

Енергосервісна  
компанія



Екологічні  
Системи

## МУНІЦИПАЛЬНИЙ ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПЛАН ЗАПОРІЖЖЯ

ЕС3.031.125.01.04.04

Техніко-економічне обґрунтування інвестиційного проекту  
«Модернізація теплових вводів багатоповерхових житлових будинків  
та громадських будівель на базі індивідуальних теплових пунктів»

м. Запоріжжя  
2014 р.

					ЕС3. 031.125.01.04.04	Лист
					Муніципальний енергетичний план Запоріжжя	
		18.03.2014			Енергосервісна компанія «Екологічні Системи»	

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Директор  
ТОВ ЕСКО "Екологічні Системи"

\_\_\_\_\_ Степаненко В. А.

**МУНІЦИПАЛЬНИЙ ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПЛАН ЗАПОРІЖЖЯ**

**ЕС3.031.125.01.04.04**

**Техніко-економічне обґрунтування інвестиційного проекту  
«Модернізація теплових вводів багатоповерхових житлових будинків  
та громадських будівель на базі індивідуальних теплових пунктів»**

від виконавця

Посада виконавця	ПІБ	Підпис	Дата
Технічний директор	Афанасьєв О. С.		
Заступник директора	Гофман Е.		
Начальник бюро інвестиційно-го аналізу і планування	Матковський В.		
Начальник бюро енергетично-го аудиту і аналізу	Гуч В.		
Енергоменеджер	Калініна Ю.		
Енергоменеджер	Горлакова А.		
Молодший спеціаліст	Лісова Т.		


## ЗМІСТ

<b>Резюме</b> .....	<b>6</b>
<b>1. Базове дослідження існуючого стану</b> .....	<b>9</b>
1.1. Основні відомості .....	9
1.2. Технічна оцінка .....	10
1.3. Оцінка споживання енергоресурсів.....	13
1.4. Тарифний аналіз і прогноз цін на енергоносії .....	16
1.5. Фінансова оцінка вартості енергетичних ресурсів .....	19
1.6. Нормативно-правові рамки.....	21
<b>2. Опис проекту</b> .....	<b>22</b>
2.1. Визначення рішень щодо підвищення енергоефективності .....	22
2.2. Вибір варіантів виконання .....	23
2.3. Матеріально-технічне забезпечення.....	24
<b>3. Показники інвестиційного проекту ІП-4.2</b> .....	<b>29</b>
3.1. Економічний аналіз проекту ІП-4.2.....	29
<b>4. Показники інвестиційного проекту ІП-4.3</b> .....	<b>33</b>
4.1. Економічний аналіз проекту ІП-4.3.....	33
4.2. Фінансовий аналіз проекту ІП-4.3.....	37
<b>5. Аналіз ризиків проекту</b> .....	<b>47</b>
<b>6. Екологічна ефективність проекту</b> .....	<b>52</b>
6.1. Оцінка зниження викидів парникових газів .....	52
6.2. Оцінка обсягів додаткового безповоротного фінансування за рахунок вуглецевого інвестора.....	53
<b>7. Оцінка соціального та екологічного впливу</b> .....	<b>55</b>
<b>8. Впровадження проекту</b> .....	<b>56</b>
8.1. Організація впровадження.....	56
8.2. Моніторинг виконання .....	57

- Додаток А.** Перелік житлових будинків та їх характеристики, що увійшли до проекту
- Додаток В.** Перелік громадських будівель та їх характеристики, що увійшли до проекту
- Додаток С.** Перелік будівель де встановлено ІТП
- Додаток D.** Опис обладнання
- Додаток D.1.** Схеми приєднання системи опалення
- Додаток D.2.** Опис типової схеми індивідуального теплового пункту
- Додаток D.3.** Системи автоматизації управління ІТП
- Додаток І.** Пропозиції постачальників обладнання
- Додаток І.1.** Пропозиції компанії «Семпал-Україна»
- Додаток І.2.** Пропозиції компанії «Данфос»
- Додаток І.3.** Пропозиції компанії «Бруната»
- Додаток І.4.** Пропозиції компанії «ОРЕКС».

## Перелік скорочень

DPP – Дисконтований строк окупності  
IRR - Внутрішня норма рентабельності  
NPV - Чистий дисконтований дохід  
PDD – Проектно-технічна документація  
PIN – Оформлена проектна ідея  
ABK – Автоматизований обчислювальний комплекс  
ГВП – Гаряче водопостачання  
ДБН – Державні будівельні норми  
ДСТУ – Державний стандарт України  
ЕСКО – Енергосервісна компанія  
ЄБРР – Європейський банк реконструкції та розвитку  
і.с. – Інвестиційна складова  
ІП – Інвестиційний проект  
ІТП – Індивідуальний тепловий пункт  
КВП – Контрольно-вимірювальні прилади  
Кд – Коефіцієнт дисконтування  
Кі – Інвестиційна складова  
МБР – Міжнародний банк розвитку  
МГЕЗК – Міжурядова група експертів зі зміни клімату  
МЕП – Муніципальний енергетичний план  
МТМ - Міські теплові мережі  
НКРЕ - Національна комісія регулювання електроенергетики  
ОЕС - Об'єднана енергосистема України  
ОСВ - Одиниця скорочення викидів  
ПДВ - Податок на додану вартість  
Сі - Загальна вартість інвестицій  
Сд - Вартість додаткових витрат  
Ск - Капітальні вкладення  
СО<sub>2</sub> - Двоокис вуглецю  
Сп - Позикові кошти  
США - Сполучені Штати Америки  
Тд – Тариф діючий;  
ТЕО – Техніко-економічне обґрунтування  
Тк – Тариф скоригований,  
То - Період повернення грошей  
Тр - Строк життя проекту  
ЦТП – Центральний тепловий пункт

## Резюме

Техніко-економічне обґрунтування інвестиційного проекту розроблено компанією ЕСКО «Екологічні Системи» в рамках розробки Муніципального енергетичного плану м. Запоріжжя за завданням комунального підприємства «Запорізьке міське інвестиційне агентство» згідно договору № 150 від 19 квітня 2013 р. з метою залучення фінансування для реалізації інвестиційного проекту.

Метою інвестиційного проекту є скорочення існуючих втрат теплової енергії та палива на опалення в системі централізованого тепlopостачання м. Запоріжжя шляхом оснащення теплових вводів житлових будинків та громадських будівель автоматичними індивідуальними тепловими пунктами (ІТП).

Реалізація проекту забезпечить вирішення завдань МЕРП та загальноєвропейського Плану 20-20-20:

- зниження споживання енергоносіїв в системі тепlopостачання будівель установ бюджетної сфери міського підпорядкування на 7 418 т.у.п. або 1,1%<sup>\*1</sup>;
- зниження викидів парникових газів в атмосферу на 12 103 т/рік або 1,1%<sup>\*1</sup>.

<sup>\*1</sup> – від загального обсягу в системі тепlopостачання м. Запоріжжя.

Реалізація проекту дозволить вирішити наступні проблеми:

### 1. Технічний аспект:

- контроль теплового й гідравлічного режимів споживання теплової енергії в абонентів;
- зниження витрат на підготовку комерційної документації (рахунків).

### 2. Соціальний аспект:

- оплата послуг тепlopостачання по факту споживання;
- зниження витрат населення на оплату послуг тепlopостачання;
- забезпечення нормативних комфортних умов в опалювальних приміщеннях (квартирах);
- можливість стримування росту тарифів на теплову енергію при підвищенні ціни на первинні енергоносії (природний газ, електроенергія).

Встановлення приладів автоматичного регулювання дозволить скоротити витрату теплової енергії в перехідні періоди (початок і кінець опалювального сезону) у середньому на 20%, а протягом опалювального сезону в середньому на 10%. Ці дані отримані на основі статистики при експлуатації регуляторів на вводах 34 багатоповерхових будинків у Запоріжжі. В будівлях бюджетних закладів автоматичне регулювання теплового потоку на добовому інтервалі із врахування режимів роботи закладів дозволить скоротити витрату теплової енергії на 15% – 20 %.

Економічна ефективність проекту забезпечується за рахунок зниження споживання природного газу на існуючих котельнях при зниженні споживання теплової енергії на потреби опалення населення.

Інвестиційний проект складається із двох частин – окремих інвестиційних проектів, що виконуються у 2 етапи і відрізняються обсягами охопту об'єктів модернізації,

					ЕС3. 031.125.01.04.04	Лист
					Муніципальний енергетичний план Запоріжжя	6
					Енергосервісна компанія «Екологічні Системи»	

терміном виконання та особливостями фінансування. Перелік проектів наведено в **таблиці 1.1.**

**Таблиця 1.1.** Склад інвестиційного проекту модернізації теплових введів житлових будинків та будівель бюджетних установ

№	Позн.	Найменування	фінансування	2014	2015	2016	2017	2018
1	ІП-4.2	Типовий (бюджетні установи)	1					
2	ІП-4.3	Серійний (житлові будинки)	2					

\*1. державний бюджет, цільова програма

\*2. грант (МТМ)/(або кредит)

Окремий проект **ІП-4.2** передбачає модернізацію теплових введів будівель бюджетних установ шляхом оснащення автоматичними ІТП. До обсягів охопту проектом підпадають 66 громадських будівель обласного та державного підпорядкування, що розташовані в Орджонікідзевському, Комунарському та Жовтневому районах.

Фінансові особливості проекту такі, що власниками будівель є бюджетні установи обласного та державного підпорядкування. Вважаючи на незначну суму інвестицій та досить високі показники економічної ефективності проекту, як варіант реалізації, пропонується забезпечити фінансування проекту за рахунок обласного бюджету у формі виконання цільової програми із підвищення енергетичної ефективності. Дані розрахунків техніко-економічних показників проекту наведені у зведеній **таблиці 1.2.**

Інвестиційний проект **ІП-4.3** передбачає модернізацію теплових введів житлових будинків шляхом оснащення автоматичними ІТП. До обсягів охопту проектом підпадають 579 житлових будинків, що розташовані в Орджонікідзевському, Комунарському та Жовтневому районах.

Фінансування проекту передбачається за рахунок гранту ЄБРР, але додатково розглядається варіант фінансування за рахунок кредитних коштів.

Фінансові особливості проекту такі, що економія коштів, у разі реалізації проекту, настає на стороні споживачів. Споживачі зменшують споживання теплової енергії і зменшуються обсяги оплат за спожиту енергію. У теплопостачальній компанії пропорційно зменшуються обсяги споживання газу, але це не приводить до збільшення прибутків компанії, тому що пропорційно зменшуються надходження за відпущену теплову енергію.

Для забезпечення отримання прибутків від впровадження проекту на боці теплопостачальній компанії може бути використана схема фінансування, що включає метод введення інвестиційної складової до тарифу на теплову енергію. Розміри інвестиційної складової розраховуються із потреби забезпечення виплат боргу і витрат, пов'язаних з поточною експлуатацією обладнання. Суттю запропонованої фінансової схеми є використання фактичної економії коштів, яка появляється в майбутні періоди після модернізації системи теплопостачання, для залучення та повернення займу.

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

**Таблиця 1.2.** Основні техніко-економічні показники проекту

№	Найменування	Од. виміру	ІП-4.2	ІП-4.3	ІП-4, всього
1	<b>Економічні характеристики</b>				
1.1	Строк життя проекту	років		20	20
1.2	Строк початку проекту	рік	2 015	2 014	2 015
1.3	Капітальні витрати	тис. грн.	5 534	55 169	60 703
1.4.	Джерело фінансування		*3	*2	
2	<b>Експлуатаційні характеристики</b>				
	Кількість об'єктів модернізації	шт.	66	579	645
2.1	Річний відпуск теплової енергії на опалення житлових будинків	Гкал	43 511	346 174	389 685
2.2	Очікуваний відсоток зниження споживання теплової енергії	%	12%	10%	10%
2.3	Економія теплової енергії у споживачів	Гкал	5 221	34 617	39 839
2.4	Економія природного газу на котельнях	тис.м <sup>3</sup>	836	5 542	6 378
2.5	Обсяг зниження викидів CO <sub>2</sub>	т/рік			
3	<b>Показники ефективності</b>			7%	7%
3.1	Коефіцієнт дисконтування	%		7%	7%
3.2	Чистий дисконтуємий дохід (NPV)	тис. грн.		160 866	160 866
3.3	Дисконтуємий термін окупності (DPP)	років	1,6	4,8	4,8
3.4	Внутрішня норма рентабельності (IRR)			40%	40%
3.5	Індекс доходності (NPVQ)			2,92	2,65

\*1. державний бюджет, цільова програма

\*2. грант (МТМ)/(або кредит)



## 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 р. 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 – (+22,4 °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.

Теплопостачання міста здійснюється Концерном «МТМ», котельною ВАТ «Мотор Січ», 56 автономними газовими котельнями та індивідуальними квартирними котлами. Основну долю теплопостачання споживачів міста забезпечує Концерн «МТМ», близько 80 %.

Всього на балансі Концерну «МТМ» знаходиться 55 котелень, загальною встановленою потужністю 2 170,65 Гкал/год. Загальне приєднане теплове навантаження становить 1 337,2 Гкал/год.

Концерн «МТМ» надає послуги з централізованого теплопостачання населенню, бюджетним і комунально-побутовим, а також госпрозрахунковим організаціям.

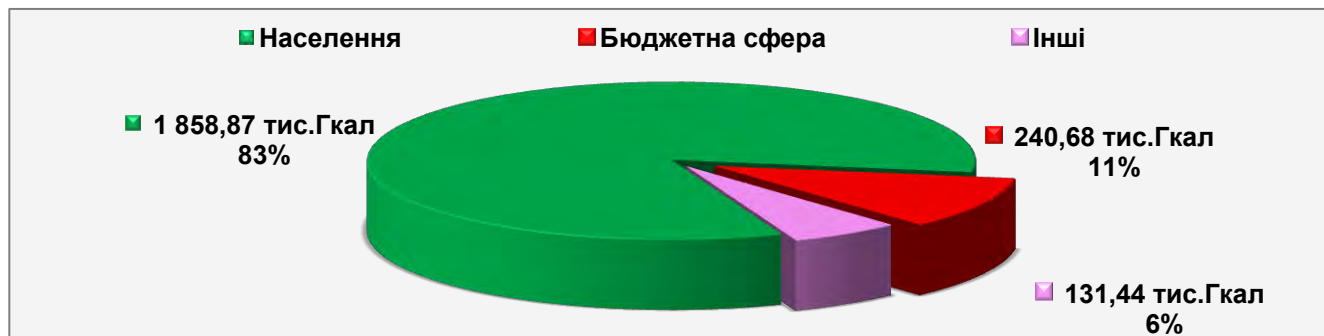
Характеристики підключених абонентів до системи централізованого теплопостачання Концерну «МТМ» приведені в **таблиці 1.1.1.**

**Таблиця 1.1.1.** Характеристики підключених абонентів до системи централізованого теплопостачання Концерну «МТМ».

№ з/п	Групи споживачів	Опалювальна площа	Підключене теплове навантаження			Річне споживання теплової енергії в 2012 році		
			Опалення	ГВП	Всього	Опалення	ГВП	Всього
		тис.м <sup>2</sup>	Гкал/год			тис.Гкал		
1	Населення	12 546	900,7	147,1	1 047,8	1 439,43	419,44	1 858,87
2	Бюджетна сфера	1 832	151,2	15,0	166,1	215,83	24,85	240,68
3	Інші	1 653	116,0	7,3	123,3	124,02	7,43	131,44
<b>Всього</b>		<b>16 031</b>	<b>1 167,9</b>	<b>169,4</b>	<b>1 337,2</b>	<b>1 779,28</b>	<b>451,71</b>	<b>2 230,99</b>

На **рисунку 1.1.1** приведена структура розподілу споживання теплової енергії від Концерну «МТМ».

**Рисунок 1.1.1.** Структура споживання теплової енергії в 2012 році



У структурі споживання теплової енергії за 2012 рік, найбільша частка припадає на населення.

Згідно приведених даних в **таблиці 1.1.1.** розраховане фактичне питоме споживання теплової енергії на опалення на одиницю опалювальної площі (кВт·год/м<sup>2</sup> в рік). Дані розрахунків приведені в **таблиці 1.1.2.**

**Таблиця 1.1.2.** Питомі витрати теплової енергії на опалення

№ з/п	Найменування	Питомі витрати теплової енергії на опалення на м <sup>2</sup> в рік
		кВт·год / м <sup>2</sup>
1	Населення	133,4
2	Бюджетна сфера	137,1
3	Інші	87,2

Фактичне питоме споживання теплової енергії на опалення від системи централізованого тепlopостачання перевищує нормативне значення (48-55 кВт·год/м<sup>2</sup>) відповідно до ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель» зі зміною №1.

Згідно з «Програмою енергоресурсозбереження Концерну «Міські теплові мережі» на 2006-2010 рр.» підприємство за власні кошти впровадило пілотний проект «Оснащення теплових ввідів будинків Орджонікідзевського району регуляторами теплового потоку». Обладнання ІТП встановлене на 30 житлових будинках, що знаходиться на балансі Концерну «Міські теплові мережі». В **додатку С** приведено перелік будівель де встановлено ІТП.

## 1.2. Технічна оцінка

У сферу охоплення проекту за пропозицією Концерну МТМ передбачається включити житлові будинки (5 поверхів та вище) та будівлі бюджетної сфери (державного та обласного бюджету), що отримують централізоване тепlopостачання від котельень по вул. А.Нахімова, 4, вул. Артема, 79а, вул. Парамонова, 15в., які входять до складу Концерну «МТМ». Характеристики котельень приведені в **таблиці 1.2.1.1.**

Не передбачається включати до проекту житлові будинки менше ніж 5 поверхів та будівлі бюджетної сфери державного та обласного бюджету, що мають приєднане теплове навантаження менше ніж 0,1 Гкал/год. Розрахунки техніко-економічних показників проекту по таким будівлям показують на недоцільні економічні показники. Також до проекту не передбачається включати будівлі бюджетної сфери, що підпорядковуються місцевому бюджету, так як зазначені будівлі включені до проекту МЕР «Термомодернізація будівель бюджетної сфери». Узагальнені характеристики обраних будівель, що ввійшли до проекту, приведені в **таблиці 1.2.1.2**, більш детальні характеристики приведені в **додатках А та В**.

**Таблиця 1.2.1.1. Характеристики котелень**

№ з/п	Найменування	Од. вим	вул. Адмірала Нахімова, 4	вул. Артема, 79а	вул. Парамонова, 15в	Всього
1.	Встановлена потужність котельні	Гкал/год	325,0	305,0	175	805,0
2.	Загальне підключене навантаження на опалення	Гкал/год	193,7	112,2	91,1	397,0
2.1	Населення	Гкал/год	132,2	82,7	72,8	287,6
2.2	Бюджетна сфера	Гкал/год	29,4	17,4	13,2	59,9
2.3	Інші	Гкал/год	32,2	12,2	5,1	49,5

**Таблиця 1.2.1.2 Характеристики будівель, що ввійшли до проекту**

Найменування	Кількість будівель	Опалювальна площа	Кількість теплових вводів	Приєднане теплове навантаження на опалення	Питомі витрати потужності
	шт.	м <sup>2</sup>	шт.	Гкал/год	Вт/м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6
Кот. по вул. Адмірала Нахімова, 4 (Орджонікідзевський р-н)					
Населення	351	1 250	396	94,21	88
Бюджетна сфера	32	135	32	9,19	79
<b>Всього</b>	<b>383</b>	<b>1 385</b>	<b>428</b>	<b>103</b>	<b>87</b>
Кот. вул. Артема, 79а (Жовтневий р-н)					
Населення	157	982	174	71,60	85
Бюджетна сфера	29	139	32	10,29	86
<b>Всього</b>	<b>186</b>	<b>1 121</b>	<b>206</b>	<b>81,89</b>	<b>85</b>
Кот. вул. Парамонова, 15в					
Населення	71	297	73	17,82	70
Бюджетна сфера	5	20	5	3,01	171

<b>Всього</b>	<b>76</b>	<b>317</b>	<b>78</b>	<b>20,83</b>	<b>76</b>
<b>Загалом по котельням</b>					
<b>Населення</b>	579	2 529	643	183,64	84
<b>Бюджетна сфера</b>	66	295	69	22,49	89
<b>Всього</b>	<b>645</b>	<b>2 823</b>	<b>712</b>	<b>206,12</b>	<b>85</b>

Теплове навантаження на опалення обраних до проекту будівель житлового фонду складає 183,64 Гкал/год, що на 60% охоплює постачання житлових будівель від зазначених котелень.

Загалом теплове навантаження обраних будівель складає 52 % від загального значення приєднаного теплового навантаження зазначених котелень.

Житлові та громадські будинки міста Запоріжжя в Жовтневому, Орджонікідзевському та Комунарському районах отримують від котелень тепло на опалення по двохтрубній системі тепlopостачання. Регулювання кількості теплової енергії, що відпускається споживачам, в залежності від змін зовнішньої температури, здійснюється на котельнях за якісним способом, шляхом зміни температури теплоносія. На котельнях, що працюють по двохтрубних системах тепlopостачання і забезпечують споживачів гарячою водою (ГВП), температурний графік теплоносія має «зрізку» на відмітці 70°C.

Регулювання температури теплоносія при значеннях температури зовнішнього повітря нижче +3,8°C відбувається звичайним способом, за типовим температурним графіком, залежно від зовнішньої температури. В випадках коли температура вище +3,8°C, температура води в системі підтримується постійною і становить не менше ніж 70°C, що призводить до надмірного тепlopостачання будинків в певні періоди (перехідні) опалювального сезону (весна, осінь, теплі зимні дні), коли температура зовнішнього повітря значно змінюється за короткий період часу.

Кліматичні особливості одного із сезонів міста Запоріжжя такі, що кількість годин стояння температур зовнішнього повітря у опалювальний період із значенням +5°C складає 1514 годин, а із значенням +8°C складає 669 годин. Визначення орієнтованого значення кількості теплової енергії, що відпускається надмірно у перехідні періоди зроблена на прикладі 9-ти поверхового житлового будинку по вулиці Перемоги, 99 з тепловим навантаженням на опалення 0,253 Гкал/год. За розрахунками визначено, що річна економія може досягати значення 26 Гкал, що складає до 7 %; від загального споживання.

Загальний потенціал економії тепла в існуючій системі тепlopостачання житлових будинків може досягати значення 20%, і складається з наступних головних компонентів:

- уникнення постачання надмірного тепла під час певних частин року;
- можливості здійснення автоматичного керування тепlopостачанням на основі температури зовнішнього повітря;
- передбачувана зміна поведінки споживачів.

У наступний час переважна більшість систем опалення будинків підключена до мережі централізованого теплопостачання із застосуванням гідроелеватору, що працює при постійному коефіцієнті змішування та забезпечує лише 10% від необхідного перепаду тиску для локальної системи опалення. Гідроелеватор відносять до пристроїв з низькою ефективністю спонукання руху теплоносія. Для нормальної роботи гідроелеватора тепломережі необхідно підтримувати високий перепад тиску, що приводить до збільшених витрат електроенергії для циркуляції теплоносія у системі.

У подальшому у місті передбачається проведення програм по глибокій термомодернізації житлових будинків, що включає і модернізацію внутрішніх систем опалення. Модернізація внутрішніх систем опалення передбачає заміну радіаторів і встановлення терморегулюючих вентилів. Схеми теплових введів на основі гідроелеваторів включають можливість місцевого кількісного регулювання системи опалення автоматичними терморегуляторами на приладах опалення.

В перехідні періоди року (початок і кінець опалювального сезону), коли зовнішня температура коливається від 0 до 10 °С, існуюче підключення будівель до мереж системи теплопостачання через змішувальний пристрій (елеваторний вузол), унеможливорює оперативно змінювати коефіцієнта змішування, що призводить до виникнення надлишкової температури теплоносія, і виникає так звана проблема «перетопити» (надлишку теплоти). Опалювальне приміщення перегрівається, споживач відчуває дискомфорт і йому доводиться перебувати в приміщенні з відкритою кватиркою, а енергія, що витрачається на обігрів, в буквальному сенсі викидається на вулицю.

### 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 будівель, що забезпечуються теплопостачанням від котельні по вул. Адмірала Нахімова, 4, вул. Артема, 79а та котельні по вул. Парамонова, 15в приведено в **таблиці 1.3.1.1.**

**Таблиця 1.3.1.1. Виробничі показники котелень Концерну «МТМ» за рік**

Найменування	Од. вим.	Кот. по вул. Адмі- рала Нахімова, 4	Кот. вул. Артема, 79а	кот. Парамонова, 15в
		2012 рік	2008 рік	2012 рік
<b>Виробництво тепло- вої енергії</b>	<b>Гкал</b>	<b>439 000,5</b>	<b>332 470,6</b>	<b>245 007,1</b>
Витрати на власні пот- реби	Гкал	9 658,0	7 513,8	5 390,2
Відпуск теплової енер- гії з колекторів	Гкал	429 342,5	324 956,8	239 617,0
Втрати в мережах	Гкал	68 795,0	41 534,5	36 973,3
Корисний відпуск теп- лової енергії, всього, в т.ч.	Гкал	360 547,5	283 422,3	196 219,5
<b>На Опалення, ВСЬО- ГО, в т.ч.:</b>	<b>Гкал</b>	<b>311 480,1</b>	<b>237 947,1</b>	<b>148 733,8</b>
Населення	Гкал	228 578,4	178 460,3	124 562,6
Бюджетна сфера	Гкал	44 495,9	35 692,1	18 070,7
Інші споживачі	Гкал	38 405,8	23 794,7	6 100,6
<b>На ГВП, ВСЬОГО, в т.ч.</b>	<b>Гкал</b>	<b>49 067,4</b>	<b>45 475,3</b>	<b>47 485,6</b>
Населення	Гкал	42 246,8	38 654,0	44 532,8
Бюджетна сфера	Гкал	4 415,7	4 547,5	2 725,7
Інші споживачі	Гкал	2 404,9	2 273,8	227,2
Споживання газу	т.м <sup>3</sup>	58 780,2	43 969,5	32 770,5
Споживання електро- енергії	т.кВт-год	10 830,9	9 557,8	5 839,8

Теплове навантаження обраних до проекту будівель житлового фонду складає 60% від загального підключеного теплового навантаження по групі споживачів "населення". З цього випливає, що пропорційно долі навантаження від загального значення, частка обсягів споживання теплової енергії на опалення зазначених будівель складає від загального споживання теплової енергії.

### 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.

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

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

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

$t_b$  – розрахункова температура внутрішнього повітря;

$t_{p.o}$  – розрахункова температура зовнішнього повітря;

$Q_o$  – приєднане теплове навантаження на опалення.

В таблиці 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. Розрахункове споживання теплової енергії на опалення будівель приведено в таблиці 1.3.2.2.

**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 днів 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

**Таблиця 1.3.2.2.** Дані розрахунків базового споживання теплової енергії на опалення будівель

№з/п	Найменування	Кількість будівель	Опалювальна площа	Приєднане теплове навантаження на опалення	Річне розрахункове споживання теплової енергії на опалення
		шт.	тис.м <sup>2</sup>	Гкал/год	Гкал
Кот. по вул. Адмірала Нахімова, 4					
1.1	Житловий фонд	351	1 250	94,21	177 600
1.2.	Бюджетна сфера	32	135	9,19	17 777
<b>Всього</b>		<b>383</b>	<b>1 385</b>	<b>103,40</b>	<b>195 377</b>
Кот. вул. Артема, 79а					
1.1	Житловий фонд	157	982	71,60	134 981
1.2.	Бюджетна сфера	29	139	10,29	19 914
<b>Всього</b>		<b>186</b>	<b>1 121</b>	<b>81,89</b>	<b>154 895</b>
Кот. Парамонова, 15в					
1.1	Житловий фонд	71	297	17,82	33 593
1.2.	Бюджетна сфера	5	20	3,01	5 820
<b>Всього</b>		<b>76</b>	<b>317</b>	<b>20,83</b>	<b>39 413</b>
<b>Загалом</b>					
1.1	Житловий фонд	579	2 529	183,64	346 174
1.2.	Бюджетна сфера	66	295	22,49	43 511
<b>Всього</b>		<b>645</b>	<b>2 823</b>	<b>206,12</b>	<b>389 685</b>

## 1.4. Тарифний аналіз і прогноз цін на енергоносії

### 1.4.1. Тарифи на енергоресурси спожиті для виробництва теплової енергії

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

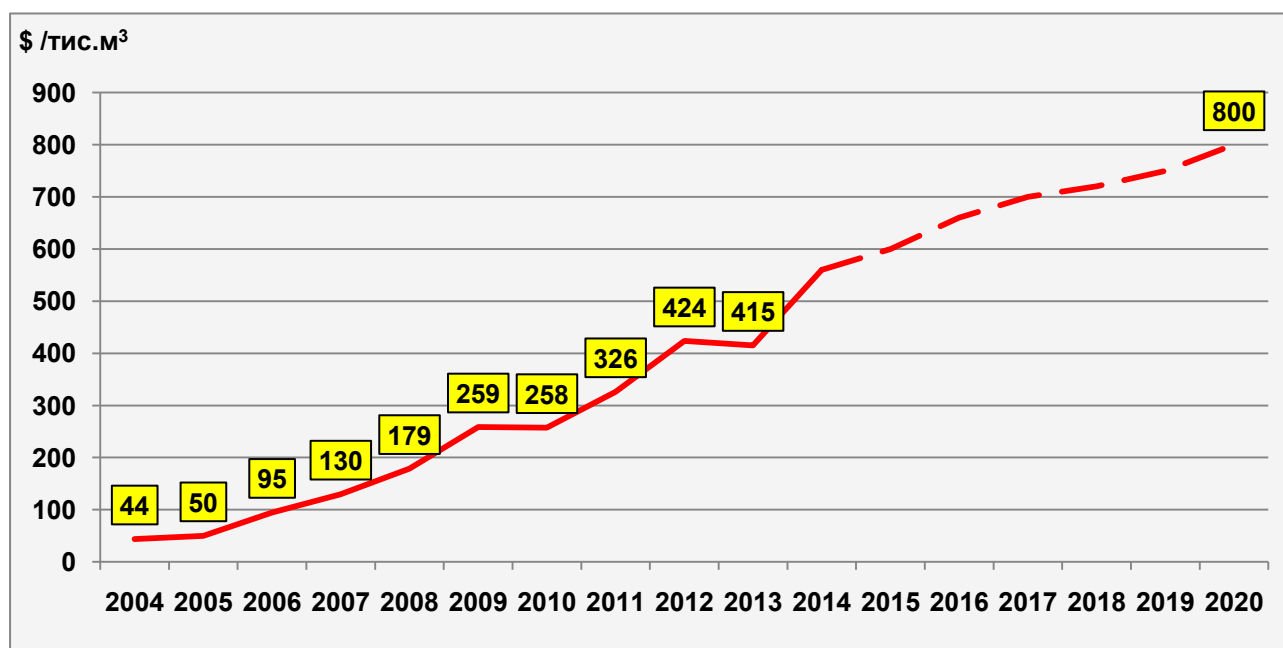
**Таблиця 1.4.1.1.** Тарифи на енергоресурси станом на 01.10.2013 рік

Електроенергія	Газ		Біопаливо
	Населення	Бюджетна сфера	
2 клас	Населення	Бюджетна сфера	Біопаливо
грн/кВт·год	грн/тис.м <sup>3</sup>	грн/тис.м <sup>3</sup>	грн/т
1,03	1 091,00	3 913,18	1 042

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 дороблений 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.

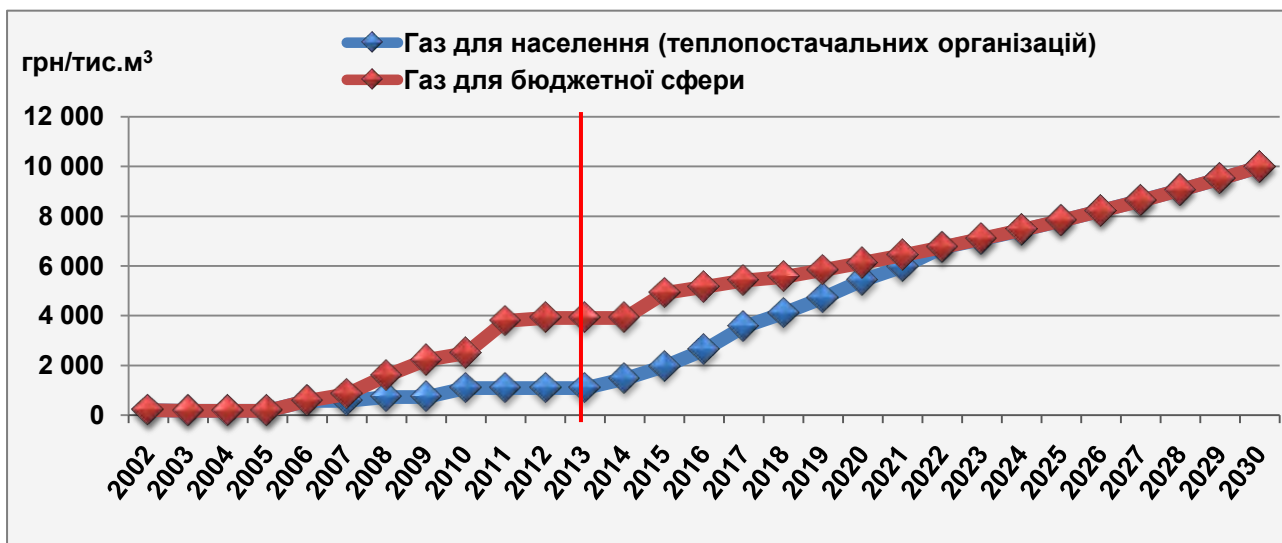
**Рисунок 1.4.1.1.** Прогноз зростання цін на природний газ на кордоні України та Росії






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

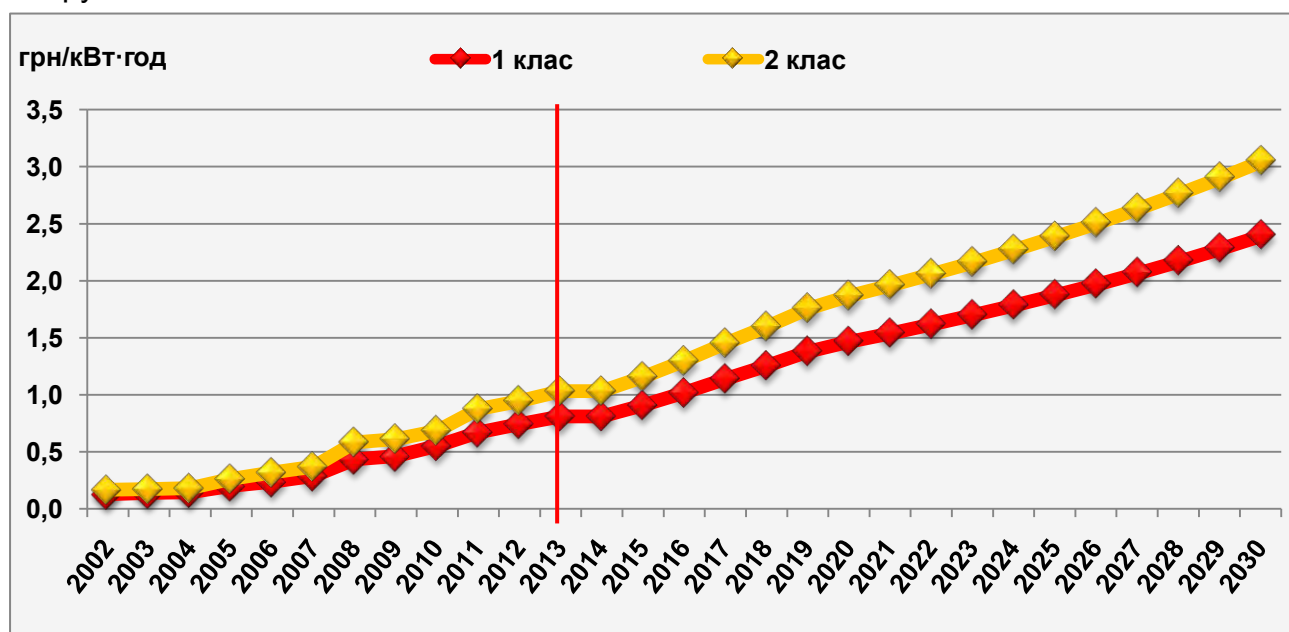


В 2013 році різниця в тарифах на газ для бюджетних організацій та населення становить 3,6 рази, що обумовлене субсидюванням населення зі сторони державного бюджету.

Прогноз вартості природного газу для населення і бюджетних організацій ґрунтується на твердженні, що субсидювання 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.**

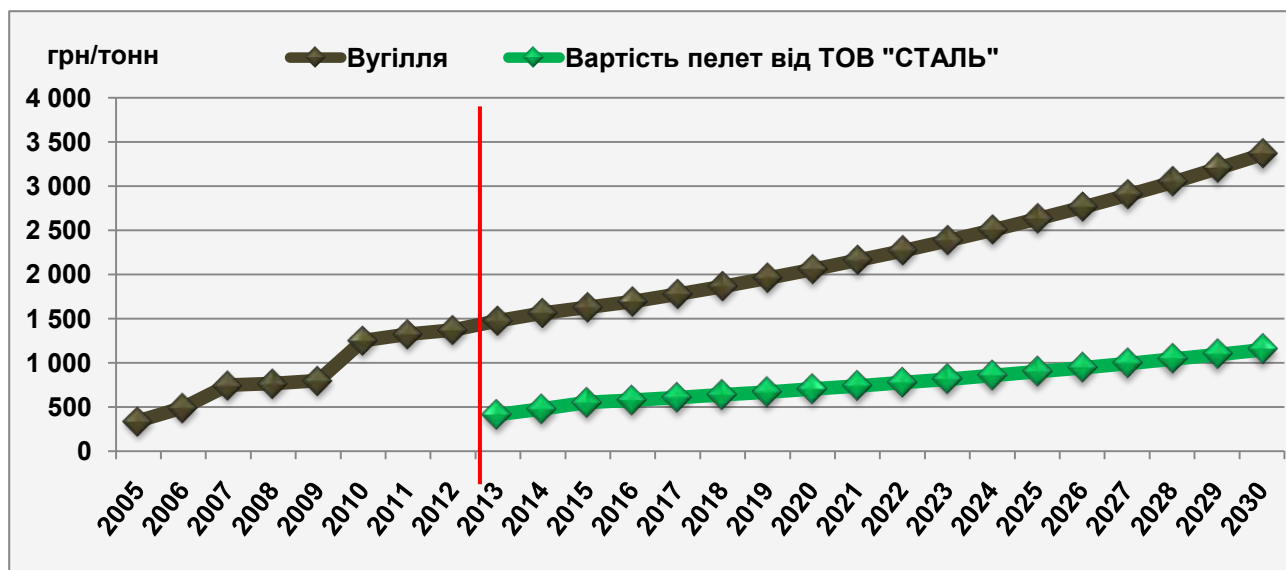
**Рисунок 1.4.1.3.** Прогноз вартості електроенергії для споживачів 1, 2 класу напруги та населення




За досліджуваний період (2002 – 2013 рр.) тарифи на електроенергію зросли майже в 6 рази. Тарифи на електроенергію, що відпускається населеною, нижчі в 4,4 рази порівняно з тарифами для промислових споживачів (по 2 класу напруги).

Прогноз росту тарифів на біопалива до 2030 року приведено на **рисунку 1.4.1.4**. Вартість біопалива до 2030 року збільшиться в 2,7 рази порівняно з 2013 роком.

**Рисунок 1.4.1.4.** Прогноз вартості біопалива та вугілля



Тариф на біопаливо наданий станом на 20 вересня 2013 року від ТОВ «СТАЛЬ» м. Дніпропетровськ для потреб біопаливних котелень м. Запоріжжя з можливістю реалізувати паливні пеллети в кількості 2000 тонн щомісячно по ціні 418 грн/тонн, без врахування ПДВ, на умовах FCA – ПАТ «Запорізький олієжиркомбінат» м. Запоріжжя.

Пропозиції по пеллетам від ТОВ «СТАЛЬ» знаходиться в **Додатку Г**.

#### 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.

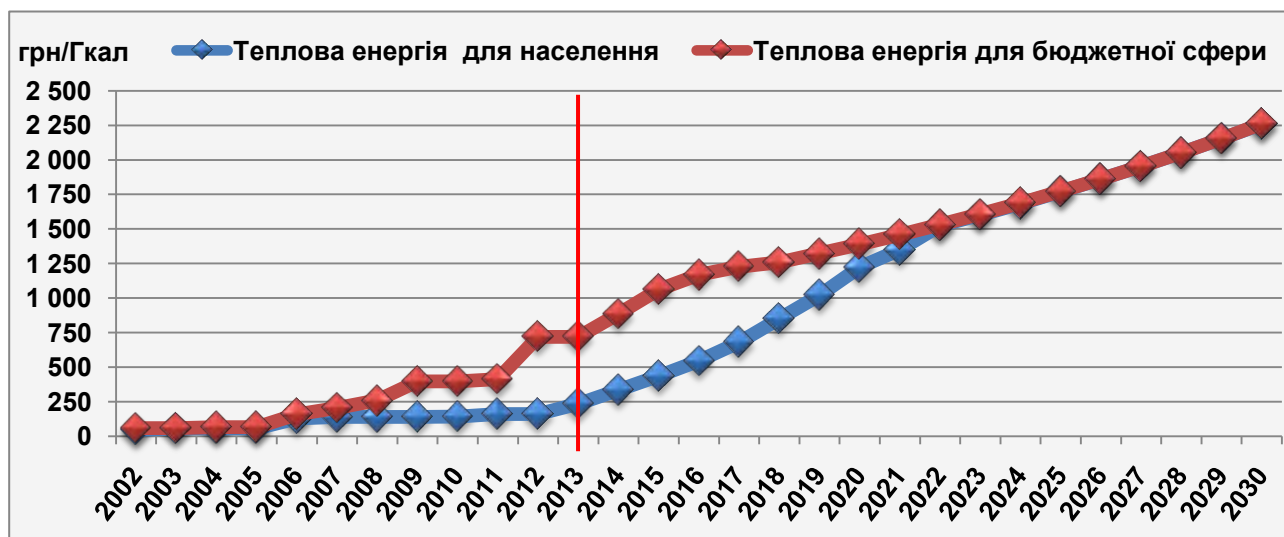
Для закладів бюджетної сфери та для інших споживачів тариф на теплову енергію нараховується виходячи з обсягів спожитого тепла за 1 Гкал.

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 <sup>2</sup>	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 3 рази. Очікується, що ця різниця буде поступово зменшуватися і до 2023 року тарифи на теплову енергію для населення і установ бюджетної сфери будуть однаковими.

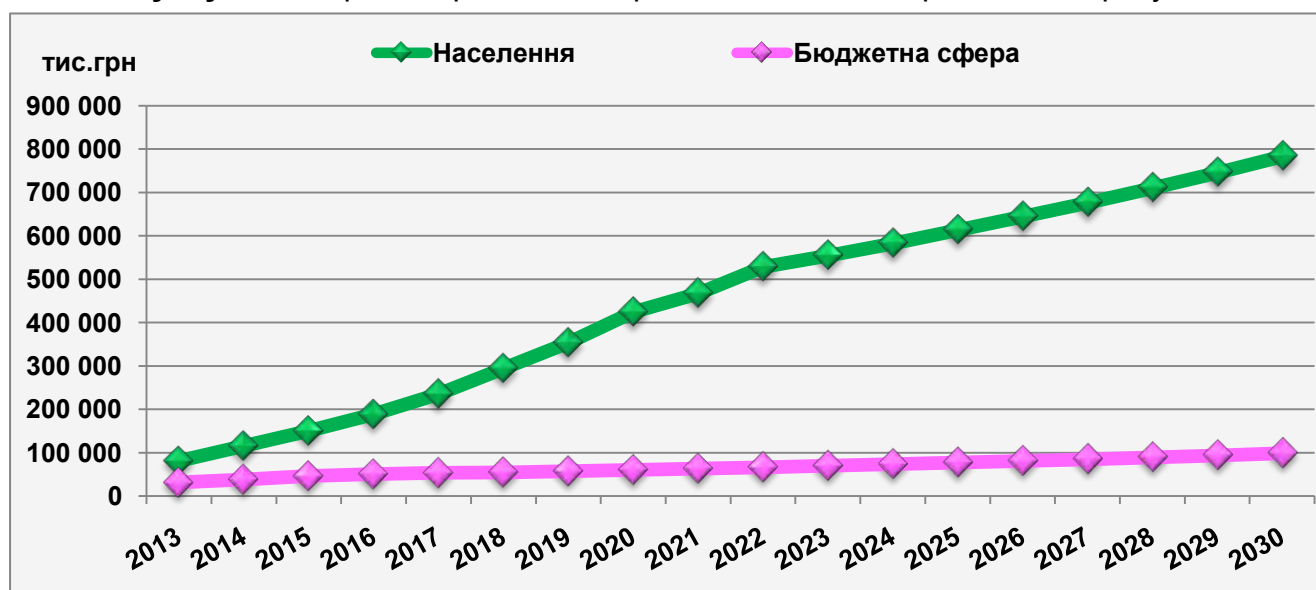
## 1.5. Фінансова оцінка вартості енергетичних ресурсів

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 **рисунок 1.5.1.** Розрахунки приведені без урахування ПДВ.

**Таблиця 1.5.1. Проноз зростання вартості теплової енергії до 2030 року**

Рік	Витрати на оплату теплової енергії на опалення		
	Населення	Бюджетна сфера	Всього
	тис.грн	тис.грн	тис.грн
2013	81 108	31 326	112 434
2014	115 985	38 531	154 516
2015	150 781	46 237	197 018
2016	188 476	50 861	239 337
2017	235 595	53 403	288 998
2018	294 493	54 813	349 306
2019	353 392	57 552	410 944
2020	424 071	60 431	484 502
2021	467 326	63 450	530 776
2022	528 078	66 623	594 702
2023	554 458	69 952	624 410
2024	582 156	73 446	655 602
2025	613 243	77 115	690 358
2026	643 891	80 969	724 860
2027	676 071	85 016	761 087
2028	709 859	89 264	799 124
2029	745 336	93 726	839 062
2030	782 586	98 410	880 996

**Рисунку 1.5.1. Проноз зростання вартості теплової енергії до 2030 року**



В 2030 році витрати на оплату теплової енергії на опалення мешканцями будинків житлового фонду можуть скласти 782 млн. грн., що в 9,6 рази більше порівняно з витратами в 2013 році, також в 3 рази збільшаться витрати на оплату за опалення будівлями бюджетної сфери.

## 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 теплопостачання» (№ 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.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»
- ДСТУ 4065-2001 «Енергозбереження. Енергетичний аудит. Загальні технічні вимоги (ANSI/IEEE 739-1995,NEQ)»
- ДСТУ-Н В.1.1-27 2010 Будівельна кліматологія
- ДСТУ 4472-2005. «Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Загальні вимоги»;
- ДБН В.3.2-2-2009 «Житлові будинки. Реконструкція та капітальний ремонт»
- ДСТУ-НБА.2.2-5:2007. Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції
- 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

Для усунення недоліків існуючих систем тепло постачання, що викликані неспроможністю глибокого регулювання теплового потоку на введенні в будинки, в залежності від кліматичних умов, пропонується оснащення теплових вводів житлових будинків блочними (модульними) індивідуальними тепловими пунктами (ІТП), оснащеними приладами автоматичного (погодного) регулювання, а також засобами комерційного обліку.

До складу ІТП входять циркуляційні насоси і прилади автоматичного регулювання витрат та тиску теплоносія. Комплект обладнання ІТП дозволяє застосувати найбільш ефективні рішення з автоматизованого регулювання систем абонента, враховуючи погодні фактори (за допомогою датчика температури зовнішнього повітря), теплові характеристики будинку й теплогідравлічні характеристики систем. З'являється можливість якісно-кількісного регулювання системи опалення практично в будь-якому діапазоні, враховуючи специфіку теплового режиму будинку й приміщення при одночасному скороченні використання теплоносія з теплової мережі.

Основні переваги місцевого регулювання споживання теплової енергії за допомогою автоматики ІТП:

- споживач одержує можливість незалежно управляти теплопостачанням через контрольне й регулююче встаткування, автоматично забезпечуючи стабільну температуру в будинку протягом усього періоду опалення; економія тепла в будинку може досягати від 5% до 15% за рік у порівнянні з будинками без місцевої автоматики регулювання теплоспоживання;
- теплопостачальна організація має можливість контролювати технічні характеристики режимів теплопостачання та відстежувати понад нормовані витрати теплової енергії у споживачів;
- поліпшується режим споживання теплової енергії у будинку, збільшується корисно використовуваний діапазон температур тепломережі, зменшується витрата електроенергії мережними насосами внаслідок регулювання режиму роботи насосів відповідно до витрати мережної води в системі теплопостачання.

Економічна ефективність проекту забезпечується за рахунок зниження споживання теплової енергії на потреби опалення споживачами. Додатковим економічним ефектом є зниження споживання електроенергії мережними насосами на котельнях та ЦТП при транспортуванні теплоносія.

Додатковою перевагою використання ІТП є забезпечення технічної можливості здійснення структурно-параметричних перетворень систем централізованого теплопостачання. Теплопостачальна організація буде мати змогу вибирати параметри теплоносія, виходячи з умов оптимізації систем виробництва й транспортування тепла, і не відповідати за регулювання теплового комфорту з боку споживача. При цьому споживач матиме можливість споживати рівно стільки теплової енергії, скільки йому потрібно. В цьому випадку керування теплоспоживанням у абонентів повністю

децентралізоване й забезпечується індивідуальними тепловими пунктами на рівні окремого теплового вводу.

Для здійснення оперативного контролю режимів роботи систем тепlopостачання, передбачається створення єдиної диспетчерської системи для моніторингу та збору даних із встановлених лічильників та контрольних приладів, що дозволить автоматизувати підготовку комерційних документів (рахунки за послуги з тепlopостачання), скоротити трудові витрати та виключити «людський фактор» із складу цих операцій.

Реалізація проекту дозволить:

- зменшити використання природного газу;
- зменшити викиди вуглекислого газу в атмосферу;
- контролювати тепловий та гідравлічний режим споживання теплової енергії у абонентів;
- зменшити витрати на підготовку комерційної та іншої документації;
- зменшити витрати мешканців на оплату послуг тепlopостачання (оплата послуг за фактом споживання);
- забезпечити нормативні комфортні умови в опалюваних приміщеннях.

## 2.2. Вибір варіантів виконання

В обраних для аналізу районах існуючої системи централізованого тепlopостачання підготовка гарячої води здійснюється на ЦТП та ІТП ГВП (бойлерах). ЦТП може обслуговувати декілька будівель, частину району або цілі райони. ЦТП розміщені в окремій будівлі. Тут знаходяться насоси, теплообмінники для підготовки води для опалення та побутової гарячої води, так само як пристрої для контролю і управління. У 2010 р. Концерн «МТМ» експлуатував 52 ЦТП. ІТП ГВП розміщені в окремих житлових або громадських будинках і декотрі з них забезпечують ГВП декілька поряд розташованих будинків.

ЦТП, що експлуатуються в наступному часі, відносно надійні і створюють небагато серйозних проблем. Проте є велика потреба в модернізації, і Концерн «МТМ» розробив програму для цієї модернізації. Програма модернізації вже почалася у 2008 р., і заплановано інвестувати приблизно 1,2 мільйона гривень щороку на протязі наступних років в реконструкцію ЦТП.

Модернізація ЦТП означає:

- установка нових насосів змінної продуктивності;
- заміна застарілих трубчастих теплообмінників пластинчастими теплообмінниками;
- впровадження систем автоматичного регулювання температури і потоку;
- гарантія якості усіх параметрів на контрольному пункті;

У програмі Концерну «МТМ» для ЦТП передбачена установка технологічного устаткування зробленого в Україні. Доведено, що це устаткування є рентабельним і період окупності за рахунок заощаджень в енергії - короткий.

Більшість будівель, пов'язаних з ЦТП, мають ежекторні системи з фіксованим постачанням тепла (елеватори). У цих систем немає можливості для незалежного регулювання. Це означає, що деякі будівлі погано обігріті, тоді як інші будівлі перегріті. В наступний час в місті встановлено приблизно 80 ІТП, що належать власникам будівель. Фактично усі вони нові, і вони оцінюються як у хорошому стані.

На 1 січня 2011р. було встановлено приблизно 177 000 лічильників на гарячу воду в системі централізованого тепlopостачання. Ця кількість відповідає приблизно 90 % від усіх підключень гарячої води, включно з усіма окремими квартирами. Водночас було встановлено близько 3 700 лічильників опалення, що покриває заплановані 60% усіх підключень до суспільних споживачів, будівель та інших. Встановлення лічильників включено до програми бюджетного фінансування з енергозбереження, реалізація якої, як планується, буде продовжуватися.

Реалізація проекту можлива за наступними основними варіантами:

- встановлення приладів автоматичного (погодного) регулювання для гарячого водопостачання та опалення на ЦТП;
- встановлення приладів автоматичного (погодного) регулювання для опалення на ІТП та для гарячого водопостачання на ЦТП;
- встановлення приладів автоматичного (погодного) регулювання для гарячого водопостачання та опалення на ІТП.

Враховуючи той факт, що системи гідравлічно стійкого регулювання на ЦТП вже реалізовано, проектом передбачається встановлення приладів автоматичного (погодного) регулювання для опалення на ІТП.

### 2.3. Матеріально-технічне забезпечення

В рамках реалізації проекту обрано схему ІТП із залежним підключенням абонента. В такій схемі теплоносій надходить в опалювальні прилади безпосередньо з теплової мережі. Один і той же теплоносій циркулює в тепловій мережі і в системі опалення, тому тиск в системах опалення визначається тиском у тепловій мережі. Опис основних схем приєднання внутрішніх систем до систем централізованого опалення наведені в **Додатку D.1**. Детальний опис функціонування обраної схеми приведено в **Додатку D.2**

Передбачається встановлення блочних ІТП, що забезпечать функціонування приєднаної системи опалення в автоматичному режимі відповідно до температурного графіка, відповідно до коливань зовнішньої температури та у відповідності із закладеними в регулятор нормативними параметрами.

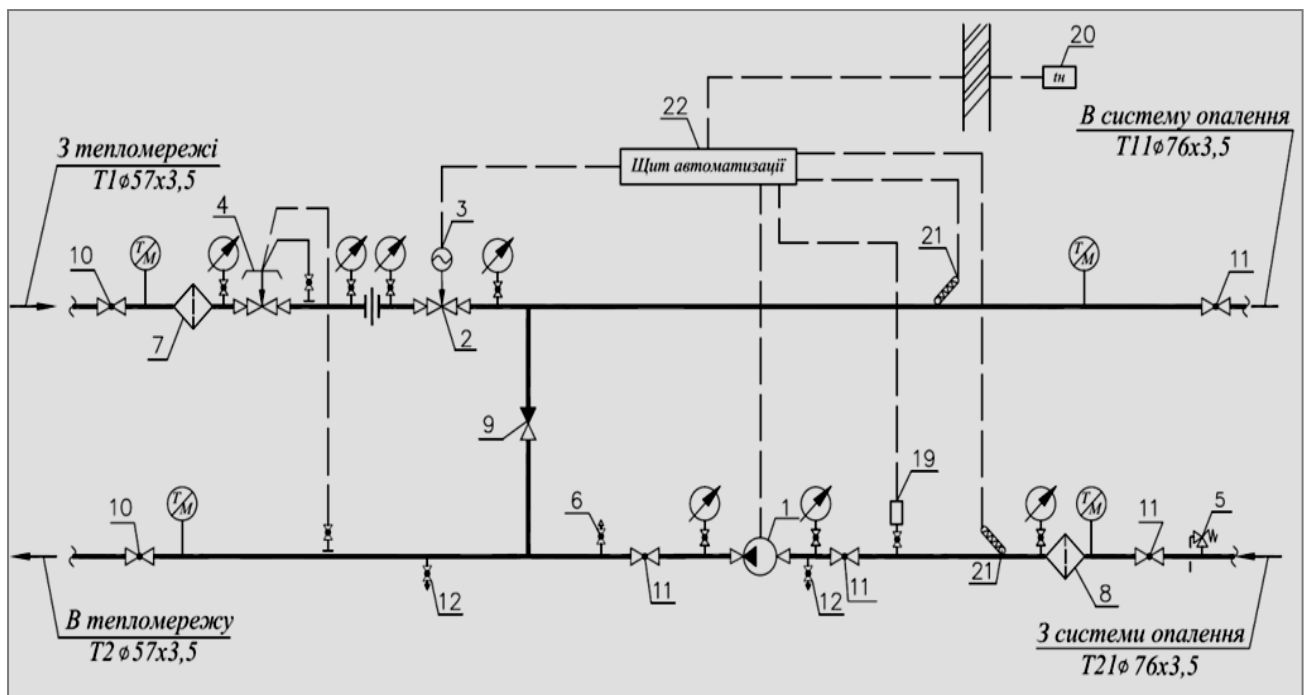


Блочний індивідуальний тепловий пункт є закінченим виробом, готовим до експлуатації, складається з модулів і ділянок трубопроводів, оснащених наступним обладнанням:

- регулювальним клапаном з електроприводами;
- насосною групою;
- автоматизованою системою управління;
- шафою КВП та обліку теплової енергії;
- регулятором прямої дії;
- запірною арматурою;
- манометрами, термометрами, датчиками тощо.

На **рисунку 2.3.1** представлена типова схема теплового пункту із залежним підключенням абонента.

**Рисунок 2.3.1.** Типова схема теплового пункту із залежним підключенням абонента



1 – перемичка з зворотним клапаном, 3 – клапан регулятора теплового потоку, 4 - регулятор перепаду тиску, 5 – запобіжний клапан, 7 - сітчастий фільтр, 8 - сітчастий фільтр, 9 - зворотний клапан, 10 - кульовий кран, 11 - кульовий кран, 12 - спускні (дренажні) крани, 19 - Датчик «сухого ходу», 20 – датчик температури, 21 - датчик температури, 22 – щит автоматизації.

В даній схемі замість елеватора використано циркуляційний насос, який здійснює циркуляцію води в опалювальній установці. При аварійному відключенні теплової мережі запобігає її розморожуванню протягом відносно тривалого періоду (8-12 годин). Така схема установки насоса забезпечує незначні витрати електроенергії на перекачування. Заміна елеваторів насосами є прогресивним рішенням, що дозволяє приблизно на 10% знизити витрати мережної води та зменшити діаметр трубопроводів.

Переваги використання пропонованого вузлу змішування, замість традиційних елеваторних вузлів наступні:

- циркуляція теплоносія в контурі опалення споживача здійснюється власними циркуляційними насосами й не залежить від зміни розташовуваного напору теплоносія тепломережі на вводі в ІТП;
- застосування автоматичного регулятора теплового потоку з погодною корекцією дозволяє знизити витрату теплоносія у системі опалення за рахунок своєчасного зниження температури в контурі опалення при підвищенні температури зовнішнього повітря;
- застосування блоку керування насосами дозволить, в автоматичному режимі, контролювати роботу й перемикання насосів;
- зниження витрати теплоносія і його температури у зворотному трубопроводі, у результаті застосування автоматичного регулятора теплового потоку з погодною корекцією, значно знижує теплові втрати у зворотних магістралях, до яких приєднаний ІТП, збільшує розташовуваний напір у мережах, що надалі (при модернізації великої кількості ІТП) дозволить знизити споживану потужність мережних насосів на котельнях;
- забезпечення технічної можливості здійснення структурно-параметричних перетворень систем централізованого тепlopостачання (тепlopостачальна організація буде мати змогу вибирати параметри теплоносія, виходячи з умов оптимізації систем виробництва й транспортування тепла, і не відповідати за регулювання теплового комфорту з боку споживача)
- споживач має можливість споживати рівно стільки теплової енергії, скільки йому потрібно (керування теплоспоживанням у абонентів повністю децентралізоване й забезпечується індивідуальними тепловими пунктами на рівні окремого теплового вводу).

### **Облік теплової енергії**

Передбачається встановлення блочних ІТП, до складу котрих включається лічильник теплової енергії. У разі наявності встановленого лічильника на об'єкті, поставляється блочний ІТП у специфікації без лічильника.

### **Диспетчеризація технологічного процесу**

З метою мінімізації витрат і створення сучасних умов оперативного контролю теплових режимів роботи будинків в рамках інвестиційного проекту передбачається впровадження диспетчерської системи моніторингу і контролю.

Використання в єдиній системі вузлів обліку і регулювання на вводах у будинки дозволить значно скоротити витрату теплової енергії, автоматизувати процес підготовки комерційних документів (виписки рахунків на оплату послуг тепlopостачання), а також скоротити трудовитрати та виключити «людський фактор» із цих процедур.

Диспетчерська система моніторингу виконує наступні завдання:

- отримання достовірної інформації про стан об'єктів в режимі реального часу;

- оперативне виявлення аварійних і передаварійних ситуацій;
- контроль стану обладнання і параметрів теплоносія;
- зручність експлуатації.

Окрім моніторингу стану ІТП, система дає можливість керування технологічним обладнанням. Зокрема, можлива організація віддаленого запуску насосів з диспетчерського пульта, що дозволяє швидше реагувати на позаштатні ситуації і підвищує якість обслуговування. Вся інформація, що надходить з ІТП, протоколюється і може згодом використовуватися для аналізу причин позаштатної ситуації. Функціональна схема автоматизованої системи управління індивідуальними тепловими пунктами представлена в **Додатку D.3.**

### **Обслуговування ІТП**

До обслуговування ІТП відносяться наступні заходи:

- періодичний огляд обладнання за встановленим графіком;
- виправлення поточних несправностей;
- контроль захисної, контрольної та вимірювальної автоматики;
- оперативне вирішення питань обслуговування у випадку виникнення несправностей;
- підготовка і пуск в експлуатацію в опалювальний сезон.

Обсяг технічного обслуговування і ремонту визначається необхідністю підтримки працездатного стану. Технічне обслуговування ІТП передбачає проведення операцій контрольного характеру (огляд, контроль за дотриманням експлуатаційних ситуацій, випробування та оцінки технічного стану) і деякі технологічні операції відновлювального характеру (регулювання і налагодження, очищення, змащування, заміна деталей, усунення дрібних дефектів).

Системи та агрегати ІТП, в період експлуатації вимагають проведення технічного обслуговування в обсязі, зазначеному в «Правилах технічної експлуатації теплових мереж і теплових пунктів» та «Правил улаштування електроустановок», «Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів»:

- контрольно-вимірювальні прилади обліку теплової енергії підлягають періодичній повірці з інтервалом, встановленим в експлуатаційних документах на прилади;
- пластинчасті теплообмінники не потребують постійного обслуговування, але контроль їх роботи необхідно вести регулярно. При появі ознак часткового забруднення (збільшення падіння тиску на них або погіршення теплопередачі) їх слід промити методом протитоку відповідно до інструкції. Планові ремонти теплообмінних апаратів проводити відповідно до «Керівництва по експлуатації» на пластинчасті теплообмінники;

- обслуговування трубопровідної арматури зводиться до візуальних перевірок. При виявленні дефектів дане обладнання має бути негайно замінено. Фільтри необхідно постійно контролювати і очищати;
- насоси опалення та ГВП сконструйовані так, що вони не потребують обслуговування;
- електроприводи регулюючих клапанів не потребують постійного технічного обслуговуванні, проте під час проведення контрольних перевірок рекомендується вручну перевірити здатність штоків клапанів переміщатися по всьому діапазону, відповідно до керівництва з експлуатації електроприводу.

В таблиці 2.3.1 приведена періодичність виконання контролю стану обладнання.

**Таблиця 2.3.1.** Періодичність виконання контролю стану обладнання

Найменування	Періодичність
Контроль стану і роботи регулюючих клапанів і виконавчих механізмів (приводів)	один раз в місяць
Перевірка роботи насосів	один раз в місяць
Перевірка працездатності елементів управління і автоматизації: контролерів, щитів керування, перетворювачів частоти	один раз в місяць
Контроль стану теплового лічильника і контрольно-вимірювальних приладів	згідно міжповірного інтервалу, що встановлений у паспорті
Контроль стану зворотних клапанів	два рази в місяць
Контроль технічного стану запірної арматури	не рідше 1 разу на місяць
Контроль технічного стану фільтра	один раз у сезон по закінченні опалювального сезону

Роботи з обслуговування ІТП проводяться відповідно до правил технічної експлуатації теплових енергоустановок .

### 3. Показники інвестиційного проекту ІП-4.2

Інвестиційний проект **ІП-4.2** передбачає модернізацію теплових вводів будівель бюджетних установ шляхом оснащення автоматичними ІТП. До обсягів охопту проектом підпадають 66 будівель обласного та державного підпорядкування, що розташовані в Орджонікідзевському, Комунарському та Жовтневому районах.

Перелік і характеристики будинків, що включаються в обсяги охопту проектом наведено в **додатку А,В**.

#### 3.1. Економічний аналіз проекту ІП-4.2

##### 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 нового обладнання, включаючи витрати його доставки, встановлення та налагоджування, на реконструкцію приміщень для розміщення установок. 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. Результати розрахунків загальної вартості обладнання для оснащення обраних до проекту будинків наведено в **таблиці 3.1.1.1** Детально вартість реалізації заходів з облаштування абонентських теплових вузлів введення модульними ІТП визначається на стадії робочого проектування, зокрема за програмним комплексом АВК. Орієнтовна вартість модульного ІТП, оснащеного регулятором теплового потоку та лічильником комерційного обліку теплової енергії з допоміжним обладнанням та роботами приведена в **таблиці 3.1.1.2**. В **додатку І** для прикладу наведені дані про модульні ІТП від відомих підприємств, що займаються комплектними поставками подібного обладнання.

**Таблиця 3.1.1.1.** Загальна вартість обладнання

	Найменування	од.вим.	ІП-4.2
1	Кількість установок	шт.	69
2	Вартість установки	тис.грн	80,2
3	Вартість всього	тис.грн	5 534

**Таблиця 3.1.1.2.** Орієнтовна вартість ІТП (300 кВт)

№	Найменування устаткування та робіт	Вартість (грн)
1	Система регулювання теплового потоку, у т.ч.:	49 502
	Керуюче регулювальне обладнання	
	Датчики температури	
	Виконавче регулювальне обладнання	
	Насосне обладнання	

	Обладнання для ручного регулювання тиску	
	Експлуатаційна гідравлічна арматура	
	Експлуатаційне вимірювальне обладнання	
	Матеріали і з'єднувальні частини трубопроводу	
	Електромотажне обладнання і матеріали	
	Теплоізоляційні і антикорозійні матеріали	
	Обладнання і матеріали вузлів врівноважування різниці тисків на вводах	
2	Обладнання для комерційного обліку теплової енергії	14 420
3	Всього обладнання	<b>63 922</b>
4	Розроблення робочого проекту	5 114
5	Монтажні (механічні, електротехнічні) роботи	9 900
6	Пуско-налагоджувальні роботи	1 278
	<b>Всього по модульному ІТП:</b>	<b>80 215</b>

### 3.1.2. Оцінка експлуатаційних витрат

До складу експлуатаційних витрат входять наступні економічні складові:

- витрати на енергоресурси,
- витрати на обслуговування і ремонт обладнання, на матеріали.

В таблиці 3.1.2.1. наведені дані розрахунків витрат на електроенергію для обладнання ІТП.

**Таблиця 3.1.2.1.** Витрати на електроенергію для обладнання ІТП

Найменування	од.вим.	ІП-4.2
Споживання тепла	Гкал	43511
Ке питомі витрати електроенергії	кВт·год/Гкал	2,10
Споживання електроенергії	кВт·год	91
Тариф на електроенергію	грн/кВт·год	1,03
Всього вартість електроенергії	тис.грн	94,1

В таблиці 3.1.2.1. наведені дані розрахунків витрат на обслуговування і ремонт обладнання, на матеріали ІТП. Витрати на обслуговування і ремонт обладнання на наступному етапі визначаються розрахунковим методом, як фіксована частка від вартості обладнання. Остаточні витрати визначаються на етапі впровадження проекту за уточненими даними про обране обладнання від підприємств виробників обладнання. В таблиці 3.1.2.3. наведені сумарні дані розрахунків експлуатаційних витрат.

**Таблиця 3.1.2.2.** Витрати на обслуговування і ремонт обладнання

Найменування	од.вим.	ІП-4.2
Вартість обладнання	тис.грн	5 534
Розрахунковий коефіцієнт		0,05
Витрати на обслуговування	тис.грн	277

**Таблиця 3.1.2.3.. Експлуатаційні витрати**

Найменування	од.вим.	ІП-4.2
Витрати на енергоресурси	тис.грн	94,1
Витрати на обслуговування	тис.грн	277
Всього експлуатаційні витрати	тис.грн	371

### 3.1.3. Оцінка економічного ефекту

Економічний ефект проекту визначається за рахунок зменшення споживання теплової енергії у будинках, що буде викликане діями автоматизованих регуляторів теплового потоку.

У таблиці 3.1.3.1 наведені дані розрахунку обсягів економії енергоресурсів, що очікуються від впровадження проекту.

**Таблиця 3.1.3.1.** Розрахунок обсягів економії енергоресурсів, що очікуються від впровадження проекту

	Найменування	од. вим.	ІП-4.2
	<i>Вихідні дані</i>		
1	Кількість будинків	шт.	66
2	Кількість теплових вводів	шт.	69
3	Споживання теплової енергії (річне)	Гкал	43511
4	Теплове навантаження	Гкал/год	22,5
5	Очікувана частка зниження споживання тепла від дії регулювання	%	<b>12%</b>
6	Тариф на опалення	грн/Гкал	720
	<i>Економічний ефект</i>		
7	Споживання теплової енергії на опалення, при існуючому стані	Гкал	43 511
8	Зниження споживання теплової енергії	Гкал	5 221
9	Споживання теплової енергії після виконання проекту	Гкал	38 290
<b>10</b>	<b>Економія теплової енергії</b>	<b>Гкал</b>	<b>5 221</b>
11	Економія газу	тис.м <sup>3</sup>	836

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:

$$T_0 = \text{капітальні витрати} / (\text{економія} - \text{експлуатаційні витрати})$$

Дані розрахунків економічної ефективності проекту та визначення періоду простої окупності наведені у таблиці 3.1.3.2.

**Таблиця 3.1.3.2.** Розрахунок економічного ефекту, що очікується від впровадження проекту

	Найменування	од. вим.	ІП-4.2
	<i>Прибуткова частина</i>		
1	Економія теплової енергії	Гкал	5 221
2	Тариф на теплову енергію	грн/Гкал	720,0
3	Прибуток від економії	тис.грн	3 759
	<i>Видаткова частина</i>		
4	Капітальні витрати	тис.грн	<b>5 534</b>
5	Експлуатаційні витрати	тис.грн	371
	<i>Ефективність</i>		
6	Економічний ефект (річний)	тис.грн	<b>3 389</b>
	<i>Попередній (спрощений) розрахунок</i>		
7	Період простої окупності	рік	<b>1,6</b>

#### 3.1.4. План фінансування

Фінансові особливості проекту **ІП-4.2** такі, що власниками будівель є бюджетні установи обласного та державного підпорядкування. Вважаючи на незначну суму інвестицій та досить високі показники економічної ефективності проекту, як варіант реалізації, пропонується забезпечити фінансування проекту за рахунок обласного бюджету у формі виконання цільової програми із підвищення енергетичної ефективності.



#### 4. Показники інвестиційного проекту ІП-4.3

Інвестиційний проект **ІП-4.3** передбачає модернізацію теплових вводів житлових будинків шляхом оснащення автоматичними індивідуальними тепловими пунктами (ІТП). До обсягів охопту проектом підпадають 579 житлових будинків, що розташовані в Орджонікідзевському, Комунонорському та Жовтневому районах. Перелік і характеристики будинків, що включаються в обсяги охопту проектом наведено в **додатку А,В**.

##### 4.1. Економічний аналіз проекту ІП-4.3

###### 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 нового обладнання, включаючи витрати його доставки, встановлення та налагоджування, на реконструкцію приміщень для розміщення установок. 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. Результати розрахунків загальної вартості обладнання для оснащення обраних до проекту будинків наведено в **таблиці 4.1.1.1**. Детально вартість реалізації заходів з облаштування абонентських теплових вузлів введення модульними ІТП визначається на стадії робочого проектування, зокрема за програмним комплексом АВК. Орієнтовна вартість модульного ІТП, оснащеного регулятором теплового потоку та лічильником комерційного обліку теплової енергії з допоміжним обладнанням та роботами приведена в **таблиці 4.1.1.2**. В **додатку І** для прикладу наведені дані про модульні ІТП від відомих підприємств, що займаються комплектними поставками подібного обладнання.

**Таблиця 4.1.1.1.** Загальна вартість обладнання.

	Найменування	од.вим.	Значення.
1	Кількість установок	шт.	643
2	Вартість установки	тис.грн	80,2
3	Вартість всього установок ІТП	тис.грн	51 569
4	Система диспетчерського керування (СДК)	тис.грн	3 600
5	Вартість всього	тис.грн	55 169

**Таблиця 4.1.1.2. Орієнтовна вартість ІТП (300 кВт)**

№	Найменування устаткування та робіт	Вартість (грн)
1	Система регулювання теплового потоку, у т.ч.:	49 502
	Керуюче регулювальне обладнання	
	Датчики температури	
	Виконавче регулювальне обладнання	
	Насосне обладнання	
	Обладнання для ручного регулювання тиску	
	Експлуатаційна гідравлічна арматура	
	Експлуатаційне вимірювальне обладнання	
	Матеріали і з'єднувальні частини трубопроводу	
	Електромонтажне обладнання і матеріали	
	Теплоізоляційні і антикорозійні матеріали	
	Обладнання і матеріали вузлів врівноважування різниці тисків на вводах	
2	Обладнання для комерційного обліку теплової енергії	14 420
3	Всього обладнання	<b>63 922</b>
4	Розроблення робочого проекту	5 114
5	Монтажні (механічні, електротехнічні) роботи	9 900
6	Пуско-налагоджувальні роботи	1 278
	<b>Всього по модульному ІТП:</b>	<b>80 215</b>

#### 4.1.2. Оцінка експлуатаційних витрат

До складу експлуатаційних витрат входять наступні економічні складові:

- витрати на енергоресурси,
- витрати на обслуговування і ремонт обладнання, на матеріали.

В таблиці 4.1.2.1. наведені дані розрахунків витрат на електроенергію для обладнання ІТП.

**Таблиця 4.1.2.1. Витрати на електроенергію для обладнання ІТП**

Найменування	од.вим.	Значення
Споживання тепла	Гкал	346174
Ке питомі витрати електроенергії	кВт·год/Гкал	2,10
Споживання електроенергії	кВт·год	727
Тариф на електроенергію	грн/кВт·год	1,03
Всього вартість електроенергії	тис.грн	749

В таблиці 4.1.2.2. наведені дані розрахунків витрат на обслуговування і ремонт обладнання, на матеріали ІТП. Витрати на обслуговування і ремонт обладнання на наступному етапі визначаються розрахунковим методом, як фіксована частка від вартості обладнання. Остаточні витрати визначаються на етапі впровадження проекту за

уточненими даними про обране обладнання від підприємств виробників обладнання. В таблиці 4.1.2.3. наведені сумарні дані розрахунків експлуатаційних витрат.

**Таблиця 4.1.2.2.** Витрати на обслуговування і ремонт обладнання

Найменування	од.вим.	Значення
Вартість обладнання	тис.грн	55 169
Розрахунковий коефіцієнт		0,05
Витрати на обслуговування	тис.грн	2 758

**Таблиця 4.1.2.3.** Експлуатаційні витрати

Найменування	од.вим.	Значення
Витрати на енергоресурси	тис.грн	749
Витрати на обслуговування	тис.грн	2758
Всього експлуатаційні витрати	тис.грн	3 507

#### 4.1.3. Оцінка економічного ефекту

Економічний ефект проекту визначається за рахунок зменшення споживання теплової енергії у будинках, що буде викликане діями автоматизованих регуляторів теплового потоку.

У таблиці 4.1.3.1. наведені дані розрахунку обсягів економії енергоресурсів, що очікуються від впровадження проекту.

**Таблиця 4.1.3.2.** Розрахунок обсягів економії енергоресурсів, що очікуються від впровадження проекту

	Найменування	од. вим.	
	<i>Вихідні дані</i>		
1	Кількість будинків	шт.	579
2	Кількість теплових вводів	шт.	643
3	Споживання теплової енергії (річне)	Гкал	346174
4	Теплове навантаження	Гкал/год	239,1
5	Очікувана частка зниження споживання тепла від дії регулювання	%	<b>10%</b>
6	Тариф на опалення (населення)	грн/Гкал	234
	<i>Економічний ефект</i>		
7	Споживання теплової енергії на опалення, при існуючому стані	Гкал	346 174
8	Зниження споживання теплової енергії	Гкал	34 617
9	Споживання теплової енергії після виконання проекту	Гкал	311 557
<b>10</b>	<b>Економія теплової енергії</b>	<b>Гкал</b>	<b>34 617</b>
11	Економія газу	тис.м <sup>3</sup>	5 542

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 (To) виражається наступним чином:

**To = капітальні витрати / (економія – експлуатаційні витрати)**

Дані розрахунків економічної ефективності проекту та визначення періоду простої окупності наведені у **таблиці 4.1.3.2** Результати обчислення (період простої окупності) вказують на відсутність економічної привабливості інвестиційного проекту при існуючих умовах його реалізації. Одним із важливих чинників, що впливає на показник окупності проекту, є тариф на теплову енергію. Вважаючи на прийняті в методиці розрахунків припущення, що тарифи на енергоносії постійно зростають, додатково для порівняння проведені розрахунки ефективності проекту з урахуванням прогнозного підвищення тарифу на теплову енергію. Для розрахунків прийнята вартість теплової енергії на період 2017 року, а значення витрат перераховані з врахуванням інфляційної складової. У **таблиці 4.1.3.3** наведені дані розрахунку економічної ефективності проекту при визначенні вартості теплової енергії у розмірі 517 грн/Гкал. За даними розрахунків проект можливо віднести типу короткострокових швидкоокупних з терміном простої окупності менше 5 років.

**Таблиця 4.1.3.2** Розрахунок економічного ефекту, що очікується від впровадження проекту

	Найменування	од. вим.	Значення
	<i>Прибуткова частина</i>		
1	Економія теплової енергії	Гкал	34 617
2	Тариф на теплову енергію	грн/Гкал	234,0
3	Прибуток від економії	тис.грн	8 100
	<i>Видаткова частина</i>		
4	Капітальні витрати	тис.грн	<b>55 169</b>
5	Експлуатаційні витрати	тис.грн	3 507
	<i>Ефективність</i>		
6	Економічний ефект (річний)	тис.грн	<b>4 593</b>
	<i>Попередній (спрощений) розрахунок</i>		
7	Період простої окупності	рік	<b>12,0</b>

**Таблиця 4.1.3.3** Розрахунок економічного ефекту (тариф на опалення у розмірі 517 грн/Гкал.)

	Найменування	од. вим.	Значення
	<i>Прибуткова частина</i>		
1	Економія теплової енергії	Гкал	34 617
2	Тариф на теплову енергію	грн/Гкал	517,0
3	Прибуток від економії	тис.грн	17 897
	<i>Видаткова частина</i>		
4	Капітальні витрати	тис.грн	<b>55 169</b>
5	Експлуатаційні витрати	тис.грн	3 507
	<i>Ефективність</i>		
6	Економічний ефект (річний)	тис.грн	<b>14 390</b>
	<i>Попередній (спрощений) розрахунок</i>		
7	Термін простої окупності	рік	<b>3,8</b>

## 4.2. Фінансовий аналіз проекту ІП-4.3

Фінансовий аналіз та модель реалізації проекту мають ціль продемонструвати фінансовий вплив запропонованого інвестиційного проекту на стан міського бюджету, виявити всі пов'язані з ним експлуатаційні зміни, виявити всі пов'язані з проектом експлуатаційні зміни, виявити всі відмінності порівняно з ситуацією до 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 з прогнозом, що викладено в підрозділі 1.4.1.

Виконавцем проекту передбачається обрати Концерн «МТМ», але можливий варіант із залученням приватної компанії, згідно з п'ятнадцятирічним досвідом Праги

Фінансування проекту передбачає залучення позикових коштів.

### 4.2.1. Аналіз фінансових показників проекту

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 ризики проекту. Коефіцієнт дисконтування для даного проекту приймається в розмірі 7% (середня ставка ЄБРР для муніципальних проектів). У таблиці 4.2.3.1. наведені вихідні дані для розрахунків.

**Таблиця 4.2.3.1. Вихідні дані для розрахунків.**

№№	Показник	од.вим.	Значення
1	Дата початку проекту		2017
2	Період дії проекту	рік	20
3	Капітальні витрати	тис.грн	55 169
4	Обсяги економії тепла	Гкал	34 617
5	Витрати на обслуговування	тис.грн	2 758
6	Споживання електроенергії	тис.кВт·год	727
7	К дисконтування		7%
8	Сума кредиту	тис.грн	55 169
9	Період повернення кредиту	рік	10
10	Кі (інвестиційна складова)		7%

Результати розрахунків наведені у таблицях:

У **таблиці 4.2.3.2** наведені сумарні річні витрати виробництва.

У **таблиці 4.2.3.3** наведені витрати на розрахунки по кредиту.

У **таблиці 4.2.3.4** наведено звіт про рух грошових коштів.

У **таблиці 4.2.3.5** наведено розрахунок показників ефективності.

**Таблиця 4.2.3.5. Основні фінансові показники проекту ІП-4.3**

№	Найменування	Позначення	од. вим.	Значення
1	Капітальні вкладення	<b>Ск</b>	тис.грн.	55 169
2	Строк життя проекту	<b>Тр</b>	років	20
3	Коефіцієнт дисконтування	<b>Кд</b>	%	7%
4	Позикові кошти	<b>Сп</b>	тис.грн	55 169
5	Чистий дисконтований дохід	<b>NPV</b>	тис.грн	160 866
6	Дисконтований строк окупності	<b>DPP</b>	років	4,8
7	Внутрішня норма рентабельності	<b>IRR</b>		40%
	Індекс доходності	<b>NPVQ</b>		2,92

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 4.2.3.2. Витрати виробництва**

Рядок		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	сума	
Вартість електроенергії	т.грн		1 054	1 160	1 276	1 356	1 424	1 494	1 569	1 648	1 731	1 818	1 909	2 005	2 106	2 211	2 322	2 438	2 560	2 688	2 822	35 592	
Витрати на ремонт та експлуатацію устаткування	т.грн		2 758	2 758	2 758	2 758	2 758	2 758	2 758	2 758	2 758	2 758	2 758	2 758	2 758	2 758	2 758	2 758	2 758	2 758	2 758	2 758	52 410
Всього поточні експлуатаційні витрати	т.грн		3 813	3 918	4 034	4 114	4 182	4 253	4 328	4 407	4 489	4 576	4 668	4 764	4 864	4 970	5 080	5 197	5 318	5 446	5 581	88 003	

**Таблиця 4.2.3.3. Розрахунки по кредиту**

№	Рядок		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	сума
1	Сума кредиту	тис.грн	74 891	74 891	74 891	74 891	74 891	74 891	74 891	74 891	74 891	74 891	74 891	74 891
2	Погашення основної суми заборгованості	тис.грн	74 891	74 891	74 891	74 891	74 891	74 891	74 891	74 891	74 891	74 891	74 891	74 891
3	Заборгованість по кредиту	тис.грн	74 891	74 891	74 891	74 891	74 891	74 891	74 891	74 891	74 891	74 891	74 891	74 891
4	Відсотки по кредиту	тис.грн	74 891	74 891	74 891	74 891	74 891	74 891	74 891	74 891	74 891	74 891	74 891	74 891
5	<b>Всього платежі</b>	<b>тис.грн</b>	<b>74 891</b>	<b>74 891</b>	<b>74 891</b>	<b>74 891</b>	<b>74 891</b>	<b>74 891</b>	<b>74 891</b>	<b>74 891</b>	<b>74 891</b>	<b>74 891</b>	<b>74 891</b>	<b>74 891</b>

Таблиця 4.2.3.4. Звіт про рух грошових коштів

Рядок		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	сума
<i>Вартість</i>																						
При стані "як є"	тис.грн	115 985	150 781	188 476	235 595	294 494	353 393	424 071	467 326	528 079	554 459	582 156	613 244	643 892	676 072	709 860	745 353	782 621	821 752	862 839	905 981	10 656 428
Після реалізації (без і.с.)	тис.грн	115 985	135 703	169 628	212 036	265 044	318 053	381 664	420 594	475 271	499 013	523 941	551 919	579 503	608 465	638 874	670 818	704 359	739 576	776 555	815 383	9 602 384
Загальна економія коштів	тис.грн	0	15 078	18 848	23 560	29 449	35 339	42 407	46 733	52 808	55 446	58 216	61 324	64 389	67 607	70 986	74 535	78 262	82 175	86 284	90 598	1 054 044
Вартість "+ інв.складова"	тис.грн	115 985	145 202	181 502	226 878	283 598	340 317	408 380	450 035	508 540	533 944	560 617	562 958	591 093	620 634	651 651	684 234	718 446	754 368	792 086	831 691	9 962 159
Інвестиційна складова	тис.грн	0	9 499	11 874	14 842	18 553	22 264	26 716	29 442	33 269	34 931	36 676	11 038	11 590	12 169	12 777	13 416	14 087	14 792	15 531	16 308	359 775
Фактична економія коштів	тис.грн		5 579	6 974	8 717	10 896	13 076	15 691	17 291	19 539	20 515	21 540	50 286	52 799	55 438	58 209	61 119	64 175	67 384	70 753	74 290	694 269
<i>Розподіл економії</i>																						
Виплати кредиту	тис.грн	3 641	8 959	8 601	8 242	7 884	7 525	7 166	6 808	6 449	6 091	3 525										74 891
Виробничі витрати	тис.грн	0	3 813	3 918	4 034	4 114	4 182	4 253	4 328	4 407	4 489	4 576	4 668	4 764	4 864	4 970	5 080	5 197	5 318	5 446	5 581	88 003
Дохід компанії	тис.грн	-3 641	-3 273	-645	2 566	6 556	10 557	15 297	18 306	22 413	24 351	28 574	6 371	6 827	7 305	7 808	8 336	8 891	9 473	10 085	10 727	196 881

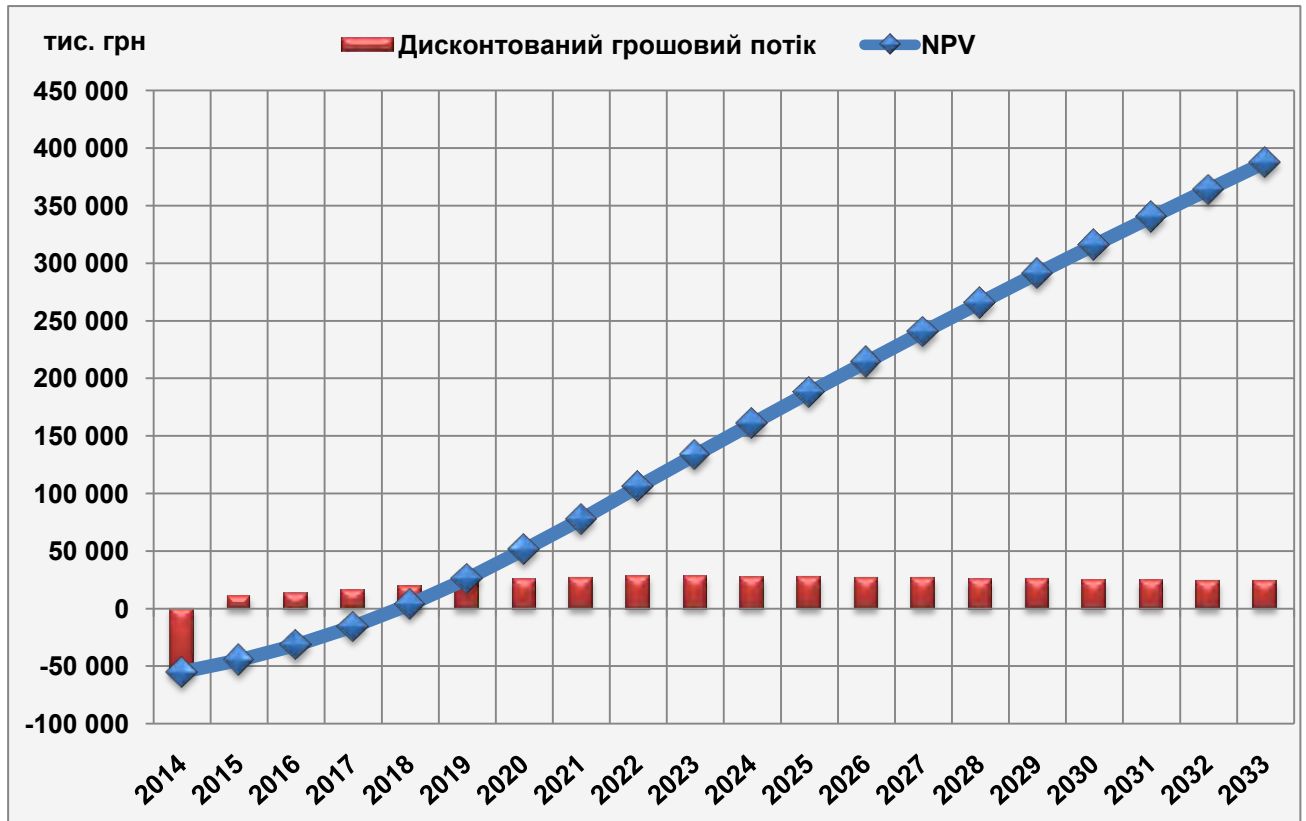


Таблиця 4.2.3.5. Розрахунок строку окупності

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Рядок		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	сума
Доходи від підвищення тарифу за рахунок інвестскладової	тис. грн		15 078	18 848	23 560	29 449	35 339	42 407	46 733	52 808	55 446	58 216	61 324	64 389	67 607	70 986	74 535	78 262	82 175	86 284	90 598	1 054 044
Виробничі витрати	тис. грн		-3 813	-3 918	-4 034	-4 114	-4 182	-4 253	-4 328	-4 407	-4 489	-4 576	-4 668	-4 764	-4 864	-4 970	-5 080	-5 197	-5 318	-5 446	-5 581	-88 003
Капітальні витрати	тис. грн	-55 169																				-55 169
Грошові потоки проекту	тис. грн	-55 169	11 266	14 929	19 525	25 335	31 157	38 154	42 405	48 401	50 956	53 639	56 657	59 626	62 743	66 016	69 455	73 065	76 857	80 837	85 017	910 873
Загальний дохід проекту (PV)	тис. грн	-55 169	-43 903	-28 974	-9 449	15 887	47 044	85 198	127 603	176 004	226 960	280 600	337 256	396 882	459 625	525 641	595 096	668 161	745 018	825 856	910 873	910 873
Термін окупності, без урахування дисконтування	тис. грн					4,4																4,4
Коефіцієнт дисконтування	тис. грн	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	тис. грн	-55 169	10 529	13 040	15 938	19 328	22 215	25 424	26 408	28 170	27 717	27 267	26 917	26 475	26 036	25 602	25 174	24 750	24 331	23 917	23 508	387 576
Чистий дисконтований дохід (NPV)	тис. грн	-55 169	-44 640	-31 601	-15 662	3 666	25 881	51 305	77 712	105 882	133 599	160 866	187 784	214 258	240 294	265 896	291 070	315 820	340 151	364 068	387 576	387 576
Дисконтований термін окупності	рік					4,8																4,8

За результатами розрахунків на **рисунку 4.2.3.1** приведено графік NPV, у **таблиці 4.2.3.6** наведені зведені показники ефективності проекту.

**Рисунок 4.2.3.1.** Графік чистого дисконтованого доходу (NPV)



**Таблиця 4.2.3.6.** Основні економічні показники проекту ІП-4.3

№	Найменування	Позначення	од. вим.	Значення
1	Чистий дисконтований дохід	<b>NPV</b>	тис.грн.	<b>160 866</b>
2	Дисконтований строк окупності	<b>DPP</b>	років	<b>4,8</b>
3	Внутрішня норма рентабельності	<b>IRR</b>		<b>40%</b>
4	Індекс доходності	<b>NPVQ</b>		<b>2,92</b>


#### 4.2.2. Схема фінансування

Строки реалізації проекту задаються загальним планом розбудови МЕР, що пов'язано із необхідністю узгоджувати плани фінансування даного проекту з іншими проектами, що складають МЕР.

План фінансування запропонованого проекту буде включати кошти позики та кошти підприємства. Позику передбачається залучати в ЄБРР.

Фінансові особливості проекту такі, що економія коштів, у разі реалізації проекту, настає на стороні споживачів. Споживачі зменшують споживання теплової енергії і зменшуються обсяги оплат за спожиту енергію. У теплопостачальній компанії пропорційно зменшуються обсяги споживання газу, але це не приводить до збільшення прибутків компанії, тому що пропорційно зменшуються надходження за відпущену теплову енергію.

Для забезпечення отримання прибутків від впровадження проекту на боці теплопостачальній компанії пропонується схема фінансування, що включає метод введення інвестиційної складової до тарифу на теплову енергію. Розміри інвестиційної складової розраховуються із потреби забезпечення виплат боргу і витрат, пов'язаних з поточною експлуатацією обладнання у період життя проекту.

Для забезпечення реалізації проекту пропонується фінансова схема, суттю якої є використання фактичної економії коштів, яка появляється 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 інвестиційної складової, такі режими фінансування, де виплати по погашенню займу не збільшують поточних платежів населення за послуги з теплопостачання, а навпаки - з'являється можливість реально зменшити ці платежі.

Умови, що необхідні для реалізації вказаної фінансової схеми:

- Наявність банку, який згоден надати кредит на 10 років з річною процентною ставкою не вище 7 %.
- У структуру тарифу на послуги з теплопостачання за згодою регулятора включається інвестиційна складова, яка збільшує тариф на період дії проекту.
- Обов'язкове цільове використання грошових коштів від інвестиційної складової на погашення всіх видів витрат, пов'язаних з модернізацією системи теплопостачання і експлуатацією в період життя проекту. Нецільове використання інвестиційної складової повинне переслідуватися урядом.

Фінансова схема показана на **рисунок 4.2.1.1.**

Рисунок 4.2.1.1.. Фінансова схема



Діаграму споживання теплової енергії «до» та «після» реалізації проекту та відображення частки економії, наведено на **рисунку 4.2.1.2**. З урахуванням економії, що очікується, розраховується інвестиційна складова, що збільшує діючий тариф, щоб забезпечити виплати боргу, витрати на поточну експлуатацію обладнання, зменшення платежів споживачів вже на період дії проекту. Скоригований тариф, що буде діяти на період "життя" проекту розраховується за формулою:

$$T_k = T_d \cdot (1 + K_i)$$

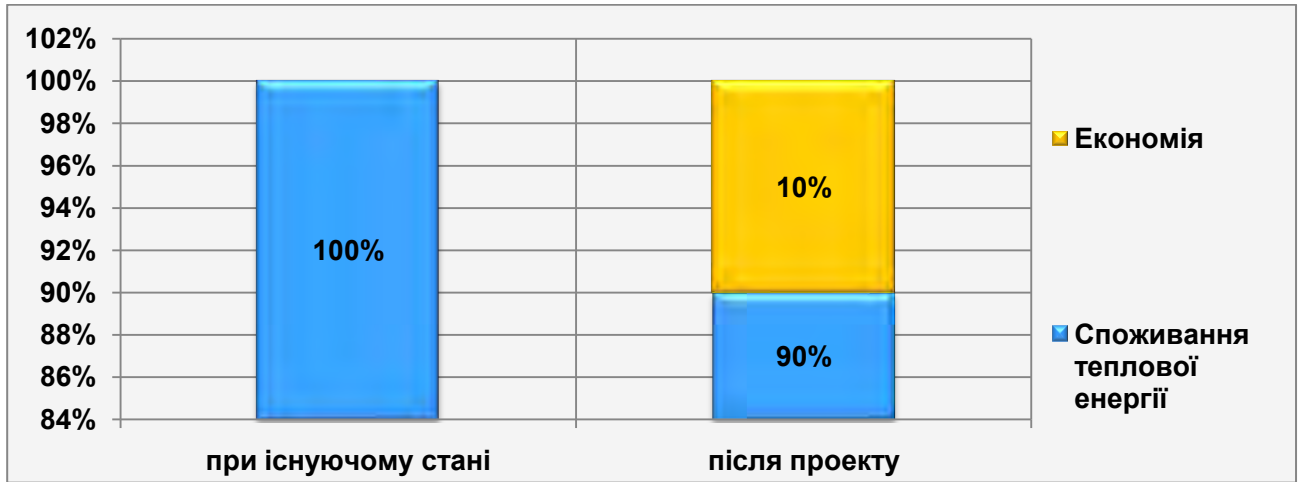
де:  $T_k$  – тариф скоригований,

$T_d$  – тариф діючий,

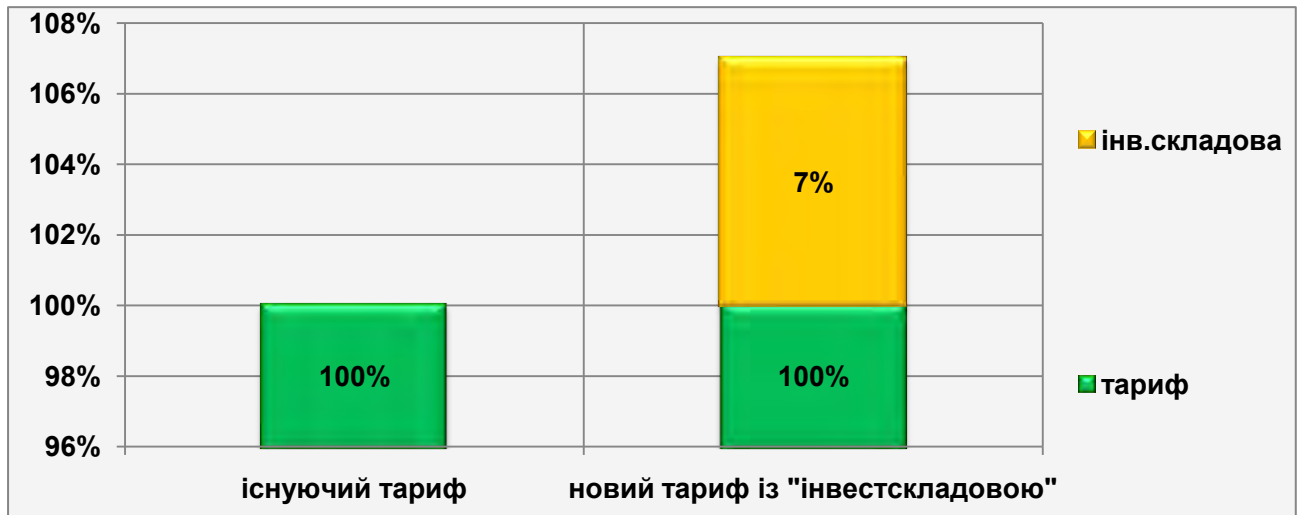
$K_i$  – інвестиційна складова.

Дані детальних розрахунків грошових потоків, що враховують у т.ч. і вплив інвестиційної складової, наведені в наступному **підрозділі 4.2.3**. Нижче на рисунках схематично відображено вплив інвестиційної складової на фінансові показники. На **рисунку 4.2.1.3** відображено діаграму збільшення тарифу за рахунок інвестиційної складової на період дії проекту. На **рисунку 4.2.1.4**, відображено динаміку зміни вартості теплової енергії під час дії проекту та після його завершення.


**Рисунок 4.2.1.2.** Споживання теплової енергії «до» та «після» реалізації проекту

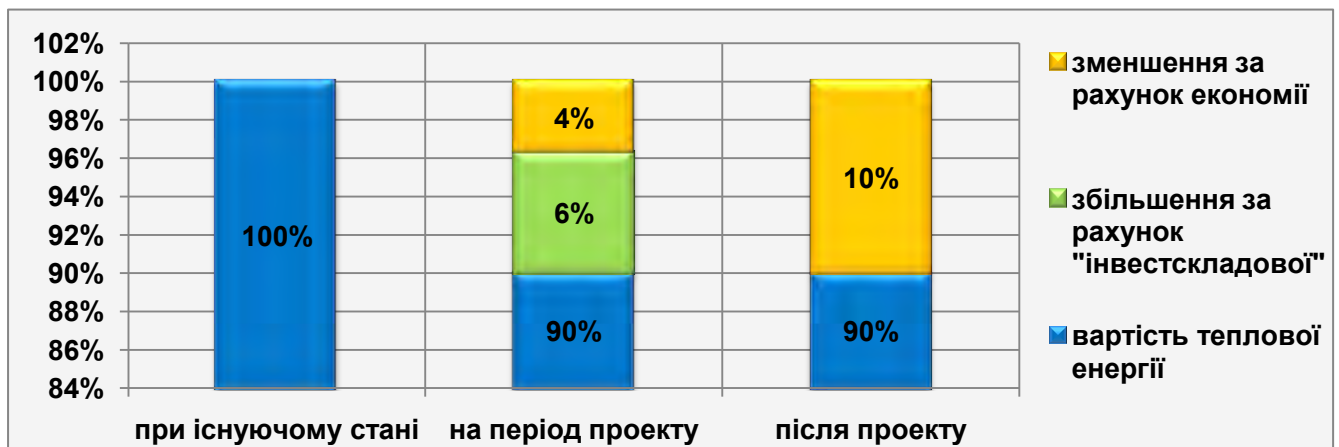


**Рисунок 4.2.1.3.** Структура тарифу з урахуванням збільшення за рахунок інвестиційної складової на період дії проекту



Діаграма на **рисунку 4.2.1.4.** ілюструє результати розрахунків "інвестскладовою" до діючого тарифу таким чином, щоб забезпечити позитивні показники інвестиційного проекту і при цьому забезпечити зменшення платежів споживачів уже на період дії проекту.

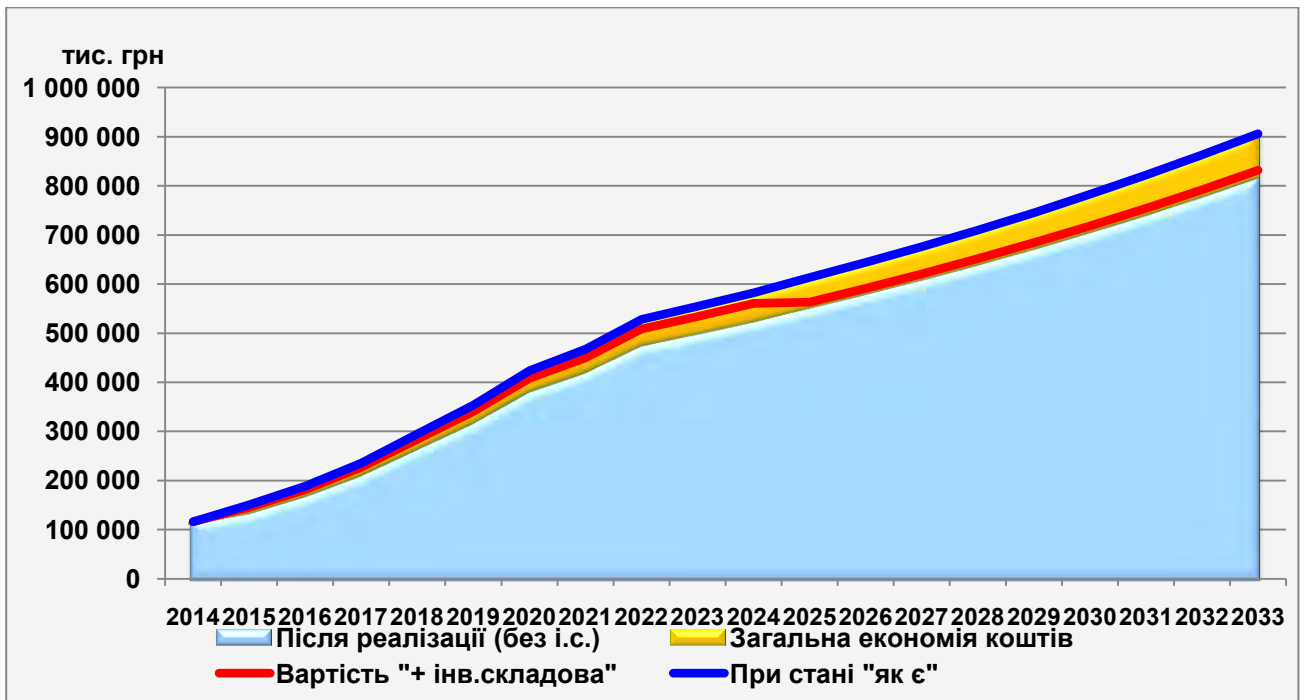
**Рисунок .4.2.1.4.** Динаміка зміни вартості теплової енергії під час дії проекту та після його завершення




Графік вартості теплової енергії, здійснення платежів та оцінка впливу інвестиційної складової наведено на **рисунку 4.2.1.5**. Для порівняння на рисунку наведені графіки вартості теплової енергії, у т.ч.:

- при стані «як є», вартість при існуючому стані, що буде без проведення модернізації,
- «економія», зменшення вартості за рахунок економії теплової енергії,
- «після реалізації (без і.с.)», вартість, що стане після проведення модернізації,
- «вартість «+ інв. складова», фактична вартість (оплата) із включеною інвестиційною складовою, що діє на період проекту.

**Рисунок . 4.2.1.5.** Графік вартості теплової енергії.



**Рисунок 4.2.1.6** Динаміка розрахунків за кредитом




## 5. Аналіз ризиків проекту

### 5.1. 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 прийняттю економічно недоцільних тарифів ще дуже велика.

*Ризик*, що відноситься до цін на енергоносії є найбільш значним ризиком для енергоефективних 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 здійснюють, 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 відізнати позику.

Кредитори також віддають перевагу перевіреним технічним рішенням, які на підставі комерційно перевірених прецедентів знижають 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 характери-

зуються більшою мірою ризику, можливо, доведеться отримувати позикове фінансування у таких 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.

## 5.2. Аналіз чутливості проекту

Для урахування факторів невизначеності і ризиків проекту проведено аналіз чутливості основних показників ефективності проекту 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-4.3** по модернізації теплових введів житлових будинків, у т.ч.:

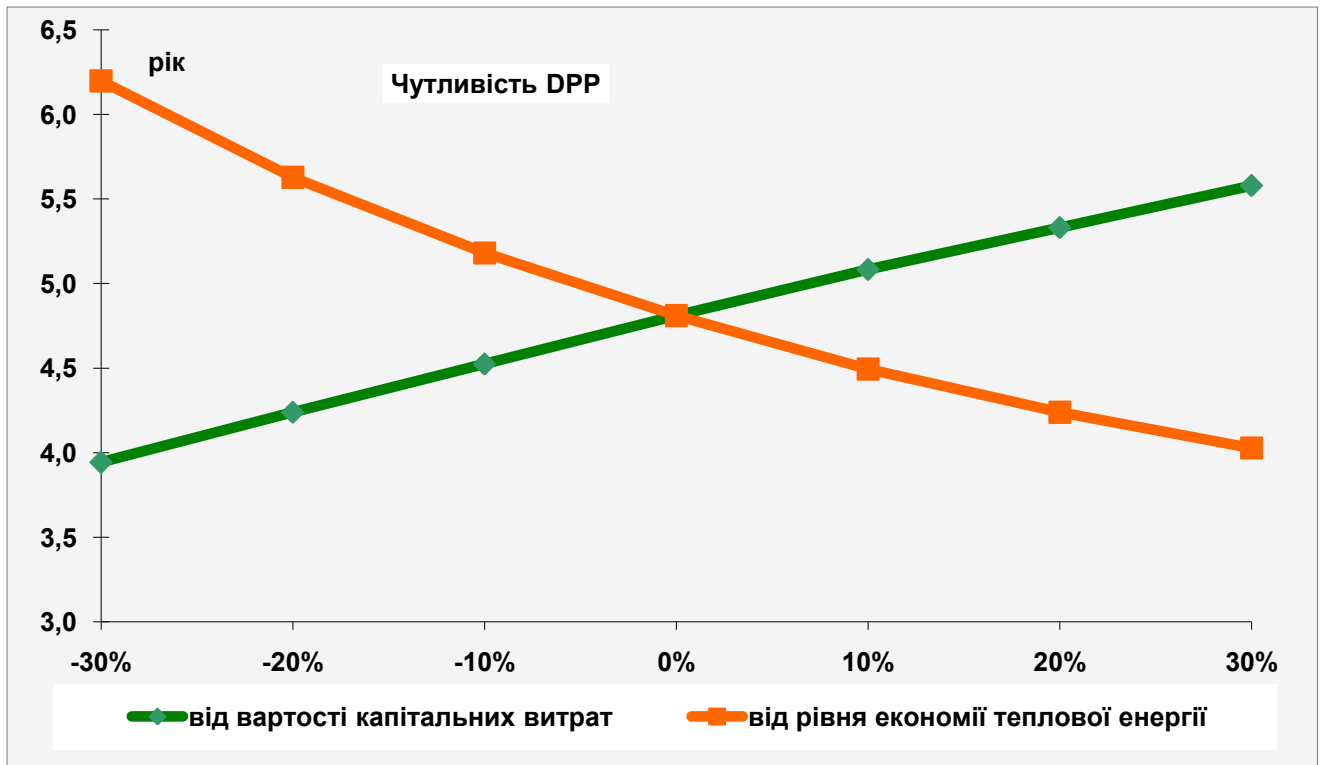
- індекс доходності (NPVQ)
- дисконтований строк окупності (DPP)

Розглянуто вплив від зміни наступних параметрів проекту:

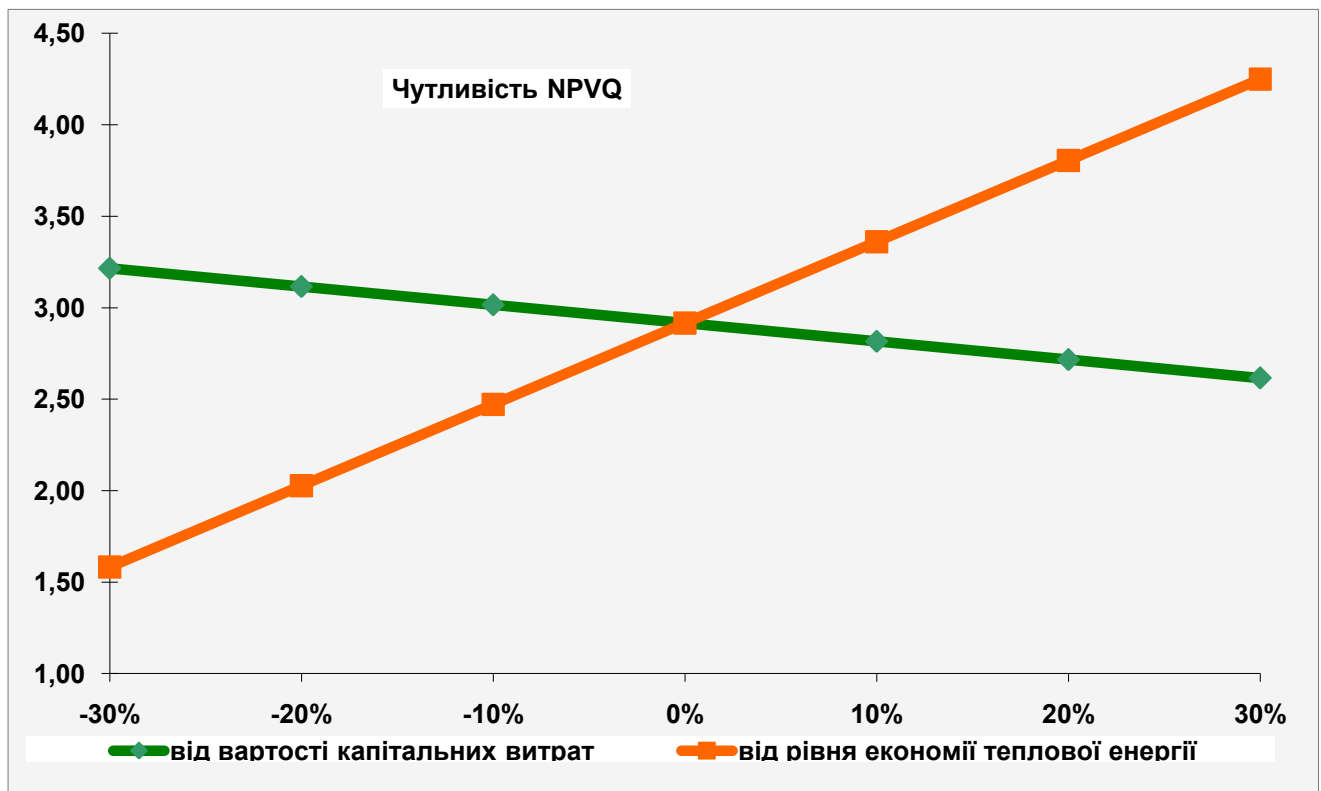
- рівень економії теплової енергії,
- вартість капітальних вкладень,

На **рисунках 5.2.1, 5.2.2** наведені графіки, на яких демонструється залежність NPVQ і DPP від змін розглянутих параметрів проекту.

**Рисунок 5.2.1. Чутливість дисконтованого строку окупності (DPP)**



**Рисунок 5.2.2. Чутливість індексу доходності (NPVQ)**




## 6. Екологічна ефективність проекту

### 6.1. Оцінка зниження викидів парникових газів

Впровадження енергоефективних заходів в житлових будівлях 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 CO<sub>2</sub> 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 6.1.1.

**Таблиця 6.1.1.** 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	%	13,5%
3	Вид палива, що використовується для виробництва теплової енергії		Природний газ
4	Коефіцієнт розрахунку викидів CO <sub>2</sub> при спалюванні природного газу*	тонн/МВт·год	0,202

\* – стандартні коефіцієнти викидів при спаленні вихопного 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 CO<sub>2</sub> емісії від впровадження енергоефективних заходів наведені в таблиці 6.1.2.

**Таблиця 6.1.3.** Зменшення викидів CO<sub>2</sub> за рахунок економії теплової енергії

№ з/п	Найменування	Одиниці вимірювання	ІП-4.2	ІП-4.3	ІП-4, всього
1	Економія теплової енергії	Гкал	5 221	34 617	<b>39 839</b>
		МВт·год/рік	6 072	40 260	<b>46 332</b>
2	Зменшена подача енергії палива	МВт·год/рік	7 853	52 063	<b>59 915</b>
3	<b>Зменшення викидів CO<sub>2</sub></b>	<b>тонн/рік</b>	<b>1 586</b>	<b>10 517</b>	<b>12 103</b>

## 6.2. Оцінка обсягів додаткового безповоротного фінансування за рахунок вуглецевого інвестора

При реалізації проекту виникає можливість свіпфінансування 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 CO<sub>2</sub> 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 6.2.1** 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 6.2.1.** 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](http://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 США. Дані про потенціал додаткового фінансування наведено в **таблиці 6.2.1**.


**Таблиця 6.2.1.** Оцінка додаткового фінансування проекту за рахунок «зелених інвестицій»

№ з/п	Найменування	Одиниці вимірювання	ІП-4.2	ІП-4.3	ІП-4, всього
1	Зменшення викидів CO <sub>2</sub>	тонн/рік	1 586	10 517	12 103
2	Ціна ОСВ на європейському вуглецевому ринку	дол США/тонн	3,3	3,3	3,3
3	Курс долара	грн/дол	8,0	8,0	8,0
4	Вартість від продажу річних квот на викиди (п.1*п.2)	дол США	5 209	34 538	39 748
5	Період дії проекту	років	10	10	10
6	Витрати на розробку PIN, PDD	дол США	50 000	50 000	100 000
7	Очікуваний дохід від продажу квот (п.4*п.5-п.6)	дол США	2 094	295 384	297 478
		тис. грн	17	2 363	2 380

При реалізації проекту в повному обсязі очікується зменшення споживання теплової енергії на 39 839 Гкал за рік, що може принести 2 380 тис. грн додаткового фінансування за період дії проекту.

## 7. Оцінка соціального та екологічного впливу

### Оцінка соціальної користі від впровадження проекту

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

В першу чергу підвищиться якість та надійність надання споживачам послуг з опалення – забезпечення нормативних комфортних умов в опалюваних приміщеннях завдяки погодному регулюванню.

Впровадження ІТП дасть змогу регулювати теплоспоживання залежно від потреб споживачів, що сприятиме зменшенню споживання паливно-енергетичних ресурсів, а отже, витрат мешканців на оплату послуг тепlopостачання. Оплата послуг тепlopостачання буде здійснюватись за фактом споживання.

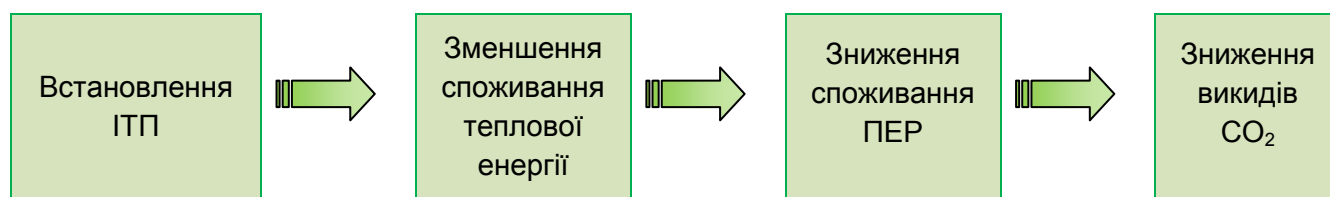
Успішне впровадження проекту принесе користь як його ініціаторам, так і споживачам теплової енергії, підвищить авторитет тепlopостачальному підприємству і місцевої влади та довіру мешканців до неї.

### Оцінка екологічної користі від впровадження проекту

Застосування системи опалення без регулювання теплового потоку призводить до підвищеного рівня споживання теплової енергії у періоди збільшення температури зовнішнього повітря.

Встановлення індивідуальних теплових пунктів призведе до зменшення споживання теплової енергії будівлями за рахунок своєчасного зниження температури в контурі опалення при підвищенні температури зовнішнього повітря. Результатом цього стане скорочення споживання палива на котельнях, і як наслідок, зменшення викидів парникових газів.

За попередніми оцінками, впровадження проекту призведе до поліпшення екологічного стану міста, а в межах України обумовить зменшення викидів парникових газів на рівні 20 тис. тонн CO<sub>2-екв.</sub>/рік.




## 8. Впровадження проекту

### 8.1. 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 Концерн «МТМ». Проект реалізується у чотири етапи:

- розроблення робочого проекту;
- закупка обладнання та матеріалів згідно робочого проекту;
- монтаж обладнання;
- пусконаладжувальні роботи.

На **першому етапі** здійснюється виконання проектних робіт по встановленню індивідуальних теплових пунктів (ІТП) у будівлях зазначених в ТЕО починаючи з технічного завдання на проектування. Виконується вибір постачальників матеріалів, надходять комерційні пропозиції виробників, формуються замовлені специфікації, складається кошторисна документація.

На **другому етапі** здійснюється придбання закомплектованих ІТП, приладів комерційного обліку теплової енергії та допоміжного обладнання і матеріалів.

На **третьому етапі** здійснюється модернізація існуючих теплових пунктів, демонтаж елеваторних вузлів і встановлення ІТП та приладів комерційного обліку теплової енергії.

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

План-графік виконання робіт з реалізації інвестиційного проекту наведено в **таблиці 8.1.1**. Інвестиційний план, що включає склад і зміст основних етапів робіт, вартість капвкладень, наведено в **таблиці 8.1.2**. Мережевий графік виконання етапів робіт з реалізації інвестиційного проекту, наведено , на **рисунку 8.1.1**

**Таблиця 8.1.1.** План-графік реалізації інвестиційного проекту

Проект	Обсяг впровадження	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Інвестиційний проект «Модернізація теплових вводів житлових та бюджетних будівель на базі індивідуальних теплових пунктів»								
Серійний проект, 66 бюджетних будівель	66 об'єктів		30	33				
Масовий проект, 579 житлових будинків	579 об'єктів				152	250	177	




**Таблиця 8.2.** Фінансовий план реалізації інвестиційного проекту

Проект	Обсяг фінансування (тис. грн)	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Інвестиційний проект «Модернізація теплових введів житлових та бюджетних будівель на базі індивідуальних теплових пунктів»	98 183		2 739	2 795	14 785	26 151	14 233	
Серійний проект, 66 бюджетних будівель	5 534		2 739	2 795				
Масовий проект, 579 житлових будинків	55 169				14 785	26 151	14 233	

## 8.2. 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 будівель;
- Ефективність управління проектами.

Перелік пропонованих процедур моніторингу наведено в **таблиці 9.1.2**. Періодичність моніторингу може становити місяць, квартал, рік.

**Таблиця 8.2.1.** Перелік пропонованих процедур моніторингу та виконавців

Найменування процедури моніторингу	Виконавець
Контроль даних енергоспоживання за звітний період, порівняння з лімітами, нормативами. Для будівель закладів бюджетної сфери.	Відповідальна особа у закладі Відповідальна особа у відомчому управлінні Відповідальна особа у відділі енергоменеджменту Відповідальна особа у Концерні «МТМ»
Контроль даних енергоспоживання за звітний період, порівняння з лімітами, нормативами. Для житлових будинків	Відповідальна особа у будинку Відповідальна особа в управлінні ЖКГ Відповідальна особа у Концерні «МТМ»
Контроль досягнення показників ефективності (зниження споживання енергоресурсів, підвищення якості послуг теплозабезпечення)	Відповідальна особа у Концерні «МТМ» Відповідальна особа у відділі енергоменеджменту
Контроль досягнення фінансових показників ефективності (дотримання графіка повернення запозичених коштів)	Відповідальна особа у Концерні «МТМ» Відповідальна особа у відділі енергоменеджменту


Рисунок 8.1.1. Мережевий графік виконання етапів робіт по реалізації інвестиційного проекту

№	Назва задачі	Длительность	Начало	Окончание	2014				2015				2016				2017				2018				2019			
					Кв. 4	Кв. 1	Кв. 2	Кв. 3	Кв. 4	Кв. 1	Кв. 2	Кв. 3	Кв. 4	Кв. 1	Кв. 2	Кв. 3	Кв. 4	Кв. 1	Кв. 2	Кв. 3	Кв. 4	Кв. 1	Кв. 2	Кв. 3	Кв. 4	Кв. 1	Кв. 2	Кв. 3
1	- Пілотний проект, 5 житлових будівель	258 днів	Пт 03.01.14	Вт 30.12.14	[Bar]																							
2	розроблення робочого проекту	30 днів	Пт 03.01.14	Чт 13.02.14	[Bar]																							
3	закупка обладнання та матеріалів згідно робочого проекту	30 днів	Пт 14.02.14	Чт 27.03.14	[Bar]																							
4	монтаж обладнання	30 днів	Пт 28.03.14	Чт 08.05.14	[Bar]																							
5	пусконаладжувальні роботи	30 днів	Пт 09.05.14	Чт 19.06.14	[Bar]																							
6	- Серійний проект, 65 бюджетних будівель	520 днів	Пн 05.01.15	Пт 30.12.16					[Bar]																			
7	розроблення робочих проектів	120 днів	Пн 05.01.15	Пт 19.06.15					[Bar]																			
8	закупка обладнання та матеріалів згідно робочого проекту	30 днів	Пн 22.06.15	Пт 31.07.15					[Bar]																			
9	монтаж обладнання	120 днів	Пн 03.08.15	Пт 15.01.16					[Bar]																			
10	пусконаладжувальні роботи	60 днів	Пн 18.01.16	Пт 08.04.16					[Bar]																			
11	- Серійний проект, 246 житлових будівель	520 днів	Пн 05.01.15	Пт 30.12.16					[Bar]																			
12	розроблення робочих проектів	150 днів	Пн 05.01.15	Пт 31.07.15					[Bar]																			
13	закупка обладнання та матеріалів згідно робочого проекту	30 днів	Пн 03.08.15	Пт 11.09.15					[Bar]																			
14	монтаж обладнання	180 днів	Пн 14.09.15	Пт 20.05.16					[Bar]																			
15	пусконаладжувальні роботи	90 днів	Пн 23.05.16	Пт 23.09.16					[Bar]																			
16	- Масовий проект, 748 житлових будівель	780 днів	Вт 03.01.17	Пн 30.12.19									[Bar]															
17	розроблення робочих проектів	240 днів	Вт 03.01.17	Пн 04.12.17									[Bar]															
18	закупка обладнання та матеріалів згідно робочого проекту	30 днів	Вт 05.12.17	Пн 15.01.18									[Bar]															
19	монтаж обладнання	240 днів	Вт 16.01.18	Пн 17.12.18									[Bar]															
20	пусконаладжувальні роботи	120 днів	Вт 18.12.18	Пн 03.06.19									[Bar]															