрати	млн грн	9 671,91
	<i>Ефективність</i>		
6	Економічний ефект (річний)	млн грн	731,49
	<i>Попередній (спрощений) розрахунок</i>		
7	Термін простої окупності	рік	13,2

4.2. Фінансовий аналіз проекту ІП-9.2

Фінансовий аналіз та модель реалізації проекту мають ціль продемонструвати фінансовий вплив запропонованого інвестиційного проекту, виявити всі пов'язані з ним експлуатаційні зміни, виявити всі відмінності порівняно до ситуації без реалізації проекту.

В проведенні фінансового аналізу виконавець приймає припущення виходячи із базової ситуації по основним макроекономічним показникам (рівень інфляції, обмінні курси, ставка амортизації, зростання заробітної плати, та ін.).

Фінансова модель розрахована на період життя проекту 20 років.

Зріст цін на паливо приймається згідно прогнозу, що викладено в підрозділі 1.4.

Фінансування проекту **ІП-9.2** передбачається реалізувати за рахунок залучення позикових коштів. Виконавцем проекту передбачається обирати новостворене спеціалізоване підприємство "Запорізьке Енергетичне Агентство" у подальшому ЗЕА.

4.2.1. Аналіз фінансових показників проекту ІП-9.2

Методика розрахунку фінансових показників проекту базується на концепції часової вартості грошей і заснована на наступних принципах:

- Оцінка ефективності використання капіталу, що інвестується виробляється шляхом порівняння грошового потоку, який формується в процесі реалізації інвестиційного проекту і початкової інвестиції.
- Грошовий потік та капітал, що інвестується, приводяться до року початку реалізації проекту.
- Процес дисконтування грошових потоків розробляється по ставках дисконту, які визначаються особливостями інвестиційних проектів.
- У розрахунках враховується ріст тарифів на природний газ, електричну й теплову енергію на основі прогнозного сценарію, розробленого енергосервісною компанією — "Екологічні Системи".

Ефективність інвестицій визначається по роках розрахункового періоду за наступними показниками:

- Чистий інтегральний дисконтований дохід (NPV);
- Дисконтований строк окупності (DPP);
- Внутрішня норма рентабельності (IRR).

Інвестиції вважаються ефективними, якщо грошовий потік проекту достатній для повернення початкової суми капітальних вкладень і забезпечення необхідної віддачі на вкладений капітал. Для розрахунку показників приймається бар'єрна ставка (коефіцієнт дисконтування), що враховує ризик проекту. Коефіцієнт дисконтування для даного проекту приймається в розмірі 7%. У **таблиці 4.2.1.1.** наведені вихідні дані для розрахунків.

Таблиця 4.2.1.1. Вихідні дані для розрахунків

№	Показник	Одиниця виміру	Значення
1	Дата початку проекту		2017
2	Період дії проекту	рік	20
3	Капітальні витрати	млн грн	9 671,9
4	Обсяги економії тепла	тис.Гкал	1 052
5	К дисконтування		7
6	Сума кредиту	млн грн	9 671,9
7	Період повернення кредиту	рік	17
8	Відсотки по кредиту	%	5
9	Відстрочка платежів по кредиту	рік	3

Результати розрахунків наведені у таблицях:

У таблиці 4.2.1.3 наведено звіт про рух грошових коштів.

У таблиці 4.2.1.4 наведені витрати на розрахунки по кредиту.

У таблиці 4.2.1.5 наведено розрахунок показників ефективності.

У таблиці 4.2.1.6 зведені дані розрахунків фінансових показників.

На рисунку 4.2.1.1 приведено графік NPV.

На рисунку 4.2.1.2 приведено динаміку розрахунків за кредитом.

В таблиці 4.2.2.1 наведені підсумкові дані розрахунків фінансових показників проекту.

Таблиця 4.2.1.2. Основні фінансові показники проекту ІП-9.2

№	Найменування	Позначення	Одиниця виміру	Значення
1	Капітальні вкладення	Ск	млн грн	9 671,9
2	Строк життя проекту	Тр	років	20
3	Коефіцієнт дисконтування	Кд	%	7
4	Позикові кошти	Сп	млн грн	9 671,9
5	Чистий дисконтований дохід	NPV	млн грн	9 362,7
6	Дисконтований строк окупності	DPP	років	10,2
7	Внутрішня норма рентабельності	IRR	%	15,7%
8	Індекс доходності	NPVQ		0,97

Висновки за даними розрахунків показників проекту наступні:

- Чистий дисконтований дохід має позитивне значення ($NPV > 0$);
- Внутрішня норма рентабельності більше ставки дисконтування ($IRR > Кд$),
- Проект вважається привабливим для інвестування.

Таблиця 4.2.1.3. Звіт про рух грошових коштів

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Рядок		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	сума	
Споживання																							
Споживання "до"	тис. Гкал	1 403	1 403	1 403	1 403	1 403	1 403	1 403	1 403	1 403	1 403	1 403	1 403	1 403	1 403	1 403	1 403	1 403	1 403	1 403	1 403	1 403	28 053
Споживання "після"	тис. Гкал	1 403	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	8 065
Економія	тис. Гкал	0	1 052	1 052	1 052	1 052	1 052	1 052	1 052	1 052	1 052	1 052	1 052	1 052	1 052	1 052	1 052	1 052	1 052	1 052	1 052	1 052	19 988
Вартість																							
Базова лінія	млн грн	955	1 193	1 432	1 718	1 894	2 140	2 247	2 359	2 485	2 609	2 739	2 876	3 020	3 171	3 329	3 496	3 671	3 854	4 047	4 249	4 249	53 483
Після реалізації	млн грн	955	298	358	430	473	535	562	590	621	652	685	719	755	793	832	874	918	964	1 012	1 062	1 062	14 087
Економія	млн грн	0	895	1 074	1 289	1 420	1 605	1 685	1 769	1 864	1 957	2 055	2 157	2 265	2 378	2 497	2 622	2 753	2 891	3 035	3 187	3 187	39 396
Надходження за рахунок субсидії	млн.грн	0	209	193	146	108	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	656
Повернення кредиту	млн грн	-484	-484	-484	-1 140	-1 105	-1 071	-1 036	-1 002	-967	-933	-898	-864	-829	-794	-760	-725	-691	0				-14 266
Залишок після витрат	млн грн	955	1 193	1 432	1 718	1 894	2 140	2 247	2 359	2 485	2 609	2 739	2 876	3 020	3 171	3 329	3 496	3 671	3 854	4 047	4 249	4 249	53 483
Розподіл економії																							
Повернення кредиту	млн грн	484	484	484	1 140	1 105	1 071	1 036	1 002	967	933	898	864	829	794	760	725	691	0	0	0	0	14 266
Доходи компанії	млн грн	0	372	470	177	253	320	389	460	538	614	694	776	862	950	1 042	1 138	1 237	1 734	1 821	1 912	1 912	15 762
Зменшення вартості	млн грн	0	248	313	118	169	214	259	307	359	410	463	517	574	633	695	759	825	1 156	1 214	1 275	1 275	10 508
Додатково розрахунки за кредит	млн грн	484	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	484

Таблиця 4.2.1.4. Витрати на розрахунки по кредиту

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Рядок		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	сума
Сума кредиту	млн грн	9 672																		9 672
Погашення основної суми заборгованості	млн грн	0	0	0	691	691	691	691	691	691	691	691	691	691	691	691	691	691	0	9 672
Заборгованість по кредиту	млн грн	9 672	9 672	9 672	8 981	8 290	7 599	6 909	6 218	5 527	4 836	4 145	3 454	2 763	2 073	1 382	691	0	0	0
Відсотки по кредиту	млн грн	484	484	484	449	415	380	345	311	276	242	207	173	138	104	69	35	0	0	4 594
Всього платежі	млн грн	484	484	484	1 140	1 105	1 071	1 036	1 002	967	933	898	864	829	794	760	725	691	0	14 266

Таблиця 4.2.1.5. Розрахунок показників ефективності

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Рядок		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	сума
Доходи від економії	млн грн		895	1 074	1 289	1 420	1 605	1 685	1 769	1 864	1 957	2 055	2 157	2 265	2 378	2 497	2 622	2 753	2 891	3 035	3 187	39 396
Капітальні витрати	млн грн	-9 672																				
Грошові потоки проекту	млн грн	-9 672	895	1 074	1 289	1 420	1 605	1 685	1 769	1 864	1 957	2 055	2 157	2 265	2 378	2 497	2 622	2 753	2 891	3 035	3 187	39 396
Загальний дохід проекту (PV)	млн грн	-9 672	-8 777	-7 703	-6 414	-4 994	-3 389	-1 704	65	1 928	3 885	5 939	8 097	10 362	12 740	15 237	17 859	20 612	23 502	26 537	29 724	143 505
Коефіцієнт дисконтування		1,00	0,93	0,87	0,82	0,76	0,71	0,67	0,62	0,58	0,54	0,51	0,48	0,44	0,41	0,39	0,36	0,34	0,32	0,30	0,28	
Дисконтований грошовий потік	млн грн	-9 672	836	938	1 052	1 083	1 144	1 123	1 102	1 085	1 064	1 044	1 025	1 006	987	968	950	933	915	898	881	19 035
Чистий дисконтований дохід (NPV)	млн грн	-9 672	-8 836	-7 898	-6 846	-5 762	-4 618	-3 495	-2 393	-1 309	-245	800	1 825	2 830	3 817	4 786	5 736	6 669	7 584	8 482	9 363	9 363
Дисконтований термін окупності (DPP)	рік																					10,2

Таблиця 4.2.1.6. Зведені дані розрахунків фінансових показників

№	Найменування	Позначення	Одиниця виміру	Значення
1	Чистий дисконтований дохід	NPV	млн грн	9 362,79
2	Дисконтований строк окупності	DPP	років	10,2
3	Внутрішня норма рентабельності	IRR	%	15,7

Рисунок 4.2.1.1. Графік NPV

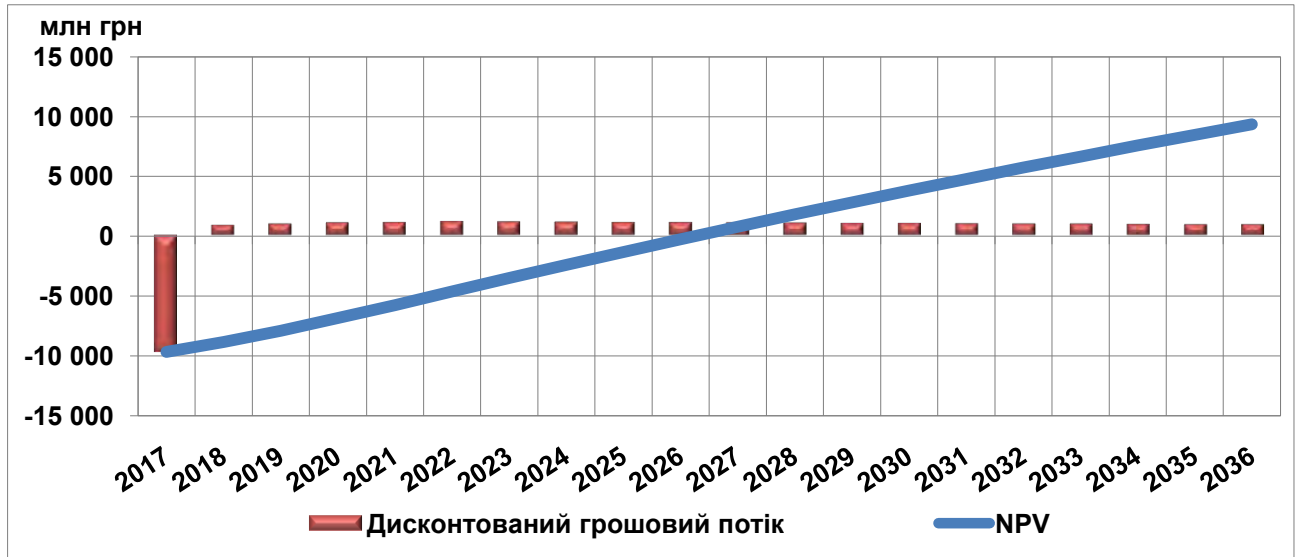
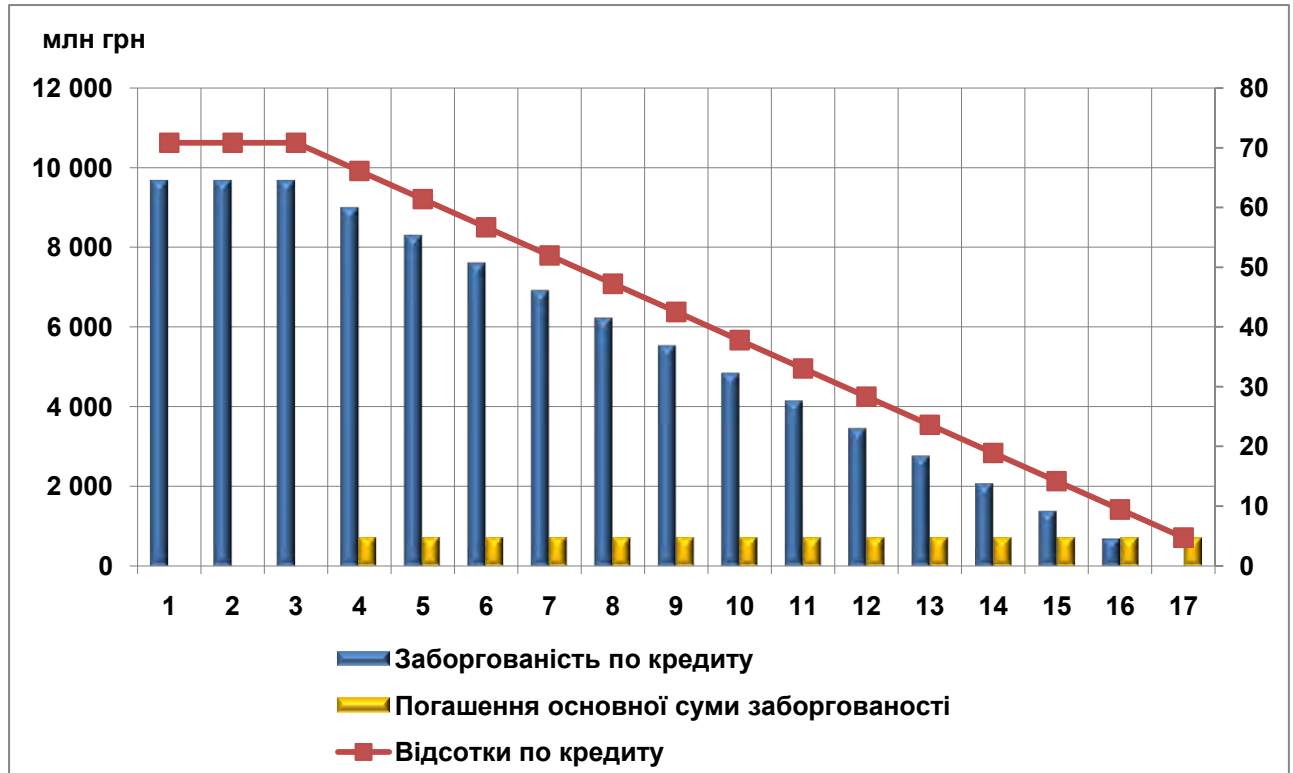


Рисунок 4.2.1.2. Динаміка розрахунків за кредитом

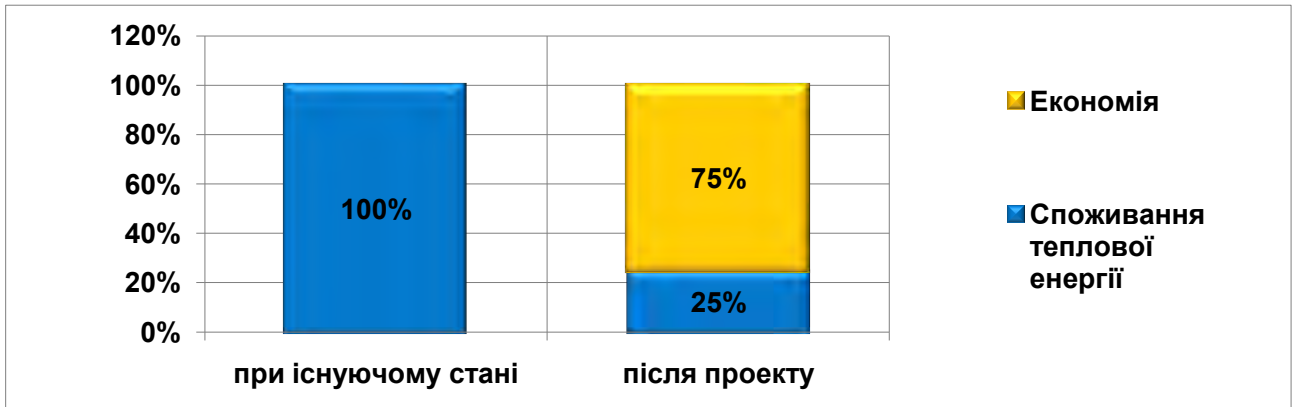


4.2.2. Схема фінансування проекту ІП-9.2

Загальні характеристики схеми фінансування, що пропонується для реалізації проекту, наведені в підрозділі 3.2.2.

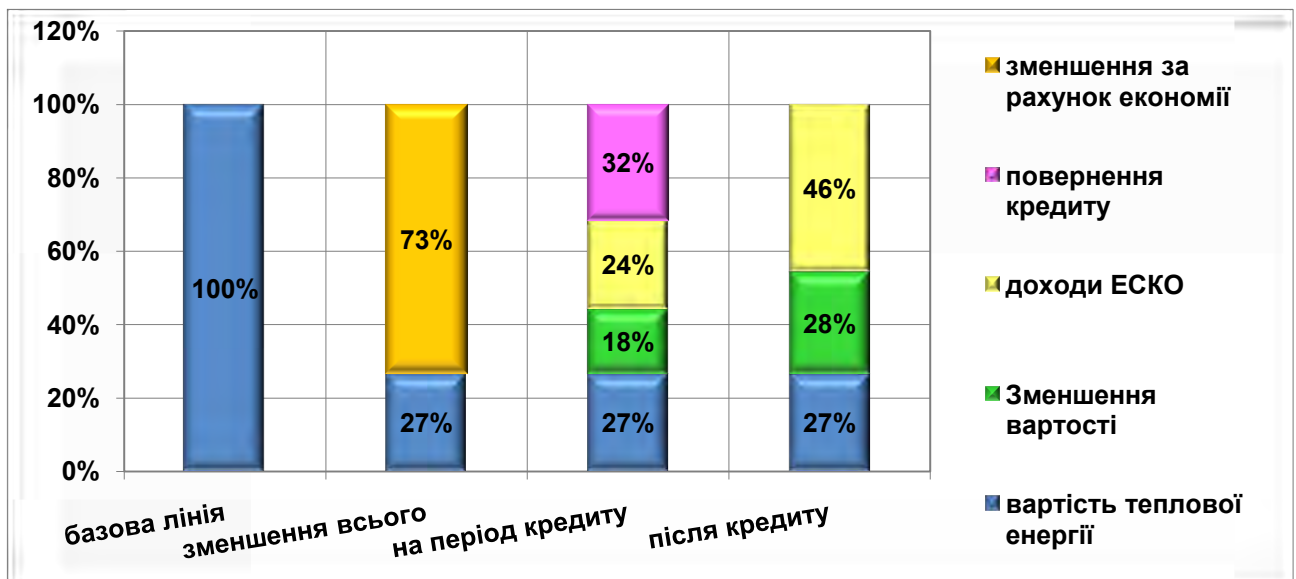
Діаграма на **рисунку 4.2.2.1.** ілюструє структуру споживання теплової енергії «до» та «після» реалізації проекту та відображає частку економії, що досягається за рахунок модернізації.

Рисунок 4.2.2.1. Споживання теплової енергії «до» та «після» реалізації проекту



Згідно з прийнятими до розрахунків показниками реалізації проекту, такими як, значення економії, умови залучення кредитів, у таблиці "Звіт про рух грошових коштів" наведені дані про грошові потоки, що будуть отримані від економії теплової енергії, направлені на погашення кредиту. Діаграма на **рисунку 4.2.2.2.** схематично ілюструє структуру вартості теплової енергії і структуру розподілу отриманої економії на період дії кредитної угоди та після завершення дії кредитної угоди.

Рисунок 4.2.2.2. Структура вартості теплової енергії і розподілу економії



Графік, що ілюструє динаміку повернення кредиту та надходження доходів від отриманої економії наведено на **рисунку 4.2.2.3.** Для аналізу на рисунку наведено графік чистого доходу, як різниці між економією і витратами. Застосування умов кредиту-

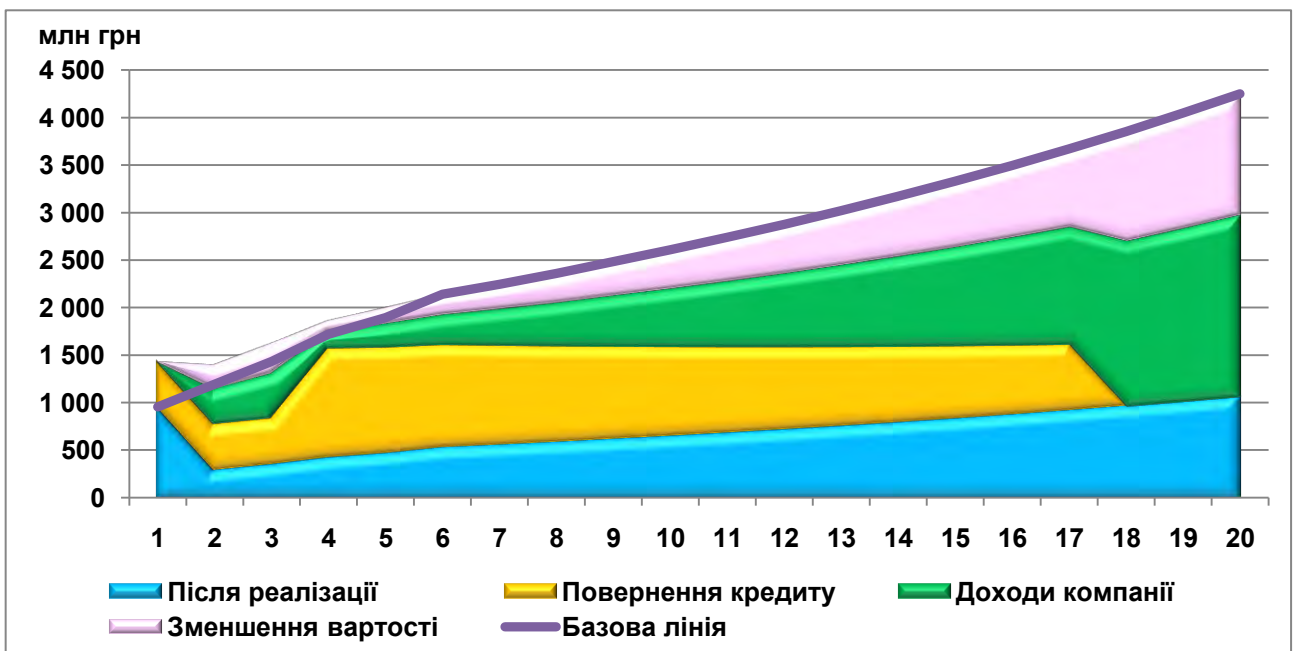
вання з відстрочкою платежів дозволяє накопити кошти на перших етапах проекту і забезпечити отримання прибутків від економії практично на весь період життя проекту.

Рисунок 4.2.2.3. Динаміка повернення кредиту та надходження доходів від отриманої економії



На **рисунку 4.2.2.4** наведено графік, що ілюструє загальну картину руху грошових коштів у відповідності з таблицею "Рух грошових коштів". На рисунку область графіку "економія" відображається як складова з 3 частин, на які вона розподіляється.

Рисунок 4.2.2.4. Динаміка руху грошових коштів



Для аналізу на рисунку наведено наступні дані про вартість:

- базова лінія, вартість теплопостачання при існуючому стані, що буде без проведення модернізації;
- після реалізації, вартість теплопостачання, що стане після проведення модернізації;
- повернення кредиту, кошти, що направлені на розрахунки по кредиту;
- доходи компанії, доходи, що залишаються у керуючої компанії;
- зменшення вартості, доходи, що зменшують вартість витрат мешканців на опалення.

В таблиці 4.2.2.1 наведені дані, що характеризують обсяги коштів які формуються у період дії проекту по основним статтям надходжень та виплат і розподілу платежів. Діаграми на рисунку 4.2.2.5. схематично ілюструють структуру та співвідношення коштів по статтям надходжень та виплат.

В таблиці 4.2.2.2 і на діаграмі на рисунку 4.2.2.6 наведені дані, що характеризують обсяги коштів які накопичуються за період дії кредитної угоди і за рахунок яких здійснюється повернення кредиту.

Таблиця 4.2.2.1. Баланс коштів за період дії проекту

Стаття	Одиниці виміру	Сума
Надходження		
За рахунок економії	млн грн	39 396,23
За рахунок субсидій	млн грн	656,03
Додатково на повернення кредиту	млн грн	483,60
Всього		40 535,85
Виплати		
Повернення кредиту	млн грн	14 266,07
Доходи компанії	млн грн	15 761,87
Доходи на зменшення платежів	млн грн	10 507,91
Всього		40 535,85

Таблиця 4.2.2.2. Структура джерел коштів, що накопичуються за період дії кредитної угоди і за рахунок яких здійснюється повернення кредиту

Стаття надходжень	Одиниці виміру	Сума
За рахунок субсидій	млн грн	656,03
Додаткові витрати	млн грн	483,60
За рахунок економії	млн грн	13 126,45
Всього		14 266,07

Рисунок 4.2.2.5. Структура та співвідношення коштів по статтям надходжень та виплат.

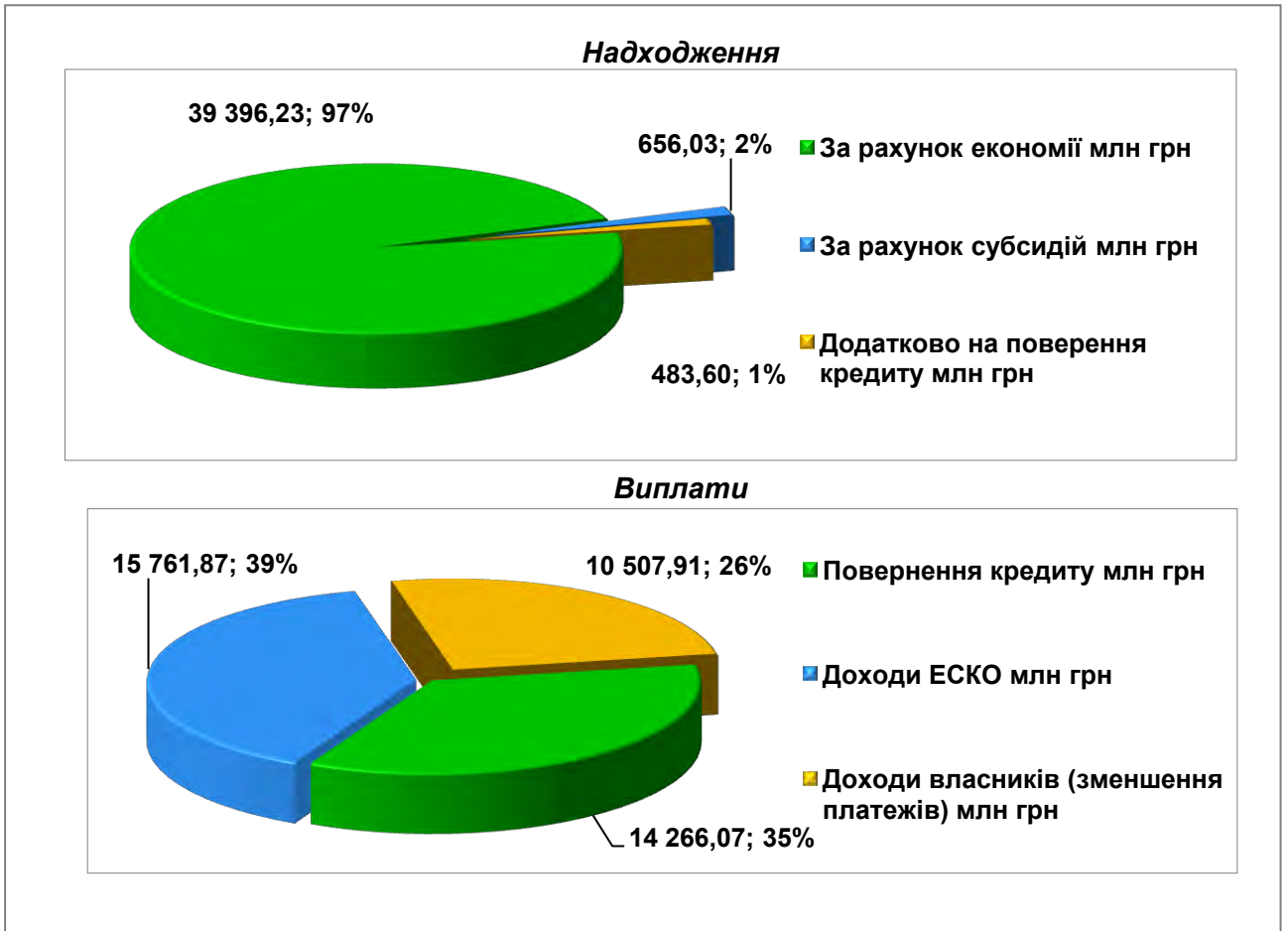
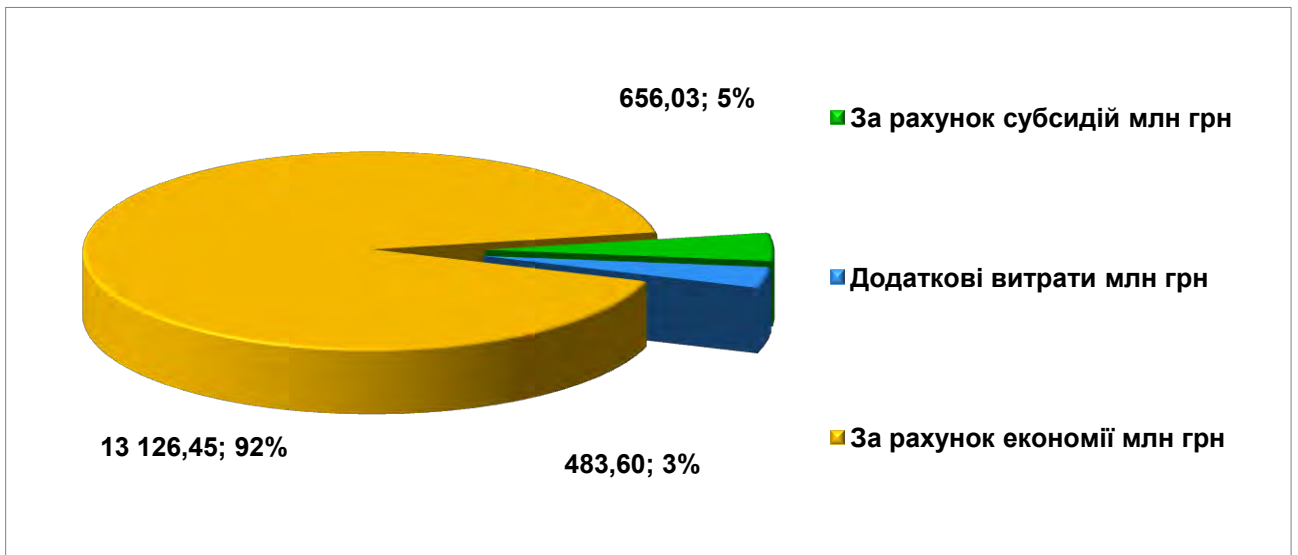


Рисунок 4.2.2.6. Структура джерел коштів, що накопичуються за період дії кредитної угоди і за рахунок яких здійснюється повернення кредиту



5. Показники інвестиційного проекту ІП-9.0

Проект (ІП-9.0) реалізується як пілотний проект з метою попереднього відпрацювання технічних рішень глибокої термомодернізації житлових будинків.

Перший етап проекту, пілотний етап, передбачає термомодернізацію двох 16-ти поверхових житлових будинків, на яких в 2013 році в ході проведення капітального ремонту була розроблена проектно-кошторисна документація на виконання робіт по утепленню фасадів будинків і п'ять житлових будинків, на яких в 2012 році був проведений енергетичний аудит.

Зведені дані результатів енергетичних аудитів будинків наведені в **таблиці 5.1**.

Таблиця 5.1 Зведені дані результатів енергетичних аудитів будинків

	Будинок	площа опалювальна	Базове річне споживання енергії на опалення	Річна економія енергії на опалення	Економія	Капітальні витрати на реалізацію заходів, без ПДВ	Простий строк окупності по тарифам 2012 р.
		м ²	кВт·год	кВт·год	%	тис. грн	роки
1	вул. Козача, 1	6 534	995 858	667 225	67%	5 058	41
2	вул. Українська, 2б	6549	960 046	643 231	67%	5 061	41
3	вул. Вороніна, 29	17792	2 042 049	1 476 441	72%	11 587	40
4	вул. Лахтинська, 15	6122	807 105	607 397	75%	4 973	42
5	вул. Михайлова, 13	4612	599 340	464 899	77%	3 692	39
6	вул. Перемоги, 99	3658	449 997	366 781	82%	2 875	40
7	вул. Стефанова, 46	5953	655 560	444 533	68%	3 781	47
Всього		51 220	6 509 955	4 670 507		37 027	

Економічний ефект проекту визначається за рахунок зменшення споживання теплової енергії у будинках, що буде викликане виконаними заходами глибокої термомодернізації будинків. Дані розрахунків економічної ефективності проекту та визначення періоду простої окупності наведені у **таблиці 5.2**. Для порівняння в стовпчику 2 наведені дані розрахунків ефективності проекту при використанні значення тарифу (на теплову енергію) як для комерційних споживачів.

Таблиця 5.2 Розрахунок економічного ефекту, що очікується від впровадження проекту (при існуючих тарифах для населення і для комерційних споживачів)

№	Найменування	Од. виміру	1	2
<i>Прибуткова частина</i>				
1	Економія теплової енергії	Гкал	4 016	4 016
2	Тариф на теплову енергію	грн/Гкал	234	720
3	Прибуток від економії	тис. грн	939,7	2 891,5
<i>Видаткова частина</i>				
5	Капітальні витрати	тис. грн	37 026,8	37 026,8
<i>Ефективність</i>				
6	Економічний ефект (річний)	тис. грн	939,7	2 891,5
<i>Попередній (спрощений) розрахунок</i>				
7	Термін простої окупності	рік	39,4	12,8

6. Аналіз ризиків проекту

6.1. Структура і управління ризиками.

Основні ризики стисло викладені нижче, однак не можуть бути перераховані або оцінені всі потенційні ризики, у тому числі економічні, політичні та інші, а також ті, що наразі невідомі, або ті, які наразі здаються несуттєвими.

Технічні ризики

До технічних ризиків відносяться порушення графіка будівельних робіт, перевищення встановленого рівня витрат на етапах розробки проекту і будівництва, недостатньо ефективного здійснення робіт і збільшення експлуатаційних витрат понад очікуваного рівня.

Найбільш серйозний ризик у зв'язку з проектами підвищення енергетичної ефективності на фазі експлуатації полягає в отриманні меншої економії в порівнянні з очікуваним рівнем. Це призводить до того, що у цього проекту буде більший термін окупності, ніж це передбачалося. В свою чергу це призведе до того, що коефіцієнт обслуговування боргу -показник, який відповідає за спроможність позичальника вчасно та повністю розрахуватись за кредитним зобов'язанням, знизиться. Залежно від умов кредитних угод, ув'язнених з позичальником, нижчий коефіцієнт обслуговування боргу може змусити кредиторів відкликати надані позики. При відкликанні позики позичальник повинен виплатити усю непогашену частину позики, замість оплати згідно раніше обумовленої схеми.

Законодавчі ризики

Система законодавства в Україні зазнає постійних змін. Розвиток законодавства йде швидкими темпами, але не завжди збігається з тенденціями розвитку ринку, що приводить до виникнення непослідовності і протиріч і, зрештою, створює ризики, відсутні при досконалішій та стабільнішій системі законодавства європейських країн. До числа ризиків, властивих українській системі законодавства, можна віднести наявність невідповідностей і протиріч між законами, Указами Президента України і нормативно-правовими актами Уряду і відомств; відсутність або суперечливість інструкцій судових або адміністративних органів при тлумаченні норм права тощо.

Законодавча база України дуже неефективна в сфері енергетичних проектів та енергозбереження. Багато інструментів, у т.ч. фінансових, в умовах України не працюють (схеми ЕСКО, револьверні фонди, тощо). Причиною є відсутність законодавчих умов, або недосконалість законодавчої бази.

Регуляторні ризики

Ризик прогнозних рівнів цін на енергоносії.

На сьогоднішній момент затвердження тарифів на електричну енергію знаходиться під жорстким регуляторним наглядом з боку НКРЕ. Ризики, пов'язані з державним регулюванням, полягають у тому, що процес формування тарифів є непрозорий, не має чітких методик і, отже, непередбачуваний і загроза для потенційних інвесторів по втручанню держави та прийняття економічно недоцільних тарифів ще дуже велика.

Ризик, що відноситься до цін на енергоносії є найбільш значним ризиком для енергоєфективних проектів. Нижчі в порівнянні з рівнем, що очікувався, ціни на енергоносії підірвуть прибуткову частину проекту підвищення енергетичної ефективності, оскільки вона заснована на грошовій вартості економії енергії. Уряд України субсидує ціни на енергоносії для певних груп споживачів (населення), що створює для банків або інвесторів невизначеність на період дії проектів.

Ризики, що відносяться до умов роботи над проектом.

Економічні, регулюючі або правові і політичні чинники в сукупності складають умови, в яких здійснюється розробка, будівництво і експлуатація проектів підвищення енергетичної ефективності. Такі ризики або підконтрольні уряду країни або в цілому не підконтрольні нікому.

Інфляційний ризик. Як високі, так низькі темпи інфляції можуть створювати фінансові ризики для енергетичних проектів з огляду на те, що витрати здійснюються, як правило, на початковому етапі, а дохід починають отримувати на наступних стадіях реалізації проекту. В період будівництва за проектом вищі темпи інфляції в порівнянні з тими, що очікувалися, можуть викликати збільшення витрат за проектом, що можливо зумовить необхідність додаткових капітальних зобов'язань з боку позичальників або кредиторів. На етапі експлуатації і функціонування нижчі темпи інфляції здатні привести до зменшення економії витрат за проектом, що призведе до збільшення терміну його окупності.

Валютні ризики. Проект фінансується за рахунок кредитів міжнародних фінансово-кредитних організацій. Позичальники повинні погашати такі капітальні зобов'язання коштами в іноземній валюті, але доходи від діяльності вони отримують в українській валюті. Існує ризик, що обмінний курс може змінюватися протягом періоду реалізації проекту не таким чином, яким був прогнозований. Зріст обмінного курсу може призвести до неможливості позичальника своєчасно та в повному обсязі розрахуватись за кредитом, наданим в іноземній валюті. У своїй історії українська валюта вже знала, як періоди різких обвалів, так і періоди нічим не спровокованого зміцнення.

Дозвільні ризики. Дозвільні ризики пов'язані з розробкою проекту. Такі ризики, відносяться до отримання санкцій, дозволів і інших узгоджень, необхідних для остаточного оформлення фінансування.

Кредитні ризики

Кредитні операції пов'язані з потенційними ризиками, які необхідно враховувати при прийнятті рішення про видачу кредиту. Підприємства комунальної власності характеризуються негнучкою тарифною політикою, низькою прозорістю фінансових потоків житлово-комунального господарства й міста в цілому, можливою відсутністю в потенційних позичальників кредитної історії, що заважає оцінці ризиків надання кредитів.

Також, можливі низькі показники платоспроможності і внутрішньої ліквідності, труднощі забезпечення ефективного використання коштів, у зв'язку із чим імовірні наступні види кредитних ризиків:

- **Ризик непогашення кредиту.** Існує ймовірність невиконання позичальником умов кредитного договору: повного й своєчасного повернення основної суми

боргу, а також виплати відсотків і комісійних. Потрібні додаткові заходи з боку держави та міста по блокуванню цієї групи ризиків.

- **Ризик прострочення платежів.** Існує ймовірність затримки повернення кредиту й несвоєчасної виплати відсотків. Ризик прострочення платежів може трансформуватися в ризик непогашення.
- **Ризик забезпечення кредиту.** Розглядається при настанні ризику непогашення кредиту й проявляється в недостатності гарантій або доходу, отриманого від реалізації наданого банку забезпечення кредиту, для повного задоволення боргових вимог банку до позичальника.

Кредитні ризики більші, якщо замовниками проектів є малі та погано капіталізовані компанії з короткою кредитною історією. Малі енергетичні компанії, які тільки починають бізнес, малі міста як замовники проектів енергоефективності мають досить високі кредитні ризики.

Найбільші ризики енергетичних проектів є у зменшенні фактичних доходів ніж у порівнянні з проектними рівнями. Низький коефіцієнт обслуговування боргу може спонукати кредитора відізвати позику.

Кредитори також віддають перевагу перевіреним технічним рішенням, які на підставі комерційно перевірених прецедентів знижують ризики проектів та документально підтверджують обсяги економії або зниження втрат енергоресурсів.

Політичні ризики

Уряд країни, де здійснюється проект, може надати гарантії політичного ризику. Такі гарантії включають гарантований викуп проекту у разі його експропріації, припинення платежів у разі відмови від реалізації проекту, причиною якої були дії уряду. Але в Україні такі гарантії отримати нереально. Тому замовниками проекту може бути оформлене страхування політичних ризиків в таких багатосторонніх організаціях, як Багатостороннє агентство інвестиційних гарантій, таких двосторонніх установах, як Американська корпорація по приватних інвестиціях за кордоном, експортно-кредитних установах і приватних страхових компаніях.

Управління ризиками

Традиційні механізми управління ризиками включають створення гарантій повернення боргу, контракти «під ключ», страхування ризиків, створення страхових фондів та інше.

До нетрадиційних механізмів відносяться державні гарантії, спеціальні страхові і резервні фонди.

Одним з варіантів управління валютними ризиками є валютне страхування з боку експортно-кредитних установ або багатосторонніх банків розвитку. Тому що гарантії держави в цьому випадку даремні.

Одним із способів зведення до мінімуму ризиків, що відноситься до цін на енергоносії, для кредиторів є вибір таких джерел позикового фінансування, які пристосовані до умов ризику цієї країни. Проектам, запропонованим для умов, що характеризуються більшою мірою ризику, можливо, доведеться отримувати позикове фінансування у та-

ких кредиторів, як багатосторонні банки розвитку (МБР) та інші міжнародні фінансово-кредитні організації.

Для зведення до мінімуму законодавчих ризиків для проекту за участю іноземних партнерів потрібно дуже ретельно розписати механізм, за яким такі партнери могли б на законних підставах здійснювати і експлуатувати проект, спрямований на підвищення енергетичної ефективності, і отримувати дохід від його реалізації. В такому випадку можуть бути потрібні додаткові узгодження від центральних і місцевих органів державної влади.

6.2. Аналіз чутливості проекту

Для урахування факторів невизначеності і ризиків проекту проведено аналіз чутливості основних показників ефективності проекту **ІП-9.1** до варіацій тих параметрів, значення котрих по чинникам, що не контролюються на даному етапі проектування, можуть змінюватися або не можуть бути визначені достатньо надійно.

Оцінюється коливання значень основних економічних показників проекту **ІП-9.1** по термомодернізації пілотних будинків, у т.ч.:

- дисконтований строк окупності (DPP);
- внутрішня норма рентабельності (IRR);
- коефіцієнт чистого дисконтованого доходу (NPVQ).

Аналіз чутливості проведений на основі розрахунку залежності економічних показників проекту (DPP, IRR, NPVQ) від зміни параметрів проекту в діапазоні $\pm 30\%$ з кроком 10%.

Розглянуто вплив від зміни наступних параметрів проекту:

- вартість капітальних вкладень;
- економія теплової енергії.

Дані розрахунків чутливості наведені в таблицях нижче. **На рисунках 6.2.1, 6.2.2 та 6.2.3** наведені графіки, на яких демонструється залежність DPP, IRR та NPVQ від змін розглянутих параметрів проекту.

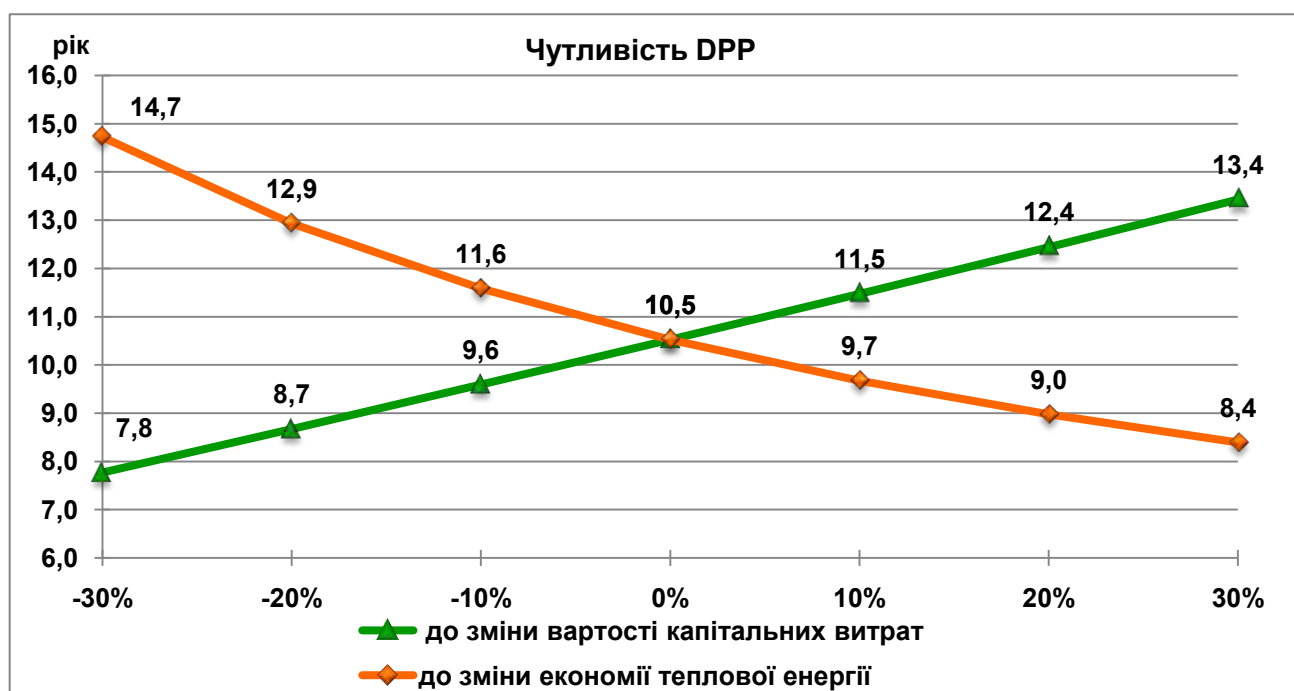
Таблиця 6.2.1. Дані розрахунків чутливості показників проекту до зміни вартості капітальних витрат

Діапазон змін	Капітальні витрати	DPP	NPVQ	IRR
%	млн грн	рік		%
-30%	991,86	7,8	1,75	21,0
-20%	1 133,56	8,7	1,40	18,7
-10%	1 275,25	9,6	1,14	16,8
0%	1 416,95	10,5	0,92	15,2
10%	1 558,64	11,5	0,75	13,9
20%	1 700,34	12,4	0,60	12,7
30%	1 842,03	13,4	0,48	11,6

Таблиця 6.2.2. Дані розрахунків чутливості показників проекту до зміни економії теплової енергії

Діапазон змін	Економія теплової енергії	DPP	NPVQ	IRR
%	Гкал	рік		%
-30%	117 049	14,7	0,35	10,4
-20%	133 770	12,9	0,54	12,1
-10%	150 491	11,6	0,73	13,7
0%	167 213	10,5	0,92	15,2
10%	183 934	9,7	1,11	16,7
20%	200 655	9,0	1,31	18,0
30%	217 376	8,4	1,50	19,4

Рисунок 6.2.1. Чутливість дисконтованого строку окупності (DPP) до зміни параметрів проекту



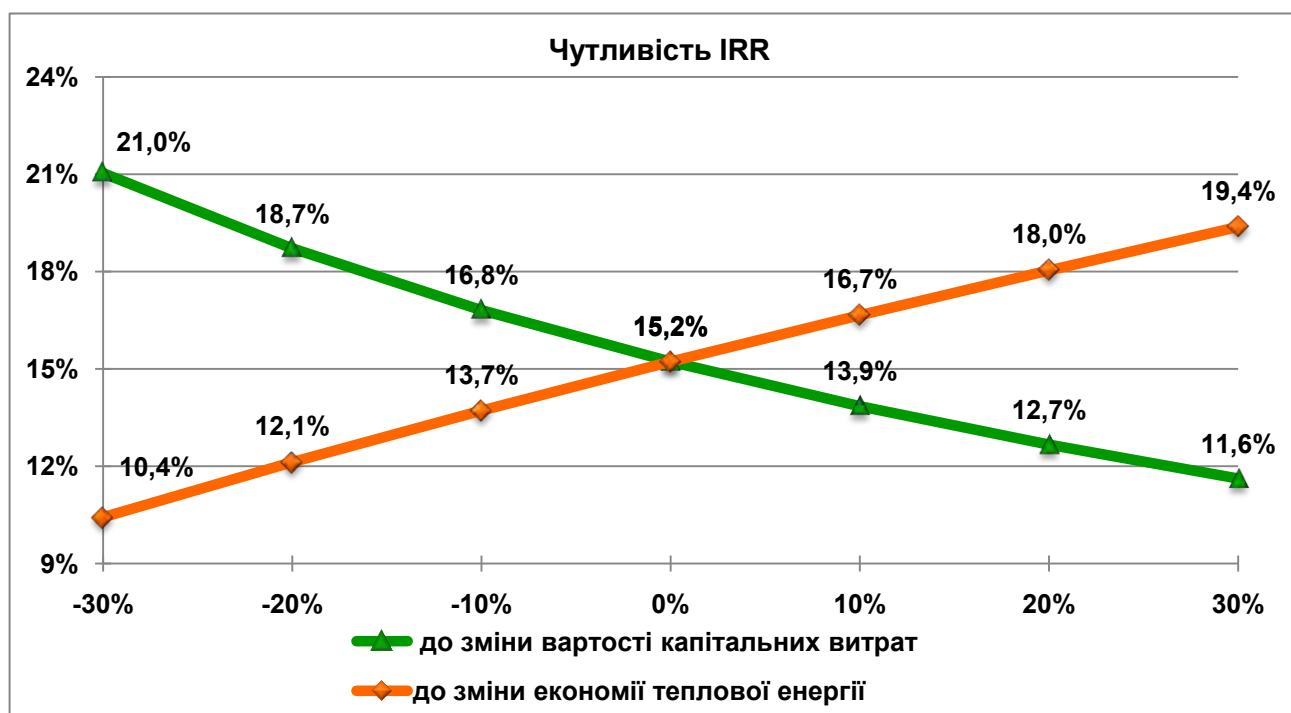
Як видно з **рисунок 6.2.1** значення дисконтованого строку окупності (DPP) прямо пропорційно залежить від зміни капітальних вкладень. У випадку збільшення вартості капітальних витрат, які необхідні для впровадження проекту **ІП-9.1**, дисконтований строк окупності збільшиться, що негативно відобразиться на економічній привабливості проекту. В свою чергу, зниження вартості капітальних витрат, які необхідні для впровадження проекту **ІП-9.1**, позитивно відобразиться на економічній привабливості проекту.

Зміна вартості капітальних вкладень в діапазоні $\pm 30\%$ призведе до зміни дисконтованого строку окупності в межах від 7,8 до 13,4 років. Така зміна знаходиться в межах допустимих значень, тобто не є критичною для економічної привабливості проекту **ІП-9.1**.

Значення дисконтованого строку окупності (DPP) обернено пропорційно залежить від зміни обсягу економії теплової енергії. У випадку збільшення обсягу економії теплової енергії від впровадження **ІП-9.1**, дисконтований строк окупності зменшиться, що позитивно відобразатиметься на економічній привабливості проекту. В свою чергу, зниження обсягу економії теплової енергії негативно відобразатиметься на економічній привабливості проекту.

Зменшення обсягу економії теплової енергії на 20% і більше призведе до відсутності економічної привабливості проекту **ІП-9.1** для інвестування.

Рисунок 6.2.2. Чутливість внутрішньої норми рентабельності (IRR) до зміни параметрів проекту



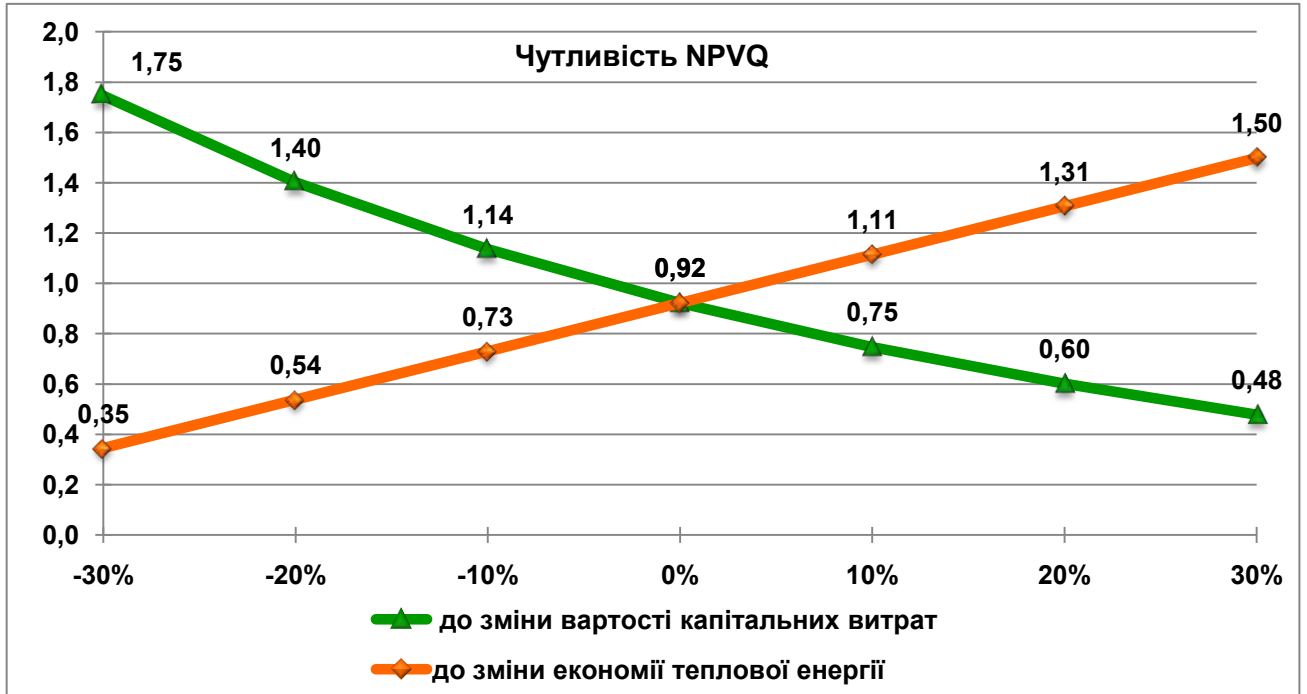
Як видно з **рисунок 6.2.2** значення внутрішньої норми рентабельності (IRR) прямо пропорційно залежить від зміни обсягу економії теплової енергії. У випадку збільшення обсягу економії теплової енергії від впровадження проекту, внутрішня норма рентабельності збільшиться, що позитивно відобразатиметься на економічній привабливості проекту **ІП-9.1**. В свою чергу, зниження обсягу економії теплової енергії негативно відобразатиметься на економічній привабливості проекту.

Зміна обсягу економії теплової енергії в діапазоні $\pm 30\%$ призведе до зміни значення внутрішньої норми рентабельності в межах від 10,4% до 19,4%, що не є критичним для економічної привабливості проекту **ІП-9.1**.

Значення внутрішньої норми рентабельності (IRR) обернено пропорційно залежить від зміни капітальних вкладень. У випадку збільшення вартості капітальних витрат, які необхідні для впровадження проекту за внутрішня норма рентабельності зменшиться, що негативно відобразатиметься на економічній привабливості проекту. В свою чергу, зниження вартості капітальних витрат, які необхідні для впровадження проекту **ІП-9.1**, позитивно відобразатиметься на економічній привабливості проекту.

Зміна вартості капітальних вкладень в діапазоні $\pm 30\%$ призведе до зміни значення внутрішньої норми рентабельності в межах від 11,6% до 21,0 %, що характеризує проєкт **ІП-9.1** як стійкий до коливання вартості капітальних вкладень в заданих межах.

Рисунок 6.2.3. Чутливість коефіцієнта чистого дисконтованого доходу (NPVQ) до зміни параметрів проєкту



Як видно з **рисунку 5.2.3** значення коефіцієнту чистого дисконтованого доходу (NPVQ) прямо пропорційно залежить від зміни обсягу економії теплової енергії. У випадку збільшення обсягу економії теплової енергії від впровадження проєкту **ІП-9.1**, коефіцієнт чистого дисконтованого доходу збільшиться, що позитивно відобразиться на економічній привабливості проєкту. В свою чергу, зниження обсягу економії теплової енергії негативно відобразиться на економічній привабливості проєкту.

Зменшення обсягу економії теплової енергії на понад 20% поставить проєкт **ІП-9.1** у ряд інвестиційних проєктів з низьким рівнем конкурентоздатності.

Значення коефіцієнту чистого дисконтованого доходу (NPVQ) обернено пропорційно залежить від зміни капітальних вкладень. У випадку збільшення вартості капітальних витрат, які необхідні для впровадження проєкту **ІП-9.1**, коефіцієнт чистого дисконтованого доходу зменшиться, що негативно відобразиться на економічній привабливості проєкту. В свою чергу, зниження вартості капітальних витрат, які необхідні для впровадження проєкту, позитивно відобразиться на економічній привабливості проєкту.

Зміна вартості капітальних вкладень в діапазоні $\pm 30\%$ призведе до зміни значення коефіцієнту чистого дисконтованого доходу в межах від 0,48 до 1,75, що не критично впливатиме на конкурентоздатність проєкту **ІП-9.1** на ряду з іншими.

7. Екологічна ефективність проекту

7.1. Оцінка зниження викидів парникових газів

Впровадження енергоефективних заходів в житлових будинках призведе до зниження споживання теплової енергії. Зниження споживання енергоресурсів у споживачів сприяє непрямому (опосередкованому) зменшенню викидів парникових газів в місцевій системі тепlopостачання.

Непряме зменшення викидів CO₂ шляхом економії тепла у споживачів розраховується за наступними формулами:

$$\text{Зменшена подача енергії} = \frac{1 \text{ кВт}\cdot\text{год зекономленого тепла}}{(\text{1-показник втрат в мережі}) \cdot \text{показник ефективності генерації}}$$

$$\text{Зменшення викидів} = \text{Зменшена подача енергії палива} \cdot \text{коефіцієнт викидів}$$

Вихідні дані для розрахунків обсягів зменшення викидів наведені в **таблиці 7.1.1.**

Таблиця 7.1.1. Вихідні дані для розрахунку

№ з/п	Найменування	Одиниці вимірювання	Значення
1	Середній показник ефективності генерації теплової енергії по підприємству	%	92,5%
2	Середні втрати в теплових мережах по підприємству	%	16,4%
3	Вид палива, що використовується для виробництва теплової енергії		Природний газ
4	Коефіцієнт розрахунку викидів CO ₂ при спалюванні природного газу*	тонн/МВт·год	0,202

* – стандартні коефіцієнти викидів при спаленні викопного палива наведені в Посібниках Міжурядової групи експертів зі зміни клімату (МГЕЗК, 2006 рік).

Розрахункові показники економії енергії та пов'язаного з цим зменшення обсягу викидів CO₂ емісії від впровадження енергоефективних заходів наведені в **таблиці 7.1.2.**

Таблиця 7.1.2. Зменшення викидів CO₂ за рахунок економії теплової енергії

№ з/п	Найменування	Одиниці вимірювання	ІП-9.0	ІП-9.1	ІП-9.2	ІП-9, всього
1	Економія теплової енергії	МВт·год/рік	4 671	194 468	1 223 461	1 422 600
2	Зменшена подача енергії палива	МВт·год/рік	6 040	251 478	1 582 130	1 839 648
3	Зменшення викидів CO₂	тонн/рік	1 220	50 799	319 590	371 609

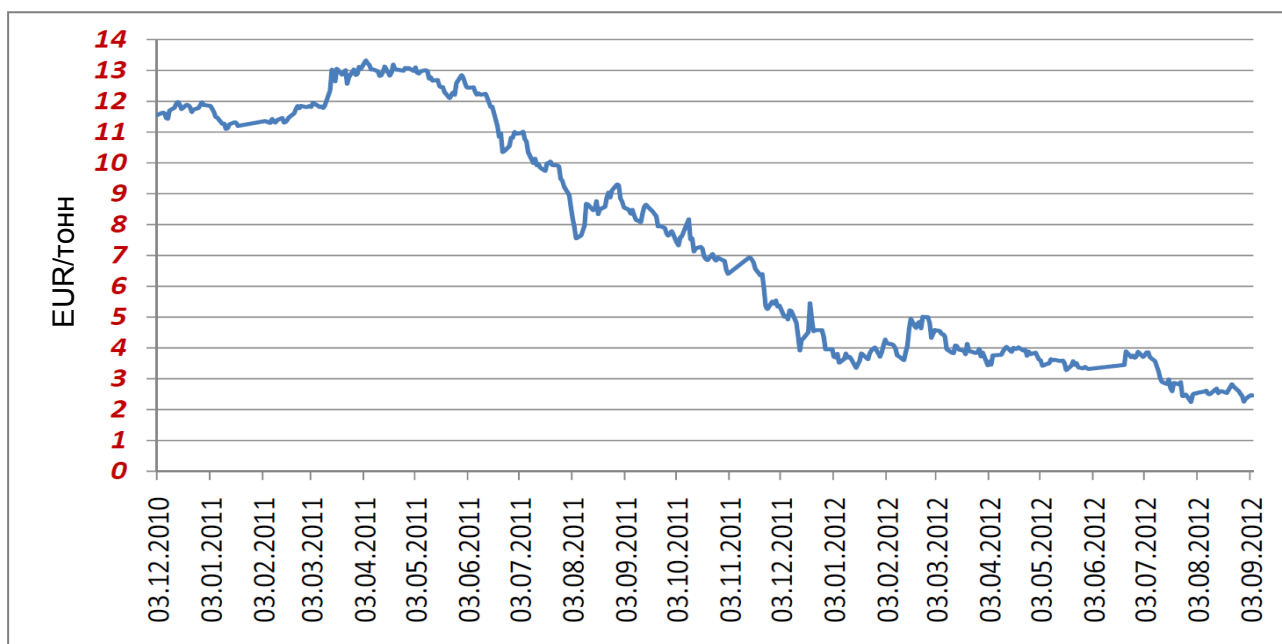
7.2. Оцінка обсягів додаткового безповоротного фінансування за рахунок вуглецевого інвестора

При реалізації проекту виникає можливість співфінансування за рахунок вуглецевого інвестора. Реалізація проекту дозволить зменшити споживання газу й скоротити викиди двоокису вуглецю. За рахунок продажу квот на викиди парникових газів можна отримати грошові кошти для компенсації витрат на реалізацію проекту.

Вартість від продажу річних квот на викиди залежить від зменшення викидів CO₂ і ціни одиниці скорочення викидів (ОСВ) на європейському вуглецевому ринку. Очікуваний дохід від продажу квот розраховується як добуток вартості від продажу річних квот на викиди та періоду дії проекту, за винятком витрат на розробку PIN, PDD.

На **рисунку 7.2.1** приведено тенденція зниження цін ОСВ в період 2010 – 2012 рр. У розрахунках прийнято, що усереднена вартість ОСВ на європейському вуглецевому ринку в 2013 році буде становити 3,3 доларів США за тону.

Рисунок 7.2.1. Ціна ОСВ на європейському вуглецевому ринку в період 2010 – 2012 рр



Джерело: www.ier.com.ua/files/Projects/2011/1_Biomass/26.10.2012_presentations/Kramar_Biomass_RU.pdf

Розрахунковим періодом для оцінки обсягів додаткового інвестування прийнятий період перших десяти років експлуатації об'єктів, до 2023 р. включно.

Також, у розрахунках прийнято, що проектні витрати на розробку PIN, PDD, менеджмент супроводу та інші витрати до початку фактичного фінансування складуть 50 000 доларів. Дані про потенціал додаткового фінансування наведено в таблиці 7.2.1.

Таблиця 7.2.1. Оцінка додаткового фінансування проекту за рахунок «зелених інвестицій»

№ з/п	Найменування	Одиниці вимірювання	ІП-9.0	ІП-9.1	ІП-9.2	ІП-9, всього
1	Зменшення викидів CO₂	тонн/рік	1 220	50 799	319 590	371 609
2	Ціна ОСВ на європейському вуглецевому ринку	дол./тонн	3,3	3,3	3,3	3,3
3	Курс долара	грн/дол.	8,0	8,0	8,0	8,0
4	Вартість від продажу річних квот на викиди (п.4 = п.1 · п.2)	дол	4 007	166 831	1 049 586	1 216 417
5	Розрахунковий період	років	10	10	10	10
6	Витрати на розробку PIN, PDD	дол	50 000	50 000	50 000	100 000
7	Очікуваний дохід від продажу квот (п.7 = п.4 · п.5 - п.6)	дол	-9 933	1 618 308	10 445 858	12 054 233
		тис. грн	-79	12 946	83 567	96 513

При реалізації проекту в повному обсязі очікується зменшення споживання теплової енергії на 1 223 216 Гкал за рік, що може принести 96 513 тис. грн додаткового фінансування за період дії проекту.

8. Оцінка соціального та екологічного ефектів

8.1. Соціальний вплив

Успішна реалізація проекту буде мати позитивний вплив на соціальний стан міста:

- **зниження витрат мешканцями на оплату послуг тепlopостачання.** Впровадження заходів по модернізації житлових будинків дозволить знизити споживання теплової енергії до 75%, що приведе до зменшення витрат на оплату за тепlopостачання.
- **забезпечення нормативних комфортних умов в опалювальних приміщеннях.** Утеплення огороджувальних конструкцій будинку та встановлення індивідуального теплового пункту на вводах в будинках зменшить теплові втрати будинків, а ,отже, підвищить рівень комфорту в приміщеннях. Заміна існуючих вікон на металопластикові покращить звукоізоляцію. Систему вентиляції також буде модернізовано, це призведе до покращення якості повітря в приміщеннях, його циркуляції.
- **збільшення терміну експлуатації будівель.** за рахунок встановлення сучасних вікон і дверей, облицювання стін будинку термоізолюючим матеріалом, утеплення підвалу та даху. Також, архітектурне оздоблення покращить зовнішній вигляд будинку, зробить його більш сучасним. Модернізація інженерних систем будівель зменшить кількість аварій, які часто трапляються через моральний та фізичний знос.

Важливе значення має те, що все встановлене обладнання є повністю безпечним та надійним. А термомодернізація будинків саме житлового фонду підвищить зацікавленість населення в енергозбереженні.

Підсумовуючи, можна стверджувати, що успішне впровадження проекту принесе користь громаді міста Запоріжжя.

8.2. Екологічний вплив

Впровадження проекту матиме позитивний вплив на екологію міста. Термомодернізація будинків житлового фонду зменшить теплові втрати, а отже зменшить теплове навантаження навколишнього середовища. Також зменшиться кількість використання паливно – енергетичних ресурсів. Це призведе до зниження викидів CO₂, NO_x, сажі та інших шкідливих продуктів горіння.

Все обладнання та матеріали є екологічним та безпечним. Також, воно є пожежо- і вибухобезпечне.

9. Впровадження проекту

9.1. Організація впровадження

Реалізація інвестиційного проекту починається з моменту відкриття кредитної лінії обраною фінансовою установою (банком). Зобов'язання щодо організації впровадження проекту бере на себе установа, яка залучає кредитні кошти, в даному випадку Запорізьке енергетичне агентство (організація, яку планується створити для керування енергоефективними проектами). Проект реалізується у чотири етапи:

- розроблення робочого проекту термомодернізації будинків;
- закупка обладнання та матеріалів згідно робочого проекту;
- виконання робіт з термомодернізації;
- здача в експлуатацію.

На **першому етапі** здійснюється виконання проектних робіт по термомодернізації будинків зазначених в ТЕО починаючи з технічного завдання на проектування. Виконується вибір постачальників матеріалів та обладнання, надходять комерційні пропозиції виробників, формуються замовлені специфікації, складається кошторисна документація.

На **другому етапі** здійснюється придбання фасадних систем, енергоефективних вікон, рекуператорів, енергозберігаючих світильників та допоміжного обладнання і матеріалів необхідного для модернізації системи теплоспоживання.

На **третьому етапі** здійснюється термомодернізація у т.ч.: комплексна модернізація систем теплоспоживання, вентиляції та освітлення, заміна вікон на енергоефективні, утеплення зовнішніх огорожувальних конструкцій (стін, перекриття даху, перекриття підвалу) і встановлення приладів комерційного обліку та регулювання теплової енергії (якщо вони відсутні).

На **четвертому етапі** виконуються налагоджувальні роботи із запуску системи теплоспоживання та системи комерційного обліку теплової енергії, випробування, здача об'єктів в експлуатацію.

План-графік виконання робіт з реалізації інвестиційного проекту наведено в **таблиці 9.1.1**. Інвестиційний план, що включає склад і зміст основних етапів робіт, вартість капітальних вкладень, наведено в **таблиці 9.1.2**. Мережевий графік виконання етапів робіт з реалізації інвестиційного проекту, наведено , на **рисунку 9.1.1**.

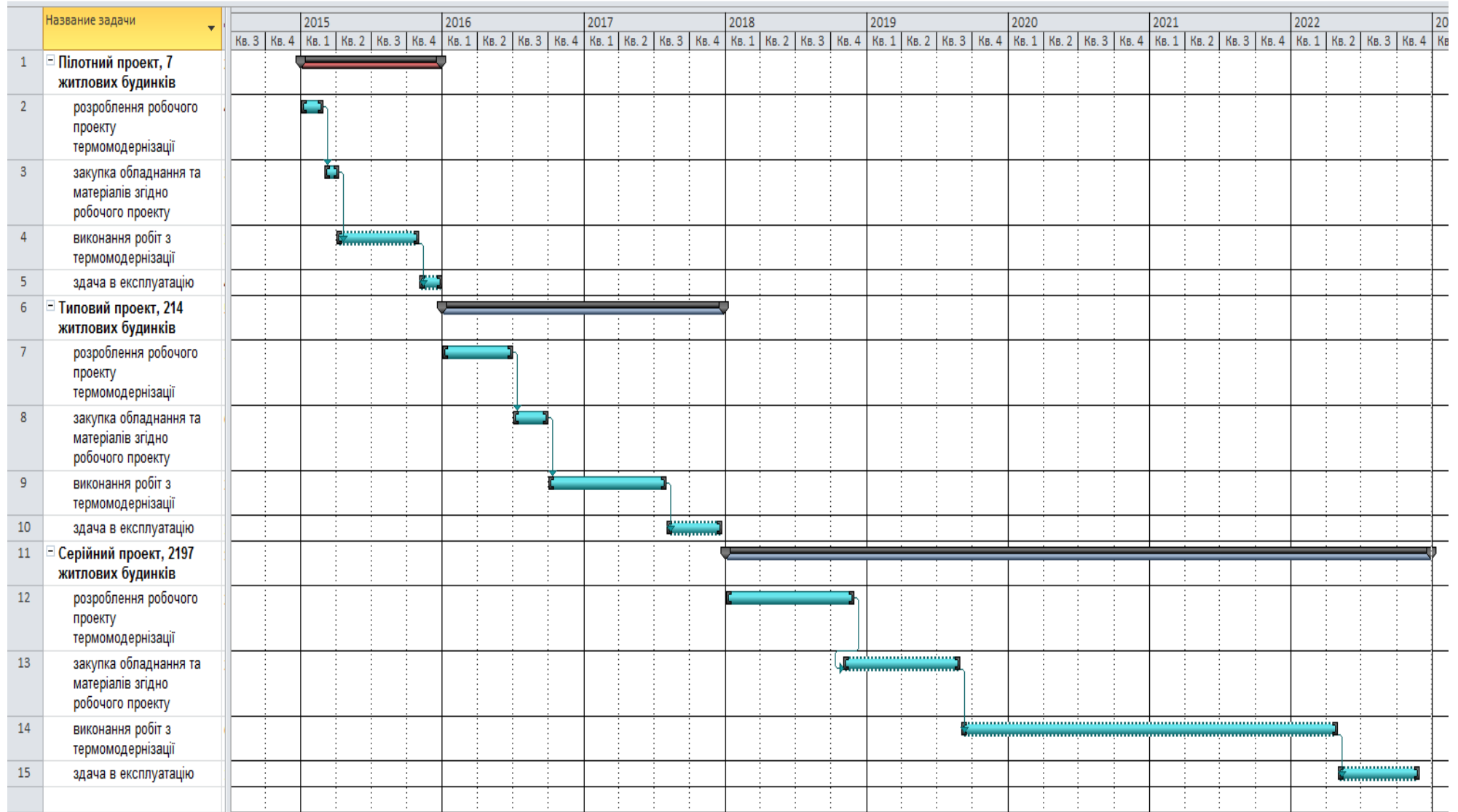
Таблиця 9.1.1. План-графік реалізації інвестиційного проекту

Проект	Обсяг впровадження	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Інвестиційний проект «термомодернізація житлових будинків»									
Пілотний проект, 7 житлових будинків	7 об'єктів	7							
Типовий проект, 214 житлових будинків	214 об'єктів		14	200					
Житлові будинки Ленінського р-ну	98 об'єктів		5	93					
Житлові будинки Хортицького р-ну	116 об'єктів		9	107					
Серійний проект, 2 197 житлових будинків	2 197 об'єктів				197	500	500	500	500
Житлові будинки Ленінського р-ну	402 об'єкти				37	82	88	84	111
Житлові будинки Хортицького р-ну	212 об'єктів				24	48	42	56	42
Житлові будинки Шевченківського р-ну	333 об'єкти				29	68	72	75	89
Житлові будинки Комунарського р-ну	385 об'єктів				31	98	112	98	46
Житлові будинки Орджонікідзевського р-ну	471 об'єктів				32	117	86	84	152
Житлові будинки Жовтневого р-ну	266 об'єкти				23	62	82	70	29
Житлові будинки Заводського р-ну	128 об'єктів				21	25	18	33	31

Таблиця 9.1.2. Фінансовий план реалізації інвестиційного проекту

Проект	Обсяг фінансування (млн грн)	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Інвестиційний проєкт «термомодернізація житлових будинків»	11 125	37	94	1 323	911	2 204	2 238	2 249	2 068
Пілотний проєкт, 7 житлових будинків	37	37							
Типовий проєкт, 214 житлових будинків	1417		94	1 323					
Житлові будинки Ленінського р-ну	614		31	583					
Житлові будинки Хортицького р-ну	803		62	741					
Серійний проєкт, 2197 житлових будинків	9671				911	2 204	2 238	2 249	2 068
Житлові будинки Ленінського р-ну	1573				149	321	344	328	431
Житлові будинки Хортицького р-ну	1299				153	294	257	343	251
Житлові будинки Шевченківського р-ну	1554				141	320	339	353	401
Житлові будинки Комунарського р-ну	1937				156	493	563	493	231
Житлові будинки Орджонікідзевського р-ну	1598				112	397	292	285	513
Житлові будинки Жовтневого р-ну	1209				118	281	372	318	120
Житлові будинки Заводського р-ну	501				82	98	70	129	121

Рисунок 9.1.1. Мережевий графік виконання етапів робіт з реалізації інвестиційного проекту



9.2. Моніторинг виконання

Після завершення робіт із реалізації проектного напрямку або окремого проекту необхідно виконувати кількісну та якісну оцінку досягнутих результатів. Оцінка виконується шляхом порівняння даних по об'єктах до і після виконання проекту. Оцінка управління та виконання ведеться на основі таких показників ефективності:

- Досягнення попередньо заявлених якісних цілей та задач проекту
- Досягнення попередньо заявлених кількісних цілей та задач проекту
- Створення умов для повторного застосування
- Вплив проекту на інші сектори, що пов'язані з теплозабезпеченням будинків
- Ефективність управління проектами

Перелік пропонованих процедур моніторингу наведено в **таблиці 9.2.1**. Періодичність моніторингу може становити місяць, квартал, рік.

Таблиця 9.2.1 Перелік пропонованих процедур моніторингу та виконавців

Найменування процедури моніторингу	Виконавець
Контроль даних енергоспоживання за звітний період, порівняння з лімітами, нормативами. Для житлових будинків.	Відповідальна особа у будинку (ОСББ) Відповідальна особа в управлінні ЖКГ Відповідальна особа у Запорізькому енергетичному агентстві Відповідальна особа у відділі енергоменеджменту
Контроль досягнення показників ефективності (зниження споживання енергоресурсів, підвищення якості послуг теплозабезпечення)	Відповідальна особа в управлінні ЖКГ Відповідальна особа у Запорізькому енергетичному агентстві Відповідальна особа у відділі енергоменеджменту
Контроль досягнення фінансових показників ефективності (дотримання графіка повернення запозичених коштів)	Відповідальна особа в управлінні ЖКГ Відповідальна особа у Запорізькому енергетичному агентстві Відповідальна особа у відділі енергоменеджменту

