

Енергосервісна
компанія



Екологічні
Системи

МУНІЦИПАЛЬНИЙ ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПЛАН ЗАПОРІЖЖЯ

ЕС3.031.125.01.04.03

Техніко-економічне обґрунтування інвестиційного проекту

**«Заміщення природного газу у системах гарячого водопостачання
590 багатоповерхових житлових будинків за рахунок використання потенціалу
скидного тепла вентиляційних систем та сонячної енергії»**

м. Запоріжжя

2014 р.

					ЕС3. 031.125.01.04.03	Лист
					Муніципальний енергетичний план Запоріжжя	
		20.03.2014			Енергосервісна компанія «Екологічні Системи»	

Зміст

Резюме	6
1. Базове дослідження існуючого стану	10
1.1. Основні відомості	10
1.2. Технічна оцінка	14
1.3. Оцінка споживання енергоресурсів.....	15
1.4. Тарифний аналіз і прогноз цін на енергоносії	20
1.5. Фінансова оцінка вартості енергетичних ресурсів	23
1.6. Нормативно-правові рамки.....	24
2. Опис проекту	26
2.1. Визначення рішень щодо підвищення енергоефективності	26
2.2. Склад проекту.....	26
2.3. Технологічний процес виробництва теплової енергії	31
2.4. Система диспетчеризації.....	33
2.5. Технічне обслуговування	34
2.6. План виробництва теплової енергії	35
3. Показники інвестиційного проекту ІП-3	37
3.1. Економічний аналіз проекту ІП-3.....	37
4. Фінансовий аналіз проекту ІП-3	42
4.1. Фінансовий аналіз проекту ІП-3.1.....	42
4.2. Фінансовий аналіз проекту ІП-3.2.....	51
5. Аналіз ризиків проекту	59
5.1. Структура і управління ризиками	59
5.2. Аналіз чутливості проекту.....	62
6. Екологічна ефективність проекту	66
6.1. Оцінка зниження викидів парникових газів	66
6.2. Оцінка обсягів додаткового безповоротного фінансування за рахунок вуглецевого інвестора.....	67
7. Оцінка соціального та екологічного впливу	69
7.1. Соціальний вплив.....	69
7.2. Екологічний вплив	69
8. Впровадження проекту	70
8.1. Організація впровадження.....	70
8.2. Моніторинг виконання	71

- Додаток А.** Перелік багатоповерхових будівель Ленінського та Хортицького районів
- Додаток А.1.** Перелік 211 житлових будинків, що підпадають до обсягу охоплення проекту ІП-3.1 (етап 1)
- Додаток А.2.** Перелік 379 житлових будинків, що підпадають до обсягу охоплення проекту ІП-3.2 (етап 2)
- Додатку В.** Склад основного обладнання
- Додаток С.** Система диспетчеризації гарячого водопостачання
- Додаток D.** Пропозиції постачальників обладнання
- Додаток D.1.** Пропозиції постачальників теплових насосів
- Додаток D.1.1.** Пропозиції компанії «Mitsubishi Electric»
- Додаток D.1.2** Пропозиції компанії «Віссманн»
- Додаток D.1.3** Пропозиції компанії «SintSaver»
- Додаток D.1.4** Пропозиції компанії «Mammoth»
- Додаток D.2.** Пропозиції по сонячним колекторам
- Додаток D.2.1.** Пропозиції компанії «Віссманн»
- Додаток D.2.2.** Пропозиції компанії «SintSolar»
- Додаток D.2.3.** Пропозиції компанії «Альтек»
- Додаток D.3.** Пропозиції компаній по теплонасосним пунктам
- Додаток D.3.1.** Пропозиції компанії «Vaillant»

Перелік скорочень

DPP – Дисконтований строк окупності
IRR – Внутрішня норма рентабельності
NPV – Чистий дисконтований дохід
PDD – Проектна – технічна документація
PIN – Проектна ідея або концепція проекту
ГВП – Гаряче водопостачання
ГВП – Гаряче водопостачання
ДБН – Державні будівельні норми
ДП – Диспетчерський пункт
ДСТУ – Державний стандарт України
ЕЕ – Електроенергія
ЄБРР – Європейський банк реконструкції та розвитку;
ЄІБ – Європейський інвестиційний банк
ЗЕА – Запорізьке енергетичне агентство
КМУ – Кабінет міністрів України
КП – Комунальне підприємство
КУ – Комунальна установа
КФВ – Німецький державний банк
МБР – Міжнародний банк розвитку
МТМ – Міські теплові мережі
МФК – Міжнародна фінансова корпорація
ОСВ – Одиниця скорочення викидів
ПДВ – Податок на додану вартість
СК – Сонячні колектори
ТЕ – Теплова енергія
ТЕО – Техніко-економічне обґрунтування
ТН – Теплові насоси
ТНП – Теплонасосний пункт
ХВ – Холодна вода
т.у.п. – Тони умовного палива
ТЕН – Трубчатий електронагрівач

Резюме

Техніко-економічне обґрунтування інвестиційного проекту «Заміщення природного газу у системах гарячого водопостачання 590 багатоповерхових житлових будинків за рахунок використання потенціалу скидного тепла вентиляційних систем та сонячної енергії» розроблено компанією ЕСКО «Екологічні Системи» в рамках створення 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 зниження собівартості гарячого водопостачання (ГВП) мешканців багатоповерхових будівель Запоріжжя шляхом використання теплових насосів, геліоколекторів та енергії відновлювальних джерел (повітря, сонце).

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

- зниження споживання енергоносіїв в системі ГВП житлових будинків на 20 619 т.у.п. або на 3,5%^{*1};
- заміщення природного газу у системі ГВП житлових будинків відновлювальними джерелами енергії 27 050 тис. м³/рік або на 5,6%^{*1};
- зниження викидів парникових газів в атмосферу на 22 598 тонн/рік або на 2,4%^{*1}.

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

В рамках інвестиційного проекту (ІП-3) пропонується модернізація системи ГВП у житлових будинках шляхом переходу на автономні системи гарячого водопостачання, з приготуванням гарячої води за допомогою дахових теплонасосних пунктів (ТНП) з використанням переваг кліматичної зони міста. До складу обладнання ТНП входять теплові насоси типу «повітря-вода» і сонячні колектори.

Схема з використанням теплових насосів типу «повітря-вода» та сонячних колекторів характеризується мінімальними експлуатаційними витратами, екологічністю, потребує у 4 рази менше електроенергії, ніж квартирні електричні водонагрівальні прилади (бойлери).

В якості основного джерела низькопотенціальної енергії для теплових насосів проектом передбачається використання потенціалу скидного тепла вентиляційних систем багатоповерхових будинків. Такий вибір заснований на результатах енергетичних аудитів багатоповерхових житлових будинків, які визначають втрати теплової енергії з повітрям через вентиляційні системи на рівні 25-30%. Додатковим позитивним ефектом являється підтримання постійної тяги витяжного повітря у вентиляційних каналах.

За рахунок сонячних колекторів планується виробництво до 50% необхідної теплової енергії на рік на потреби ГВП типових житлових будинків.

Циркуляційний насос, що забезпечує водооборот гарячої води, оснащений регульованим приводом для зменшення напору при відсутності розбору води. Блок керування забезпечує автоматичну підтримку заданої температури води, локальний і дистанційний контроль технологічних параметрів.

До об'єкту проекту **ІП-3.2** підпадають 379 житлових будинків правобережної частини Ленінського та Хортицького районів, які приєднанні до централізованого ГВП і не ввійшли до складу інвестиційного проекту **ІП-3.1**.

Фінансові особливості проекту полягають у тому, що тарифи на підігрів питної води для категорії споживачів «Населення» є нижчими, ніж їх економічно обґрунтований (ринковий) рівень. Такий стан обумовлений здійсненням державою субсидування енергопостачальних компаній на покриття різниці в тарифах на теплову енергію. **Проведені розрахунки доводять, що при існуючих тарифах на гарячу воду для населення, економічні показники проекту роблять їх неприйнятними для реалізації.**

З метою забезпечення прийнятних показників економічної і фінансової ефективності проекту пропонується задіяти механізм залучення додаткових коштів, що направлялися державою для субсидування енергетичних компаній (на покриття різниці закупівельних цін на газ), для покриття витрат на реалізацію проекту. Обґрунтуванням для залучення субсидій при реалізації проекту є те, що **реалізація проекту передбачає зниження споживання природного газу, що витрачався на забезпечення населення послугами ГВП.**

Для забезпечення реалізації проекту пропонується фінансова схема суттю якої є використання фактичної економії коштів, яка з'являється в майбутні періоди після модернізації системи ГВП, для залучення та повернення займу. Крім того, є можливість залучення додаткового безповоротного фінансування у обсязі 5 137 тис. грн за рахунок механізмів Кіотського протоколу.

Для реалізації проекту в якості оператора проекту може бути одна із наступних організацій:

- **Теплопостачальна компанія** (Концерн МТМ). Концерн є єдиним теплопостачальним підприємством міста. Недоліком концерну для залучення коштів є значні борги за газ. Також перехід на теплові насоси зменшує загрузку на діючі газові котельні, що знижує економічну ефективність концерну.
- **Новостворена спеціалізована компанія ЗЕА** (Запорізьке Енергетичне Агентство) Пропонується модель Берлінського енергетичного агентства, де засновниками виступили федеральна Земля Берлін, дві потужні енергетичні компанії та державний банківський холдинг KfW. Ця модель дозволяє реалізувати потенціал приватно-публічного партнерства (ППП) що з'єднує можливості трьох структур – муніципалітету, бізнесу та банку. Також слід додати, що Європа майже завершила перехід на цю модель у муніципальному секторі. Недоліком ЗЕА є невипробуваність цієї схеми в Україні.
- **Приватна компанія (інвестор)**. Муніципалітет, з метою залучення інвестицій для реалізації МЕР, гарантує закордонному або вітчизняному інвестору доступ на ринок послуг гарячого водопостачання міста на належний період, також забезпечує підтримку інвестора перед національним регулятором при погодженні тарифів на гарячу воду та електричну енергію. Недоліком є невипробуваність цієї схеми в Україні. Ще один недолік є у тому, що знижується збут теплової енергії для концерну МТМ та його доходність.

Оператор проекту забезпечує наступне:

- Бере кредит і здійснює виплати по займу;
- Здійснює модернізацію і забезпечує експлуатацію основних фондів протягом життя проекту;
- Надає послуги гарячого водопостачання споживачам;
- Приймає платежі за послуги з гарячого водопостачання житлових будинків.

Дані розрахунків техніко-економічних показників проекту ІП-3 наведені у таблиці 2.

Таблиця 2. Основні техніко-економічні показники проекту

№	Найменування	Од. вим.	ІП-3.1	ІП-3.2	ІП-3	
1	Економічні характеристики проекту					
1.1	Строк життя проекту	років	20	20	20	
1.2	Строк реалізації проекту	рік	2016-2018	2017-2019	2016-2019	
1.3	Капітальні витрати, без ПДВ	тис. грн	239 274	382 676	621 950	
2	Технічні характеристики проекту					
2.1	Кількість об'єктів модернізації (житлових будинків)	шт.	211	379	590	
2.2	Кількість теплонасосних пунктів	шт.	810	1 485	2 295	
2.3	Приєднане теплове навантаження на ГВП	Гкал/год	9,4	14,3	23,6	
2.4	Встановлена теплова потужність ТНП	Гкал/год	9,8	16,5	26,2	
		кВт	11 379	19 147	30 786	
3	Експлуатаційні характеристики					
3.1	Річне розрахункове споживання теплової енергії на потреби ГВП	Гкал	65 567	99 904	165 471	
3.2	Річне розрахункове споживання природного газу існуючими котельнями	тис. м ³	10 718	16 331	27 050	
3.3	Річне розрахункове виробництво теплової енергії на потреби ГВП теплонасосними пунктами, всього, у т.ч.:	Гкал	65 567	99 904	165 471	
		• тепловими насосами	Гкал	32 948	50 164	83 112
		• сонячними колекторами	Гкал	32 620	49 740	82 359
3.4	Річне споживання електроенергії теплонасосними пунктами	тис. кВт·год	12 242	18 642	30 884	
3.5	Річний обсяг заміщення природного газу	тис. м ³	10 718	16 331	27 050	
3.6	Обсяг зниження викидів CO ₂	т/рік	8 951	13 647	22 598	
4	Показники ефективності					
	<i>Спрощені показники</i>					
4.1	Економічний ефект від впровадження проекту	тис. грн/рік	-2 940	-4 621	-7 561	
4.2	Період простої окупності	років	немає	немає	немає	
	<i>Спрощені показники з урахуванням субсидії</i>					
4.3	Економічний ефект від впровадження проекту	тис. грн/рік	-2 940	-4 621	-7 561	
4.4	Зменшення витрат за рахунок субсидії держави	тис. грн/рік	30 249	46 090	76 339	
4.5	Період простої окупності	років	8,8	9,2	9,0	
	<i>Показники з урахуванням дисконтування</i>					
4.6	Коефіцієнт дисконтування	%	7%	7%	7%	
4.7	Чистий дисконтований дохід (NPV)	тис. грн	475 625	681 382	1 157 007	
4.8	Дисконтований термін окупності (DPP)	років	4,2	4,7	4,5	
4.9	Внутрішня норма рентабельності (IRR)	%	31,3%	27,9%	29,3%	
4.10	Коефіцієнт чистого дисконтованого доходу (NPVQ)		1,99	1,78	1,86	

За даними концерну «МТМ», ККД котлів знаходиться в межах 88-93%. Втрати тепла в теплових мережах становлять 13,4% від загального виробництва теплової енергії, втрати на власні потреби складають 2,2%.

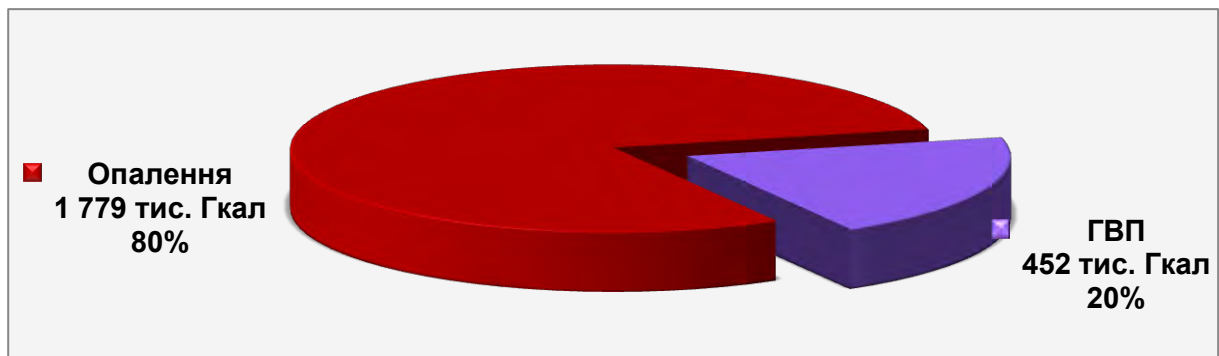
Характеристики підключених абонентів до системи централізованого теплопостачання Концерну «МТМ» приведені в **таблиці 1.1.2.**

Таблиця 1.1.2. Характеристики підключених абонентів до системи централізованого теплопостачання Концерну «МТМ»

№ з/п	Групи споживачів	Опалювальна площа м ²	Підключене теплове навантаження			Річне споживання теплової енергії в 2012 році		
			Опалення	ГВП	Всього	Опалення	ГВП	Всього
			Гкал/год			тис. Гкал		
1	Населення	12 546	900,7	147,1	1 047,8	1 439,4	419,4	1 858,9
2	Бюджетна сфера	1 832	151,2	15,0	166,1	215,8	24,9	240,7
3	Інші	1 653	116,0	7,3	123,3	124,0	7,4	131,4
Всього		16 031	1 167,9	169,4	1 337,2	1 779,3	451,7	2 231,0

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

Рисунок 1.1.1. Структура споживання теплової енергії на опалення та ГВП в 2012 році

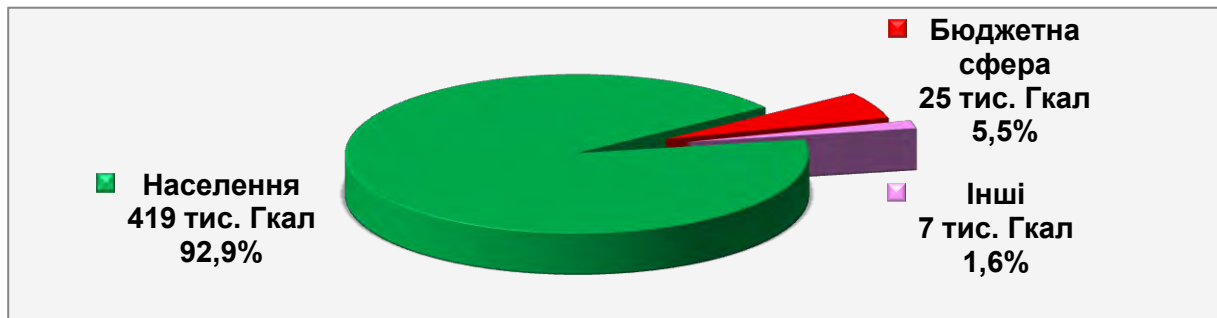


Відпуск теплової енергії на ГВП відбувається цілий рік, з плановими перервами на профілактично ремонтні роботи. В балансі відпуску теплової енергії споживачам ГВП займає близько **20%**.

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

На **рисунку 1.1.2** приведена структура споживання теплової енергії на ГВП у 2012 році.

Рисунок 1.1.2. Структура споживання теплової енергії на ГВП у 2012 році



Основним споживачем теплової енергії є населення, яке займає **92,9%** в структурі споживання теплової енергії на ГВП. Споживання закладами бюджетної сфери та іншими споживачами складає на ГВП – **5,5%** та **1,6%** відповідно.

Згідно рішення виконавчого комітету запорізької міської ради № 565 від 26.12.2011 р. «Про затвердження питомих норм споживання питної води у м. Запоріжжі», питомі норми споживання питної води для підігріву для споживачів, які мешкають у багатоквартирних будинках з централізованим гарячим водопостачанням, становлять 140 л/особу за добу.

В таблиці 1.1.3 представлені дані про фактичні питомі витрати холодної води для централізованого підігріву питної води. Дані про обсяги витрат холодної води (ХВ) населенням для потреб ГВП надані КП «Водоканал», дані про кількість споживачів ГВП надані Концерном «МТМ».

Таблиця 1.1.3. Питомі витрати холодної води для централізованого підігріву питної води за 2012 рік

№ з/п	Найменування районів	Обсяги витрат ХВ населенням для потреб ГВП	Кількість споживачів ГВ	Питомі витрати ГВ одним споживачем	
		тис. м ³	тис. чол.	м ³ /рік	л/добу
1	Жовтневий р-н	622,5	43,530	14,3	39,2
2	Заводський р-н	541,8	30,079	18,0	49,3
3	Комунарський р-н	1 221,2	84,925	14,4	39,4
4	Ленінський р-н	1 841,2	100,043	18,4	50,4
5	Орджонікідзевський р-н	606,9	49,295	12,3	33,7
6	Хортицький р-н	1 503,5	108,110	13,9	38,1
7	Шевченківський р-н	784,5	56,343	13,9	38,1
Всього		7 121,6	472,325	15,1	41,3

Фактичні питомі витрати ГВ від централізованого теплопостачання значно нижчі від затверджених питомих норм та становлять 41,3 л/особу на добу в середньому по місту. Така різниця зумовлена вимушеною економією споживачів через високі тарифи, оснащенням споживачів вузлами обліку, переходом абонентів на автономне ГВП (встановлення електроводонагрівачів) та значно завищені норми.

1.2. Технічна оцінка

1.2.1. Оцінка стану існуючих джерел теплової енергії

У сферу охоплення проекту передбачається включити житлові будинки Хортицького та правобережної частини Ленінського районів, що отримують централізоване тепlopостачання від котелень Концерну «МТМ» по вул. Задніпровська, 7, вул. Товариська, 47, вул. Хакаська, 4, вул. Щаслива, 2а, вул. Таганська, 1 та вул. Дніпропетровське шосе, 11. Загальні характеристики вище названих котелень приведені в таблиці 1.2.1.1.

Таблиця 1.2.1.1. Загальні характеристики котелень

№ з/п	Найменування котелень	Встановлена потужність котельні	Загальне підключене навантаження на ГВП			
			Населення	Бюджетна сфера	Інші споживачі	Всього
		Гкал/год	Гкал/год	Гкал/год	Гкал/год	Гкал/год
1	Задніпровська, 7	305	34,571	2,564	0,697	37,833
2	Товариська, 47	202,8	11,893	0,417	0,341	12,651
3	Хакаська, 4	33,2	7,008	0,363	0,099	7,47
4	Щаслива, 2а	37,5	0,94	0,71	0,064	1,713
5	Таганська, 1	22,1	0,468	0,059	0,058	0,584
6	Дніпропетровське шосе, 11	122,6	2,535	0,175	0,069	2,779
Всього по котельням		723,2	57,414	4,288	1,327	63,03

Житлові будинки міста Запоріжжя у Ленінському та Хортицькому районах отримують від котелень тепло на ГВП в основному, по чотирирубній системі тепlopостачання. На котельнях, що увійшли до проекту, перебувають у експлуатації та частково у резерві, в правобережній частині Ленінського району – 30 котлів, у т. ч.:

- ТВГ-8М – 12 шт.;
- КВ-Г-4,65 – 1 шт.;
- ТВГ-4Р – 4 шт.;
- КВ-ГМ-58,2-150 (КВ-ГМ-50-150) – 3 шт.;
- Б-25/15-ГМ – 2 шт.;
- ТВГМ-30 (3 шт.); КВ-Г-5,2-115СН "Грач" – 2 шт. (1 в резерві);
- Е 10-14гм (ДЕ10-14гм) – 2 шт. в резерві;

у Хортицькому районі – 5 котлів, у т. ч.:

- 3 котли КВ-ГМ-35-150М (ПТВМ-30М-4) потужністю 35 кВт;
- КВ-ГМ-100 2 шт., потужність 100 кВт.

Всі котли встановлені в період 70 – 80-х років, морально та фізично застаріли.

1.3. Оцінка споживання енергоресурсів

В даному підрозділі розглядається значення обсягів фактичного та розрахункового базового енергоспоживання. Для визначення показників ефективності інвестиційного проекту розраховано базове споживання енергоресурсів для оцінки результатів та наслідків реалізації проекту. Відсутність значного відхилення значень розрахункового та фактичного споживання є підтвердженням правильності розрахунків базового споживання і подальших техніко-економічних розрахунків.

1.3.1. Фактичне споживання енергоресурсів

Виробничі показники котелень по вул. Задніпровська, 7, вул. Товариська, 47, вул. Хакаська, 4, вул. Щаслива, 2а, вул. Таганська, 1, вул. Дніпропетровське шосе, 11 та фактичне споживання теплової енергії на ГВП будівлями, що забезпечуються тепlopостачанням від цих котелень, приведено в таблиці 1.3.1.1.

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

Найменування	Од. вим.	Задніпровська, 7	Товариська, 47	Хакаська, 4	Щаслива, 2а	Таганська, 1	Дніпропетровське шосе, 11	Всього
		2012 р.	2012 р.	2012 р.	2008 р.	2008 р.	2008 р.	
Виробництво теплової енергії всього	тис. Гкал	447,34	228,48	36,22	53,60	15,41	75,67	856,72
Відпуск теплової енергії з колекторів	тис. Гкал	437,50	223,46	35,42	52,39	15,06	73,91	837,74
Корисний відпуск теплової енергії, всього, в т.ч.:	тис. Гкал	376,67	192,95	19,40	46,63	12,75	63,92	712,32
На опалення, ВСЬОГО, в т.ч.	тис. Гкал	282,60	157,99		39,11	9,66	47,06	536,42
• Населення	тис. Гкал	250,48	143,54					463,05
• Бюджетна сфера	тис. Гкал	24,90	9,68					46,95
• Інші споживачі	тис. Гкал	7,22	4,77					26,41
На ГВП, ВСЬОГО, в т.ч.:	тис. Гкал	94,07	34,96	19,40	7,52	3,08	15,32	174,36
• Населення	тис. Гкал	90,05	34,28	18,87				163,77
• Бюджетна сфера	тис. Гкал	3,41	0,51	0,48				8,79
• Інші споживачі	тис. Гкал	0,61	0,18	0,05				1,80
Витрати природного газу	тис.м ³	58 659,4	29 967,44	721,95	7 135,92	2 031,30	10 690,9	113 207,0
Витрати електроенергії	тис. кВт·год	9 663,8	5 905,3	993,85	1 385,31	653,19	2 899,5	21 501,0
Витрати холодної води на ГВП	тис.м ³	274,06	44,06	26,49	73,591	75,71	152,22	646,12
Питомі витрати газу	м ³ /Гкал	134,1	134,1	133,3	136,2	134,9	144,6	135,1

Найменування	Од. вим.	Задніпровська, 7	Товариська, 47	Хакаська, 4	Щаслива, 2а	Таганська, 1	Дніпропетровське шосе, 11	Всього
		2012 р.	2012 р.	2012 р.	2008 р.	2008 р.	2008 р.	
Питомі витрати ЕЕ	кВт-год/Гкал	22,1	26,4	28,1	26,4	43,4	39,2	25,7
Питомі витрати води	м ³ /Гкал	0,6	0,2	0,7	1,4	5,0	2,1	0,8
Підключене навантаження на опалення	Гкал/год	191,879	110,338		26,672	7,556	32,719	369,164
• Населення	Гкал/год	165,550	98,350		19,260	4,931	23,978	312,069
• Бюджетна сфера	Гкал/год	19,762	7,271		5,060	1,765	1,876	35,734
• Інші споживачі	Гкал/год	6,567	4,717		2,351	0,860	6,866	21,361
Підключене навантаження на ГВП	Гкал/год	37,833	12,651	7,470	1,713	0,584	2,779	63,030
• Населення	Гкал/год	34,571	11,893	7,008	0,940	0,468	2,535	57,414
• Бюджетна сфера	Гкал/год	2,564	0,417	0,363	0,710	0,059	0,175	4,288
• Інші споживачі	Гкал/год	0,697	0,341	0,099	0,064	0,058	0,069	1,327

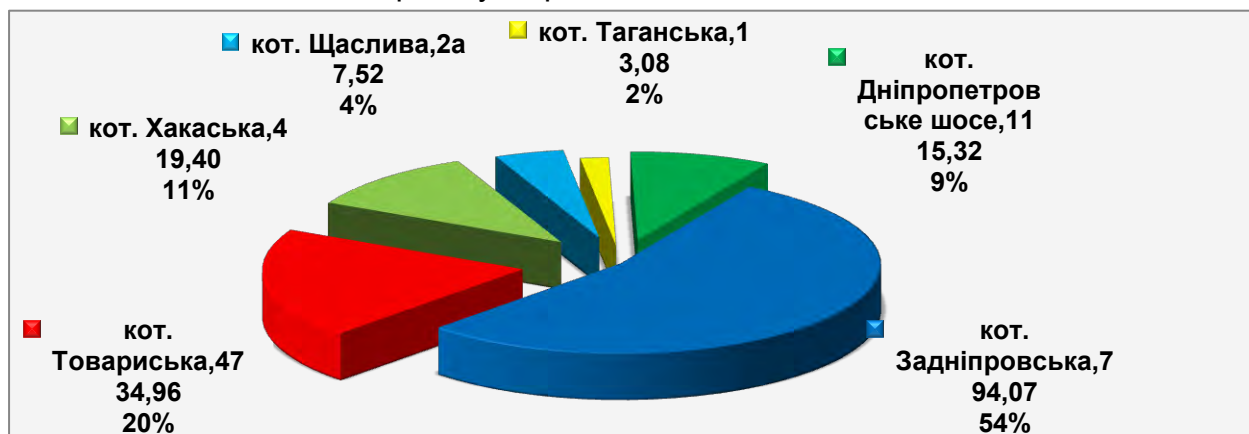
Дані про розподіл відпущеної теплової енергії споживачам на опалення та ГВП котельними по вул. Щаслива, 2а, вул. Таганська, 1 та Дніпропетровське шосе, 11 не надані.

Теплове навантаження на ГВП обраних до проекту будинків житлового фонду складає 56,790 Гкал/год, що складає 99% від загального підключеного теплового навантаження на ГВП по групі споживачів «населення» від зазначених котельень.

Характеристики обраних будівель, що ввійшли до проекту, приведені в **Додатках А.1.** та **А.2.**

На **рисунку 1.3.1.1** зображена структура розподілу корисного відпуску теплової енергії на ГВП котельними, що входять до проекту за рік.

Рисунок 1.3.1.1. Структура розподілу корисного відпуску теплової енергії на ГВП котельними, що входять до проекту за рік, тис. Гкал

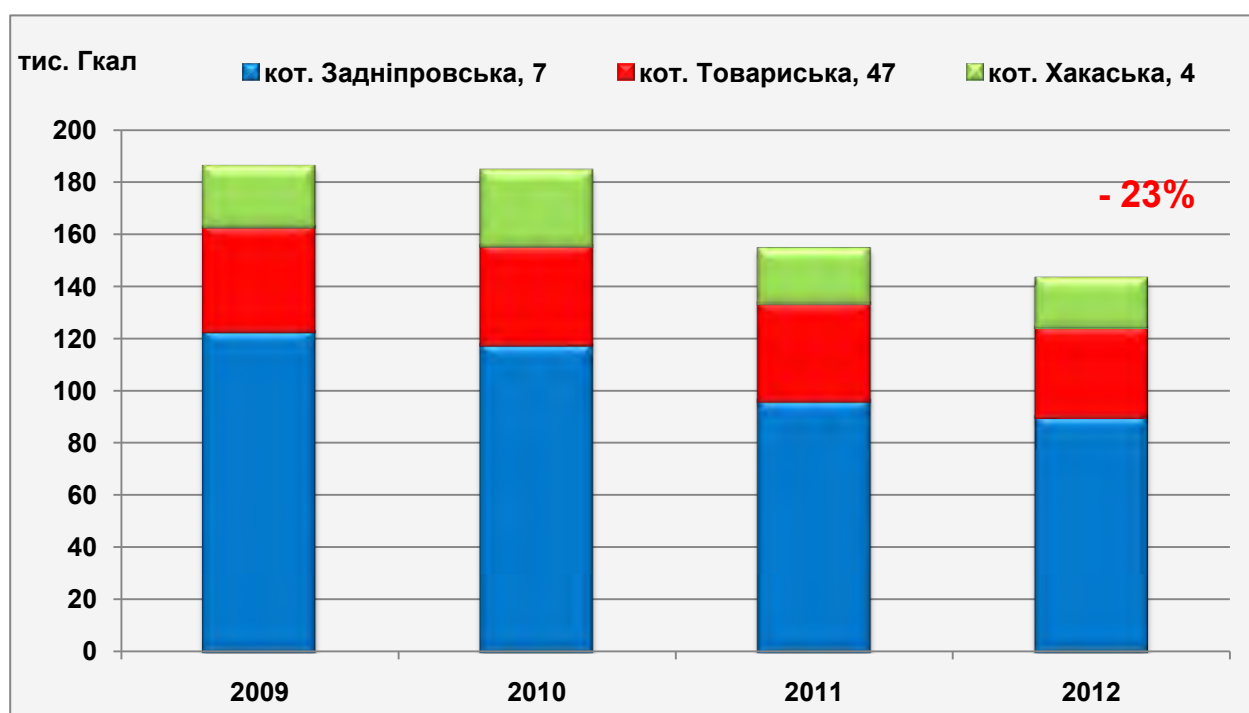


Котельні по вул. Задніпровська, 7, вул. Товариська, 47, та вул. Хакаська, 4 відпускають більшу частину теплової енергії на ГВП, що становить 85 % від корисного відпуску котелень, що входять до проекту. В **таблиці 1.3.1.2** та на **рисунку 1.3.1.2** приведений корисний відпуск теплової енергії на ГВП населенню котельними по вул. Задніпровська, 7, вул. Товариська, 47 та вул. Хакаська, 4 в період 2009 – 2012 рр.

Таблиця 1.3.1.2. Корисний відпуск на ГВП населенню котельними по вул. Задніпровська, 7, вул. Товариська, 47, вул. Хакаська, 4, в період 2009 – 2013 рр.

№ з/п	Найменування	Од. вимірювання	2009	2010	2011	2012
1	кот. Задніпровська, 7	тис. Гкал	122,48	117,34	96,16	90,05
2	кот. Товариська, 47	тис. Гкал	39,97	37,87	37,29	34,28
3	кот. Хакаська, 4	тис. Гкал	23,07	28,89	20,96	18,87
Всього по трьом котельних		тис. Гкал	185,52	184,10	154,41	143,20

Рисунок 1.3.1.2. Корисний відпуск на ГВП населенню котельними по вул. Задніпровська, 7, вул. Товариська, 47, вул. Хакаська, 4, в період 2009 – 2013 рр.



Впродовж чотирьох років споживання теплової енергії на ГВП мешканцями житлових будинків знизилось на 23%. Такий спад споживання пояснюється оснащенням споживачів вузлами обліку, переходом абонентів на автономне ГВП (встановлення електроводонагрівачів) та зменшенням численності населення міста (за офіційними даними на 2% з 2009 по 2012 рр.).

Обсяги помісячного виробництва теплової енергії котельними по вул. Задніпровська, 7, вул. Товариська, 47, вул. Хакаська, 4 за 2012 рік приведено в **таблиці 1.3.1.3**.

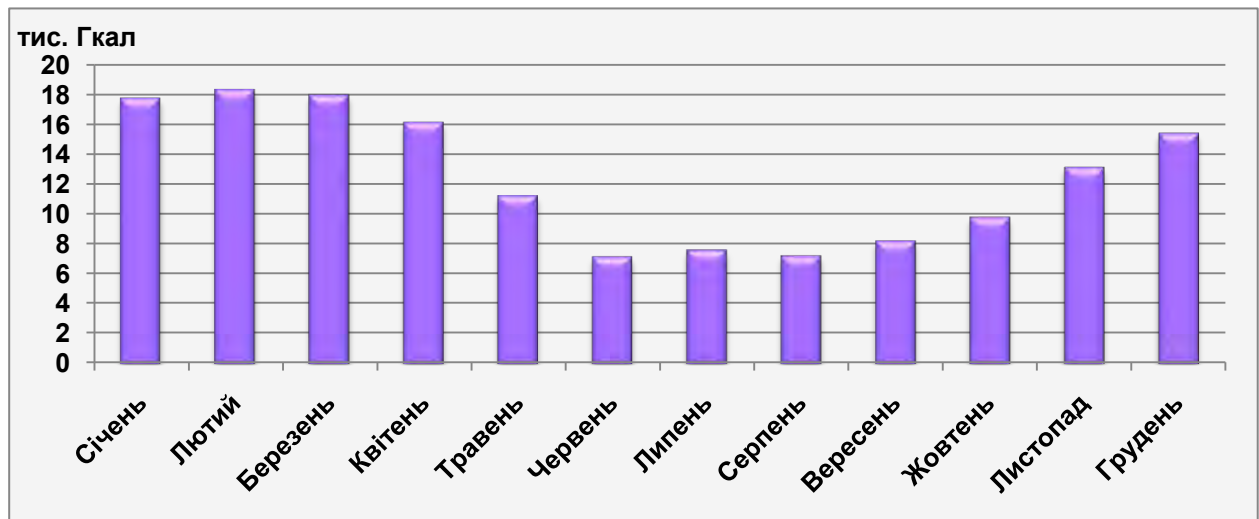
Таблиця 1.3.1.3. Помісячне виробництво теплової енергії котельними по вул. Задніпровська, 7, вул. Товариська, 47, вул. Хакаська, 4 за 2012 р.

Місяць	Виробництво теплової енергії всього	Відпуск теплової енергії з колекторів	Втрати в мережах		Корисний відпуск теплової енергії, всього, в т.ч.:	На опалення	На ГВП
	тис. Гкал	тис. Гкал	тис. Гкал	%	тис. Гкал	тис. Гкал	тис. Гкал
Січень	132,23	129,32	14,93	12%	114,39	96,75	17,64
Лютий	144,96	141,77	12,93	9%	128,84	110,61	18,22
Березень	105,39	103,07	12,46	12%	90,61	72,77	17,84
Квітень	31,53	30,83	8,11	26%	22,73	6,71	16,01
Травень	12,07	11,80	0,70	6%	11,11	0,00	11,11
Червень	12,48	12,21	5,19	42%	7,02	0,00	7,02
Липень	11,99	11,73	4,25	36%	7,48	0,00	7,48
Серпень	12,78	12,50	5,41	43%	7,09	0,00	7,09
Вересень	14,68	14,36	6,29	44%	8,07	0,00	8,07
Жовтень	26,00	25,43	9,28	36%	16,15	6,49	9,66
Листопад	79,94	78,18	11,75	15%	66,43	53,42	13,01
Грудень	128,01	125,09	15,98	13%	109,11	93,83	15,28
Всього	712,05	696,28	107,26	15%	589,02	440,59	148,43

Загальний потенціал економії тепла в існуючій системі тепlopостачання житлових будинків можливо отримати завдяки зниженню втрат теплової енергії в мережах. Втрати в мережах коливаються від 6 до 44%.

Помісячний відпуск теплової енергії на ГВП за 2012 рік котельними по вул. Задніпровська, 7, вул. Товариська, 47 та вул. Хакаська, 4 представлений на **рисунку 1.3.1.3.**

Рисунок 1.3.1.3. Корисний відпуск теплової енергії на ГВП котельними по вул. Задніпровська, 7, вул. Товариська, 47, вул. Хакаська, 4 за місяцями у 2012 р.



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 ГВП розраховано згідно з формулою:

$$Q_{\text{ГВП, рік}} = U_i \cdot q_{\text{доб.}} \cdot 365 \cdot (t_{\text{ГВП}} - t_{\text{ХВ}}), \text{ Гкал,}$$

де, U_i – кількість споживачів ГВ, чел.;

$q_{\text{доб.}}$ – добова витрата ГВ на одного жителя, л/чол.;

365 – кількість днів за рік;

$t_{\text{ХВ,з}}$ - температура холодної води у зимовий період, +5°C;

$t_{\text{ХВ,л}}$ - температура холодної води у літній період, +15°C;

$t_{\text{ГВП}}$ – температура води в подавальному трубопроводі ГВП + 55°C.

Для розрахунків базового споживання використовується значення питомих норм споживання ГВ, яке прийнято у більшості європейських країн і до якого наблизилося фактичне значення питомих витрат у місті. До розрахунків прийнято, що питомі витрати ГВ одним споживачем становлять 55 л/добу для житлових будинків та 30 л/добу для гуртожитків.

Розрахунки базового споживання на базі нормативних показників, що в 3 рази перевищують фактичні показники, для даного типу інвестиційного проекту не мають сенсу, бо приводять до неможливості розрахунків економічних показників проекту.

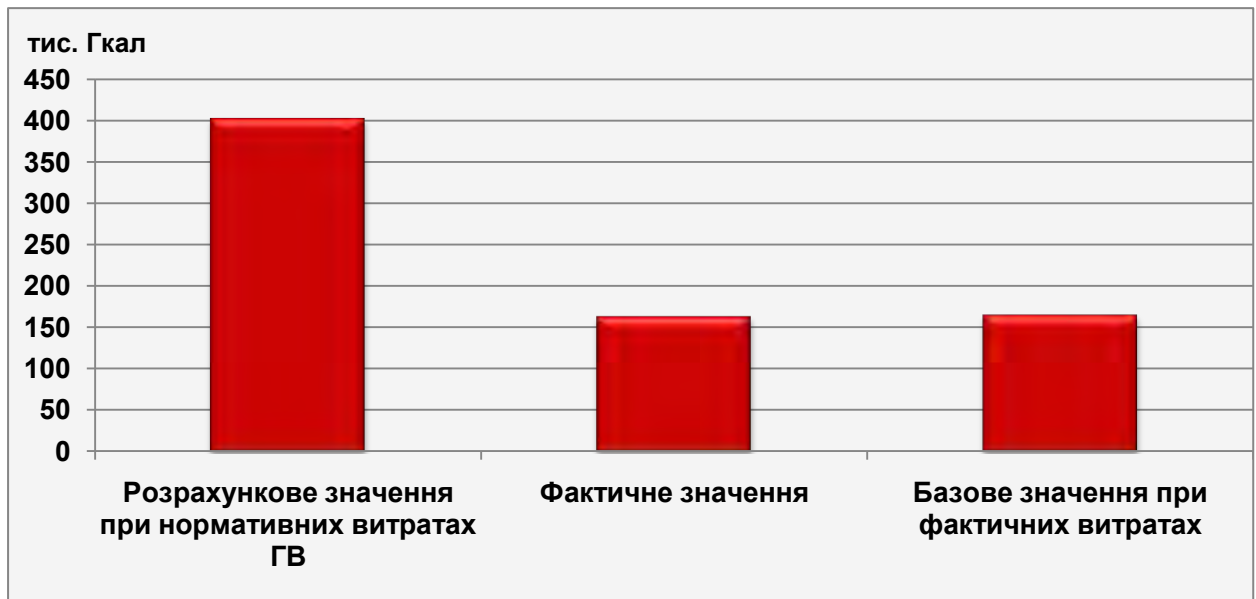
Для порівняння був виконаний розрахунок базового значення при нормативних та фактичних умовах. Результати розрахунку базового споживання теплової енергії на потреби ГВП будинками, що були включені до проекту, приведені в **таблиці 1.3.2.1**.

Таблиця 1.3.2.1. Базове розрахункове споживання теплової енергії на ГВП будинків

№ з/п	Найменування	Споживання ГВП, тис. Гкал		
		Розрахункове значення при нормативних витратах ГВ	Фактичне значення	Базове значення при прийнятих витратах ГВ
1	1-ий етап «211 будівель»	172,435	67,291	65,567
2	2-ий етап «379 будівель»	230,049	96,470	99,904
Всього		402,484	163,761	165,471

Зведені показники, порівняння фактичного та базового споживання енергії, приведено на **рисунку 1.3.2.2**.

Рисунок 1.3.2.2. Порівняння фактичного та базового споживання теплової енергії



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	
2 клас	Населення	Бюджетна сфера
грн/кВт·год	грн/тис.м ³	грн/тис.м ³
1,03	1091,00	3913,18

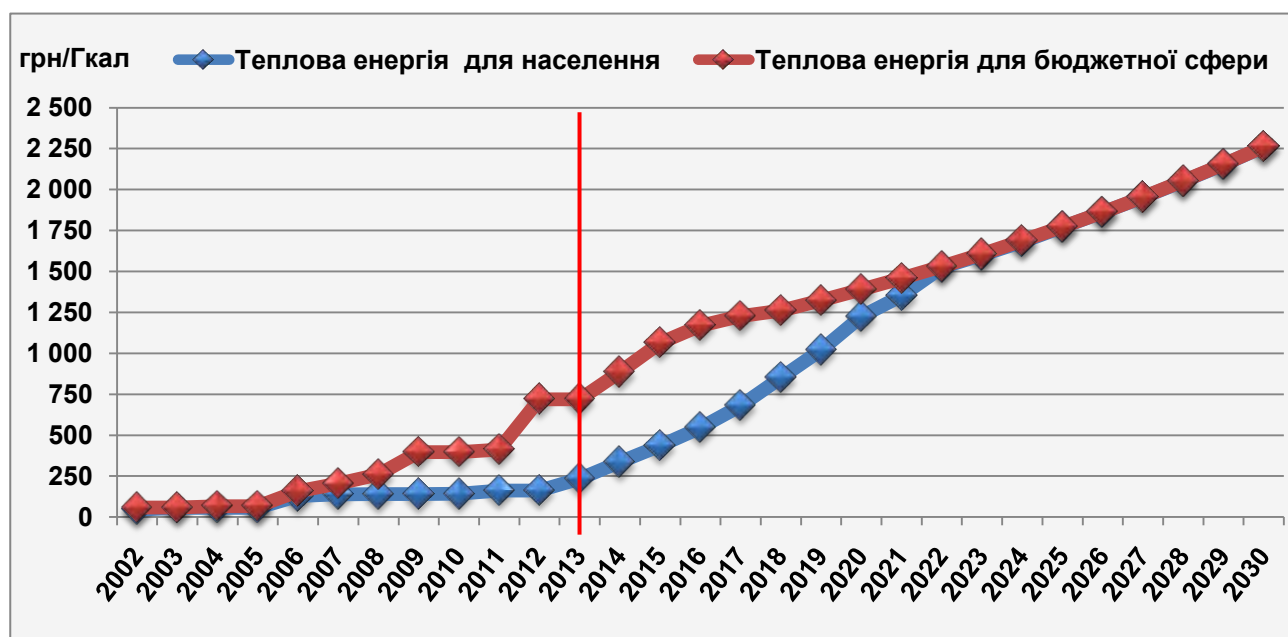
Вартість природного газу на кордоні України та Росії за 9 останніх років (з 2004 по кінець 2013 року) подорожчала майже у 10 разів - з 44 до 430 доларів США. На думку більшості аналітиків, у тому числі і зарубіжних, зростання цін на природний газ в двох найближчих десятиліттях буде продовжуватися зі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

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

Таблиця 1.4.2.1. Тарифи на теплову енергію на підігрів питної води станом на 01.10.2013 рік

Населення		Бюджетна сфера	Інші споживачі
з приладами обліку	без приладів обліку		
грн/Гкал	грн/м ³	грн/Гкал	грн/Гкал
234,30	8,53	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 на ГВП будівлями, що увійшли до проекту та прогнозом росту тарифів на енергоресурси, розрахована вартість теплової енергії в період 2013 – 2030 рр., без врахування провадження заходів проекту. Розрахунки приведені в **таблиці 1.5.1** та проілюстровані на **рисунку 1.5.1** Розрахунки приведені без урахування ПДВ.

2. Опис проекту

2.1. Визначення рішень щодо підвищення енергоефективності

З метою зниження собівартості гарячого водопостачання (ГВП) мешканців м. Запоріжжя, пропонується вирішити наступні завдання:

- зниження споживання енергоносіїв в системі ГВП житлових будинків на 20 619 т.у.п.;
- заміщення природного газу у системі ГВП житлових будинків відновлювальними джерелами енергії на 100%;
- зниження втрат теплової енергії в мережах при транспортуванні гарячої води.

Вирішенню поставлених завдань відповідає реалізація інвестиційного проекту (ІП-3) «Заміщення природного газу у системах гарячого водопостачання 590 багатоповерхових житлових будинків за рахунок використання потенціалу скидного тепла вентиляційних систем та сонячної енергії».

Проект передбачає модернізацію системи ГВП 590 багатоповерхових житлових будинків шляхом переходу на автономну систему гарячого водопостачання що забезпечує приготування гарячої води за допомогою дахових теплонасосних пунктів (ТНП) з використанням переваг кліматичної зони міста. До складу обладнання ТНП входять теплові насоси типу «повітря-вода» і сонячні колектори.

В якості основного джерела низько потенційної енергії для теплових насосів проектом передбачається використання потенціалу скидного тепла вентиляційних систем багатоповерхових будинків. Такий вибір заснований на результатах енергетичних аудитів багатоповерхових житлових будинків, які визначають втрати теплової енергії з повітрям через вентиляційні системи на рівні 25-30%. Додатковим позитивним ефектом являється підтримання постійної тяги витяжного повітря у вентиляційних каналах.

За рахунок сонячних колекторів планується виробництво до 50% необхідної теплової енергії на рік на потреби ГВП типових житлових будинків.

Для здійснення оперативного контролю режимів роботи системи гарячого водопостачання передбачається створення єдиної диспетчерської системи, що вирішує завдання дистанційного моніторингу, автоматичного керування роботою обладнання, а також обліку енергоресурсів, що дозволить скоротити трудові витрати та виключити «людський фактор» із складу цих операцій.

2.2. Склад проекту

Загалом до обсягів охоплення інвестиційного проекту ІП-3 підпадають 590 житлових багатоповерхових будинків (вище 5-ти поверхів) правобережної частини Ленінського та Хортицького районів м. Запоріжжя, які підключені до системи централізованого гарячого водопостачання. В **Додатку А** приведено перелік житлових багатоповерхових будинків, які ввійшли до проекту.

Проектом ІП-3 передбачається встановлення 2 295 автономних теплонасосних пунктів гарячого водопостачання, із розрахунку один теплонасосний пункт на один під'їзд, що забезпечить вироблення 100% річного споживання теплової енергії на потреби ГВП.

Загальний строк реалізації інвестиційного проекту ІП-3 – 2016-2019 р.

					ЕС3.031.125.01.04.03	Лист
					Муніципальний енергетичний план Запоріжжя	26
					Енергосервісна компанія "Екологічні Системи"	

Інвестиційний проект **ІП-3** складається з двох частин, які відповідають етапам впровадження проекту, відрізняються переліком об'єктів модернізації та строком впровадження. До складу загального проекту входять:

- Інвестиційний проект **ІП-3.1** (етап 1). Заміщення природного газу у системах гарячого водопостачання 211 багатоповерхових житлових будинків;
- Інвестиційний проект **ІП-3.2** (етап 2). Заміщення природного газу у системах гарячого водопостачання 379 багатоповерхових житлових будинків.

До обсягу охоплення проекту **ІП-3.1** підпадають 211 житлових будинків, які приєднанні до централізованого ГВП в Ленінському (Бородинський житловий масив) та Хортицькому (3-й, 5-й, 6-й, 15-й і 16-й мікрорайони) районах. В **Додатку А.1.** наведено перелік та характеристики будинків, що ввійшли до проекту. Передбачається встановлення 810 теплонасосних пунктів. Строк реалізації проекту 2016-2018 р.

В **таблиці 2.2.1** приведені характеристики будівель, що ввійшли до проекту **ІП-3.1.** Дані про обладнання теплонасосних пунктів для проекту наведено в **таблиці 2.2.2.**

Таблиця 2.2.1. Характеристики будівель, що ввійшли до проекту **ІП-3.1**

Тип будівлі	Кількість будинків	Розрахункова кількість споживачів гарячої води	Розрахункова теплова потужність системи ГВП	Річне розрахункове споживання гарячої води	Річне розрахункове споживання теплової енергії на потреби ГВП	Річне розрахункове споживання теплової енергії на потреби ГВП	Річне розрахункове споживання газу на потреби ГВП
	шт.	чол.	кВт	м ³	тис. кВт·год	Гкал	тис. м ³
5 поверхів							
6 під.	1	225	34,3	4 516,9	240,6	206,9	33,8
9 під.	2	675	103,0	13 550,6	721,9	620,7	101,5
10 під.	2	750	114,5	15 056,3	802,1	689,7	112,7
12 під.	2	900	137,4	18 067,5	962,5	827,6	135,3
9 поверхів							
1 під.	1	90	13,7	1 806,8	96,3	82,8	13,5
2 під.	52	9 360	1 428,7	187 902,0	10 010,5	8 607,5	1 407,1
3 під.	53	14 310	2 184,3	287 273,3	15 304,5	13 159,5	2 151,2
4 під.	25	9 000	1 373,8	180 675,0	9 625,5	8 276,4	1 353,0
5 під.	12	5 400	824,3	108 405,0	5 775,3	4 965,8	811,8
6 під.	17	9 180	1 401,3	184 288,5	9 818,0	8 441,9	1 380,0
7 під.	13	8 190	1 250,2	164 414,3	8 759,2	7 531,5	1 231,2
8 під.	5	3 600	549,5	72 270,0	3 850,2	3 310,6	541,2
9 під.	2	1 620	247,3	32 521,5	1 732,6	1 489,8	243,5
10 поверхів							
2 під.	3	600	91,6	12 045,0	641,7	551,8	90,2
3 під.	4	1 200	183,2	24 090,0	1 283,4	1 103,5	180,4
5 під.	2	1 000	152,6	20 075,0	1 069,5	919,6	150,3
6 під.	2	1 200	183,2	24 090,0	1 283,4	1 103,5	180,4
7 під.	1	700	106,9	14 052,5	748,6	643,7	105,2
8 під.	1	800	122,1	16 060,0	855,6	735,7	120,3
12 поверхів							
1 під.	1	240	36,6	4 818,0	256,7	220,7	36,1
14 поверхів							
1 під.	8	1 680	256,4	33 726,0	1 796,8	1 544,9	252,6
2 під.	1	420	64,1	8 431,5	449,2	386,2	63,1
16 поверхів							
1 під.	1	160	24,4	3 212,0	171,1	147,1	24,1
Всього	211	71 300	10 883,5	1 431 347,5	76 255,0	65 567,5	10 718,4

Таблиця 2.2.3. Характеристики будівель, що ввійшли до проекту ІП-3.2

Тип будівлі	Кількість будинків	Розрахункова кількість споживачів гарячої води	Розрахункова теплова потужність системи ГВП	Річне розрахункове споживання теплової енергії на потреби ГВП	Річне розрахункове споживання теплової енергії на потреби ГВП	Річне розрахункове споживання газу на потреби ГВП	
	шт.	чол.	кВт	м³	тис. кВт·год	Гкал	тис. м³
5 поверхів							
гурт.1 під.	4	960	85,5	10 512,0	560,0	481,5	78,7
1 під.	1	38	5,7	752,8	40,1	34,5	5,6
2 під.	5	375	57,2	7 528,1	401,1	344,9	56,4
4 під.	34	5 100	778,5	102 382,5	5 454,4	4 690,0	766,7
5 під.	1	188	28,6	3 764,1	200,5	172,4	28,2
6 під.	29	6 525	996,0	130 989,4	6 978,5	6 000,4	980,9
8 під.	26	7 800	1 190,6	156 585,0	8 342,1	7 172,9	1 172,6
12 під.	1	450	68,7	9 033,8	481,3	413,8	67,6
13 під.	1	488	74,4	9 786,6	521,4	448,3	73,3
9 поверхів							
гурт.1 під.	7	2 993	266,5	32 767,9	1 745,7	1 501,0	245,4
1 під.	12	1 080	164,9	21 681,0	1 155,1	993,2	162,4
2 під.	50	9 000	1 373,8	180 675,0	9 625,5	8 276,4	1 353,0
3 під.	57	15 390	2 349,2	308 954,3	16 459,5	14 152,6	2 313,5
4 під.	77	27 720	4 231,3	556 479,0	29 646,4	25 491,3	4 167,1
5 під.	10	4 500	686,9	90 337,5	4 812,7	4 138,2	676,5
6 під.	15	8 100	1 236,4	162 607,5	8 662,9	7 448,8	1 217,7
7 під.	1	630	96,2	12 647,3	673,8	579,3	94,7
8 під.	3	2 160	329,7	43 362,0	2 310,1	1 986,3	324,7
10 під.	3	2 700	412,1	54 202,5	2 887,6	2 482,9	405,9
10 поверхів							
1 під.	1	100	15,3	2 007,5	106,9	92,0	15,0
2 під.	7	1 400	213,7	28 105,0	1 497,3	1 287,4	210,5
3 під.	7	2 100	320,6	42 157,5	2 245,9	1 931,2	315,7
4 під.	7	2 800	427,4	56 210,0	2 994,6	2 574,9	420,9
5 під.	4	2 000	305,3	40 150,0	2 139,0	1 839,2	300,7
11 під.	2	2 200	335,8	44 165,0	2 352,9	2 023,1	330,7
12 поверхів							
1 під.	5	1 200	183,2	24 090,0	1 283,4	1 103,5	180,4
2 під.	2	960	146,5	19 272,0	1 026,7	882,8	144,3
13 поверхів							
2 під.	1	260	39,7	5 219,5	278,1	239,1	39,1
14 поверхів							
1 під.	5	1 050	160,3	21 078,8	1 123,0	965,6	157,8
17 поверхів							
1 під.	1	213	25,9	3 412,8	181,8	156,3	25,6
Всього	379	110 478	16 605,8	2 180 916,1	116 188,2	99 903,9	16 331,4

2.3. Технологічний процес виробництва теплової енергії

Для забезпечення виробництва теплової енергії у обсязі, який покриває річне споживання теплової енергії на потреби ГВП, проектом пропонується встановлення на дахах будівель теплонасосних пунктів (ТНП). Проектом передбачається встановлення теплонасосних пунктів гарячого водопостачання із розрахунку один ТНП на один під'їзд. Такий спосіб розміщення забезпечує використання вентиляційної системи будинку, вільний обдув повітрям теплового насосу та найкраще використання сонячних колекторів.

До складу основного обладнання ТНП входять теплові насоси типу «повітря-вода» і сонячні колектори. В якості основного джерела низькопотенціальної енергії для теплових насосів проектом передбачається використання потенціалу скидного тепла вентиляційних систем багатопверхових будинків. В запропонованій схемі за рахунок сонячних колекторів планується виробництво до 50% необхідної теплової енергії на рік на потреби ГВП житлових будинків.

До складу теплонасосного пункту входить наступне обладнання і пристрої:

- тепловий насос;
- сонячні колектори;
- бак-акумулятор, утеплений;
- циркуляційний насос;
- клапани, фільтри, крани, регульовані затвори;
- датчики температури, тиску;
- витратомір води, електролічильник, обчислювач теплової енергії;
- блок керування.

Для підігріву води у системі використовується тепловий насос типу "повітря-вода". Витяжне вентиляційне повітря має постійну на протязі року температуру не менше +20°C. Тепловий насос утилізує тепло, яке міститься у відпрацьованому витяжному повітрі системи вентиляції, для приготування гарячої води. З'єднання зовнішнього блоку теплового насосу з вентиляційними каналами передбачається виконати за допомогою повітропроводів. Така конструкція не потребує застосування у вентиляційних каналах обладнання, що включає рідини з низькою температурою кипіння, зменшення площі перерізу вентиляційних каналів.

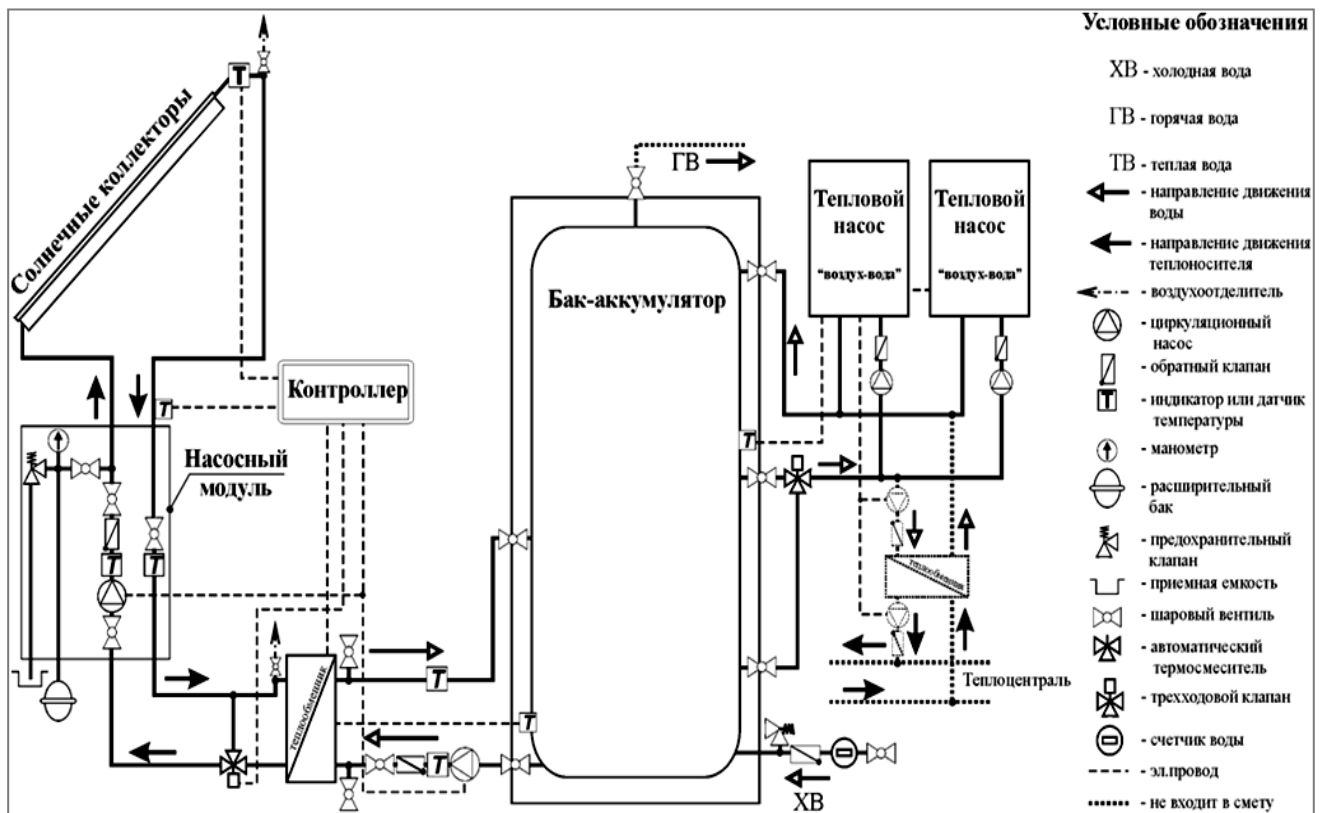
При нагріванні води, холодоагент випаровується у зовнішньому блоці, а конденсується у внутрішньому. Теплообмін з водою відбувається у внутрішньому блоці. Вода поглинає тепло та нагрівається, а холодоагент, віддаючи тепло, конденсується.

За допомогою контролера встановлюється температура нагріву води. Через регулюючий клапан гаряча вода надходить у теплообмінник, що вбудований в бак-акумулятор. Тепловий насос забезпечує підігрів води до температури +55°C.

Використання сучасних теплових насосів з високим коефіцієнтом перетворення (КОП=4,0 і більше) забезпечує менше навантаження на мережі електропостачання і

Функціональна схема автономного теплонасосного пункту гарячого водопостачання наведена на **рисунку 2.3.2.**

Рисунок 2.3.2. Функціональна схема автономного теплонасосного пункту гарячого водопостачання



2.4. Система диспетчеризації

З метою мінімізації витрат і створення єдиної системи оперативного контролю і керування роботи обладнання в рамках інвестиційного проекту передбачається впровадження диспетчерської системи моніторингу, автоматичного керування та обліку енергоресурсів.

Диспетчерська система моніторингу, обліку і контролю виконує наступні завдання:

- отримання достовірної інформації про стан об'єктів в режимі реального часу;
- оперативне виявлення аварійних і передаварійних ситуацій;
- контроль стану обладнання;
- облік споживання електроенергії та виробництва теплової енергії;
- контроль параметрів виробництва теплової енергії;
- збір, зберігання та аналіз поточної інформації;
- зручність експлуатації;
- доступ з будь-якої точки за допомогою Інтернету.

Диспетчеризація здійснюється оператором з головного пульта управління через диспетчерський пункт. Стан обладнання і виникнення позаштатних ситуацій відображається на графічному дисплеї за допомогою програми візуалізації технологічних процесів.

Детальна інформація щодо диспетчерської системи моніторингу, обліку і контролю наведена в **Додатку С**.

2.5. Технічне обслуговування

Для коректної та ефективної експлуатації обладнання теплонасосного пункту необхідно забезпечити належне періодичне обслуговування.

Обсяг технічного обслуговування і ремонту визначається необхідністю підтримання працездатного стану, періодичного обслуговування системи гарячого водопостачання з урахуванням фактичного технічного стану системи. Обслуговування теплонасосних пунктів виконується силами бригади спеціалістів сервісної служби.

Теплові насоси. Технічне обслуговування передбачає проведення операцій контрольованого характеру і технологічні операції відновлювального характеру.

До обслуговування теплових насосів відносяться наступні заходи:

- періодичний огляд обладнання за встановленим графіком;
- оцінка технічного стану основного обладнання, контроль за дотриманням експлуатаційних показників;
- обслуговування захисної, контрольної та вимірювальної автоматики;
- випробування, регулювання і налагодження обладнання;
- оперативне вирішення питань працездатності у випадку виникнення несправностей;
- очищення обладнання від забруднення.

Сонячні колектори. Сонячні колектори особливого технічного обслуговування не потребує, але необхідно періодично контролювати працездатний стан і правильність роботи.

До обслуговування сонячних колекторів відносяться наступні заходи:

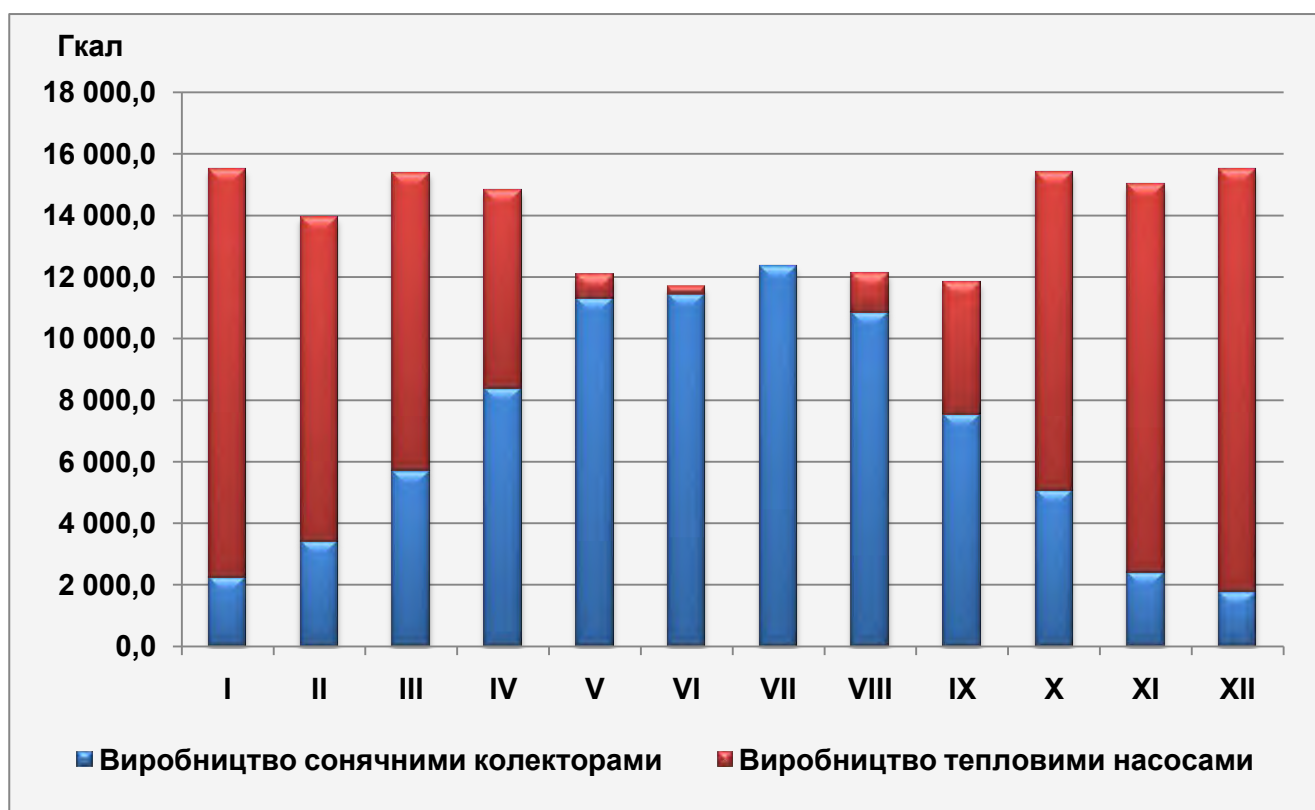
- механічна частина профілактичного технічного обслуговування (візуальний огляд на предмет дефектів, очищення сонячних колекторів від пилу, забруднень, снігу; перевірка кріпильних систем);
- теплотехнічна частина профілактичного технічного обслуговування (перевірки герметичності сонячних колекторів, заданих і фактичних параметрів роботи системи, очищення теплообмінника від накипу).

В **таблиці 2.5.1** приведена періодичність виконання контролю стану обладнання теплонасосних пунктів.

Таблиця 2.6.1. Очікуваний розподіл виробництва теплової енергії на річному інтервалі часу

№	Місяці року		Виробництво теплової енергії сонячними колекторами	Виробництво теплової енергії тепловими насосами	Загальне виробництво теплової енергії
	Назва	Познач.	Гкал	Гкал	Гкал
1	Січень	I	2 231,8	13 250,6	15 482,4
2	Лютий	II	3 419,4	10 520,8	13 940,1
3	Березень	III	5 682,6	9 691,7	15 374,3
4	Квітень	IV	8 365,8	6 422,8	14 788,5
5	Травень	V	11 305,3	782,4	12 087,6
6	Червень	VI	11 419,6	263,1	11 682,7
7	Липень	VII	12 342,5	0,0	12 342,5
8	Серпень	VIII	10 832,3	1 270,1	12 102,5
9	Вересень	IX	7 542,8	4 261,4	11 804,2
10	Жовтень	X	5 074,6	10 318,8	15 393,3
11	Листопад	XI	2 368,8	12 607,6	14 976,4
12	Грудень	XII	1 773,8	13 723,0	15 496,8
Всього за рік			82 359,2	83 112,2	165 471,4

Рисунок 2.6.1. Очікуваний розподіл виробництва теплової енергії на річному інтервалі часу



3. Показники інвестиційного проекту ІП-3

Інвестиційний проект **ІП-3** передбачає модернізацію системи гарячого водопостачання житлових будинків шляхом переходу на автономну систему гарячого водопостачання, що забезпечує приготування гарячої води за допомогою теплових насосів типу «повітря-вода» та сонячних колекторів.

До обсягу охоплення загального проекту **ІП-3** підпадають 590 багатоповерхових житлових будинків (вище 5-ти поверхів) правобережної частини Ленінського та Хортицького районів м. Запоріжжя, які підключені до системи централізованого гарячого водопостачання.

Інвестиційний проект **ІП-3** складається з двох частин, які відповідають етапам впровадження проекту, відрізняються переліком об'єктів модернізації і строком впровадження.

До обсягу охоплення проекту **ІП-3.1** (етап 1) підпадають 211 багатоповерхових житлових будинків, перелік яких наведено в **Додатку А.1**.

До складу об'єктів, що ввійшли до проекту **ІП-3.2** (етап 2), підпадають 379 багатоповерхових житлових будинків, перелік яких приведено в **Додатку А.2**.

3.1. Економічний аналіз проекту ІП-3

3.1.1. Оцінка капітальних витрат

Інвестиції для даного проекту умовно складаються із наступних груп:

- прями інвестиції;
- інвестування в підготовку проекту.

Прямі інвестиції спрямовані на придбання нового обладнання, комплектуючих частин, матеріалів, а також додаткові витрати: доставку, встановлення та налагодження обладнання. Інвестування в підготовку проекту спрямовані на забезпечення та супровід проекту, на розробку проектної документації.

У розділі зроблена оцінка рівня витрат на модернізацію системи гарячого водопостачання, отримана шляхом підсумовування складових всіх витрат на обладнання та роботи.

Оцінка капітальних витрат зроблена на основі аналізу комерційних пропозиції від виробників і постачальників обладнання. В **додатку D** для прикладу наведені дані від різних постачальників подібного обладнання для демонстрації діапазону розбігу вартості обладнання. Для розрахунків приймаються усередненні значення вартості комплектуючих елементів обладнання по загальним ціникам підприємств-виробників та постачальників. Детально вартість реалізації проекту визначається на стадії робочого проектування.

Результати розрахунків загальної орієнтованої вартості обладнання для оснащення обраних до проекту будинків наведено в **таблиці 3.1.1.1**.

Орієнтовна вартість інвестицій для **ІП-3.1** і **ІП-3.2** приведені в **таблиці 3.1.1.2**.

Таблиця 3.1.1.1. Загальна орієнтована вартість інвестицій, без ПДВ

№	Найменування	Од. вим.	ІП-3.1	ІП-3.2	Всього
1	Обладнання, матеріали, комплектуючі	тис. грн	199 585,4	319 239,4	518 824,8
2	Проектні роботи	тис. грн	15 875,3	25 374,7	41 250,0
3	Монтажні і пусконаладжувальні роботи	тис. грн	23 812,9	38 062,1	61 875,0
Всього		тис. грн	239 273,7	382 676,1	621 949,8

Таблиця 3.1.1.2. Орієнтовна вартість інвестицій для ІП-3.1 і ІП-3.2, без ПДВ

№	Найменування	Од. вим.	ІП-3.1	ІП-3.2	Всього
	Кількість будинків	шт.	211	379	590
1	Обладнання, матеріали, комплектуючі, всього, у т.ч.:	тис. грн	199 585,4	319 239,4	518 824,8
	Основне обладнання	тис. грн	116 581,2	189 956,5	306 537,7
	Додаткове обладнання, матеріали та комплектуючі	тис. грн	83 004,2	129 282,8	212 287,1
2	Проектні роботи	тис. грн	15 875,3	25 374,7	41 250,0
3	Монтажні роботи	тис. грн	19 844,1	31 718,4	51 562,5
4	Пусконаладжувальні роботи	тис. грн	3 968,8	6 343,7	10 312,5
Всього		тис. грн	239 273,7	382 676,1	621 949,8

В таблиці 3.1.1.3 приведено склад основного та додаткового обладнання на прикладі типового 9-поверхового 1-під'їздного будинку, який можна вважати характерною одиницею житлового фонду міста.

Таблиця 3.1.1.3. Склад основного та додаткового обладнання на прикладі 9-поверхового 1-під'їздного будинку

№	Найменування	Од. вим.	Кількість
1	Основне обладнання		
	Тепловий насос типу «повітря-вода»	шт.	1
	Плаский сонячний колектор	шт.	25
2	Додаткове обладнання		
	Бак-акумулятор	шт.	1
	Насосна група	компл.	1
	Обладнання системи диспетчеризації	компл.	1
3	Додаткові матеріали		
	Опірні конструкції	компл.	25
	Комплектуючі та матеріали	компл.	1

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.

Результати розрахунку загальних експлуатаційних витрат для проекту **ІП-3** приведено в **таблиці 3.1.2.1.**

Таблиця 3.1.2.1. Експлуатаційні витрати, без ПДВ

№ з/п	Найменування	Од. вим.	ІП-3.1	ІП-3.2	Всього
1	Вартість енергоносіїв	тис. грн	12 638,3	19 246,2	31 884,5
2	Витрати на обслуговування	тис. грн	1 995,9	3 192,4	5 188,2
	Всього	тис. грн	14 634,1	22 438,6	37 072,8

Експлуатаційні витрати на енергоресурси визначаються наступними основними складовими:

- споживання електроенергії тепловими насосами;
- споживання електроенергії насосним обладнанням.

В **таблиці 3.1.2.2** наведені дані розрахунків експлуатаційні витрати на енергоресурси.

Таблиця 3.1.2.2. Витрати на енергоресурси

№ з/п	Найменування	Од. вим.	ІП-3.1	ІП-3.2	Всього
1	Річне споживання електричної енергії, всього, у т.ч.:	тис. кВт·год	12 241,6	18 642,2	30 883,9
	• споживання електроенергії тепловими насосами	тис. кВт·год	9 579,8	14 586,4	24 166,2
	• споживання електроенергії насосним обладнанням	тис. кВт·год	2 661,9	4 055,8	6 717,7
2	Вартість електроенергії, без ПДВ (згідно діючого тарифу на електроенергію за II класом напруги)	тис. грн	12 638,3	19 246,2	31 884,5

Витрати на обслуговування і ремонт обладнання на поточному етапі визначаються розрахунковим методом, як фіксована частка від вартості основного та допоміжного обладнання. Остаточний річний обсяг витрат визначається на етапі впровадження проекту за уточненими даними від виробників або постачальників обладнання. В **таблиці 3.1.2.3** наведені дані розрахунків витрат на обслуговування і ремонт обладнання

Таблиця 3.1.2.3. Витрати на обслуговування і ремонт обладнання, без ПДВ

№ з/п	Найменування	Од. вим.	ІП-3.1	ІП-3.2	Всього
1	Вартість обладнання	тис. грн	199 585,4	319 239,4	518 824,8
2	Розрахунковий коефіцієнт	рік ⁻¹	0,010	0,010	
3	Витрати на обслуговування	тис. грн	1 995,9	3 192,4	5 188,2

3.1.3. Оцінка економічного ефекту

Загальний очікуваний економічний ефект від впровадження проекту **ІП-3** визначається як сума економічних ефектів від реалізації **ІП-3.1** та **ІП-3.2**.

Економічний ефект від впровадження проекту очікується за рахунок зниження вартості приготування гарячої води, низький рівень витрат електроенергії та відсутність втрат теплової енергії при транспортуванні теплоносія.

Економічним ефектом є економія коштів на оплату енергоресурсів при модернізації системи гарячого водопостачання.

В **таблиці 3.1.3.1** наведені дані розрахунку доходу, що очікується від впровадження проекту.

Таблиця 3.1.3.1. Розрахунок доходу, що очікується від впровадження проекту

№	Найменування	Од. вим.	ІП-3.1	ІП-3.2	Всього
	<i>Вихідні дані</i>				
1	Кількість будинків	шт.	211	379	590
2	Споживання теплової енергії на потреби ГВП	Гкал/рік	65 567,5	99 903,9	165 471,4
3	Тариф на природний газ для «Населення», без ПДВ	грн/тис.м ³	1 091	1 091	1 091
4	Тариф на електроенергію за II класом напруги, без ПДВ	грн/кВт-год	1,03	1,03	1,03
	<i>Доход</i>				
5	Споживання природного газу на потреби ГВП при існуючому стані	тис. м ³ /рік	10 718,4	16 331,4	27 049,7
6	Споживання природного газу на потреби ГВП після впровадження	тис. м ³ /рік	0	0	0
7	Обсяг заміщення природного газу	тис. м³/рік	10 718,4	16 331,4	27 049,7
8	Вартість заміщеного природного газу, без ПДВ	тис. грн	11 693,7	17 817,5	29 511,3

Попередня оцінка ефективності проекту виконана за спрощеною методикою без урахування індексації вартості енергоносіїв шляхом визначення простого строку окупності проекту. Це найбільш простий метод оцінки проекту, при котрому розраховується період часу, протягом якого вигоди від проекту будуть рівними витратам на проект.

Період повернення грошей (T_o) розраховується наступним чином:

$$T_o = C_{кв} / (C_d - C_{ев}), \text{ рік,}$$

де: $C_{кв}$ – капітальні витрати, тис. грн;

C_d – дохід від впровадження проекту, тис. грн/рік;

$C_{ев}$ – вартість експлуатаційних витрат, тис. грн/рік.

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

4. Фінансовий аналіз проекту ІП-3

4.1. Фінансовий аналіз проекту ІП-3.1

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

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

Фінансова модель розрахована на період життя проекту 20 років.

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

Фінансування проекту **ІП-3.1** передбачається реалізувати за рахунок залучення позикових коштів. Виконавцем проекту передбачається обирати новостворене спеціалізоване підприємство "Запорізьке Енергетичне Агентство" у подальшому ЗЕА, що створюється на засадах публічно-приватного партнерства (ППП).

4.1.1. Аналіз фінансових показників проекту ІП-3.1

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

- Оцінка ефективності використання капіталу, що інвестується виконується 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'ерна ставка (коефі-

Таблиця 4.1.1.3. 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	
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	сума
Споживання																						
Споживання газу до модернізації	млн м ³	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	214,4
Споживання електроенергії	млн кВт·г	0,0	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	232,6
Грошові притоки																						
Вартість заміщеного газу	млн грн	0,0	38,2	43,9	50,5	58,1	63,9	72,2	75,8	79,6	83,9	88,1	92,5	97,1	101,9	107,0	112,4	118,0	123,9	130,1	136,6	1 673,7
Надходження за рахунок субсидії	млн грн	0,0	70,8	64,2	56,8	41,2	30,2	1,4	1,6	1,7	-0,2	-0,2	-0,3	-0,3	-0,3	-0,4	-0,4	1,3	1,4	1,6	1,7	271,8
Всього притоки		0,0	109,0	108,1	107,3	99,3	94,2	73,7	77,4	81,4	83,6	87,8	92,2	96,8	101,6	106,7	112,0	119,3	125,3	131,7	138,3	1 945,5
Грошові відтоки																						
Повернення кредиту	млн грн	-12,0	-12,0	-12,0	-27,1	-26,3	-25,5	-24,7	-23,9	-23,1	-22,3	-21,5	-20,7	-19,9	-19,1	-18,3	-17,5	-16,7	-16,0			-358,9
Виробничі витрати	млн грн	0	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-37,9
Вартість електроенергії	млн грн	0,0	-17,8	-19,5	-21,5	-22,8	-24,0	-25,2	-26,4	-27,8	-29,1	-30,6	-32,2	-33,8	-35,5	-37,2	-39,1	-41,1	-43,1	-45,3	-47,5	-599,4
Всього відтоки	млн грн	-12,0	-31,7	-33,5	-50,6	-51,1	-51,5	-51,9	-52,4	-52,9	-53,5	-54,1	-54,9	-55,7	-56,6	-57,6	-58,6	-59,8	-61,1	-47,3	-49,5	-996,2
Баланс (приток+відток)	млн грн	-12,0	77,3	74,6	56,7	48,2	42,7	21,8	25,1	28,5	30,2	33,7	37,3	41,1	45,0	49,1	53,3	59,5	64,3	84,4	88,8	949,3
Розподіл економії																						
Повернення кредиту	млн грн	12,0	12,0	12,0	27,1	26,3	25,5	24,7	23,9	23,1	22,3	21,5	20,7	19,9	19,1	18,3	17,5	16,7	16,0	0,0	0,0	358,9
Доходи компанії	млн грн	0,0	46,4	44,8	34,0	28,9	25,6	13,1	15,0	17,1	18,1	20,2	22,4	24,6	27,0	29,4	32,0	35,7	38,6	50,6	53,3	576,8
Зменшення вартості	млн грн	0,0	30,9	29,9	22,7	19,3	17,1	8,7	10,0	11,4	12,1	13,5	14,9	16,4	18,0	19,6	21,3	23,8	25,7	33,8	35,5	384,5
Додаткові витрати на кредит	млн грн	12,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0

Таблиця 4.1.1.4. Витрати на розрахунки по кредиту

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Рядок		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	сума
Сума кредиту	млн грн	239,3																		239,3
Погашення основної суми заборгованості	млн грн	0,0	0,0	0,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	239,3
Заборгованість по кредиту	млн грн	239,3	239,3	239,3	223,3	207,4	191,4	175,5	159,5	143,6	127,6	111,7	95,7	79,8	63,8	47,9	31,9	16,0	0,0	0,0
Відсотки по кредиту	млн грн	12,0	12,0	12,0	11,2	10,4	9,6	8,8	8,0	7,2	6,4	5,6	4,8	4,0	3,2	2,4	1,6	0,8	0,0	119,6
Всього платежі	млн грн	12,0	12,0	12,0	27,1	26,3	25,5	24,7	23,9	23,1	22,3	21,5	20,7	19,9	19,1	18,3	17,5	16,7	16,0	358,9

Таблиця 4.1.1.5. Розрахунок показників ефективності

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Рядок		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	сума
Дохід від діяльності	млн грн		89,2	86,6	83,8	74,5	68,2	46,5	49,0	51,6	52,5	55,2	58,0	61,0	64,1	67,4	70,9	76,2	80,2	84,4	88,8	1 308,3
Капітальні витрати	млн грн	-239																				
Грошові потоки проекту	млн грн	-239	89,2	86,6	83,8	74,5	68,2	46,5	49,0	51,6	52,5	55,2	58,0	61,0	64,1	67,4	70,9	76,2	80,2	84,4	88,8	1 069,0
Загальний дохід проекту (PV)	млн грн	-239	-150	-63	20	95	163	210	259	310	363	418	476	537	601	668	739	816	896	980	1 069	1 069,0
Простий термін окупності (PP)	рік				3,8																	3,8
Коефіцієнт дисконтування		1,00	0,93	0,87	0,82	0,76	0,71	0,67	0,62	0,58	0,54	0,51	0,48	0,44	0,41	0,39	0,36	0,34	0,32	0,30	0,28	
Дискontований грошовий потік	млн грн	-239	83	76	68	57	49	31	31	30	29	28	28	27	27	26	26	26	25	25	25	476
Чистий дискontований дохід (NPV)	млн грн	-239	-156	-80	-12	45	94	125	155	185	214	242	269	296	323	349	375	401	426	451	476	476
Дискontований термін окупності (DPP)	рік					4,2																4,2

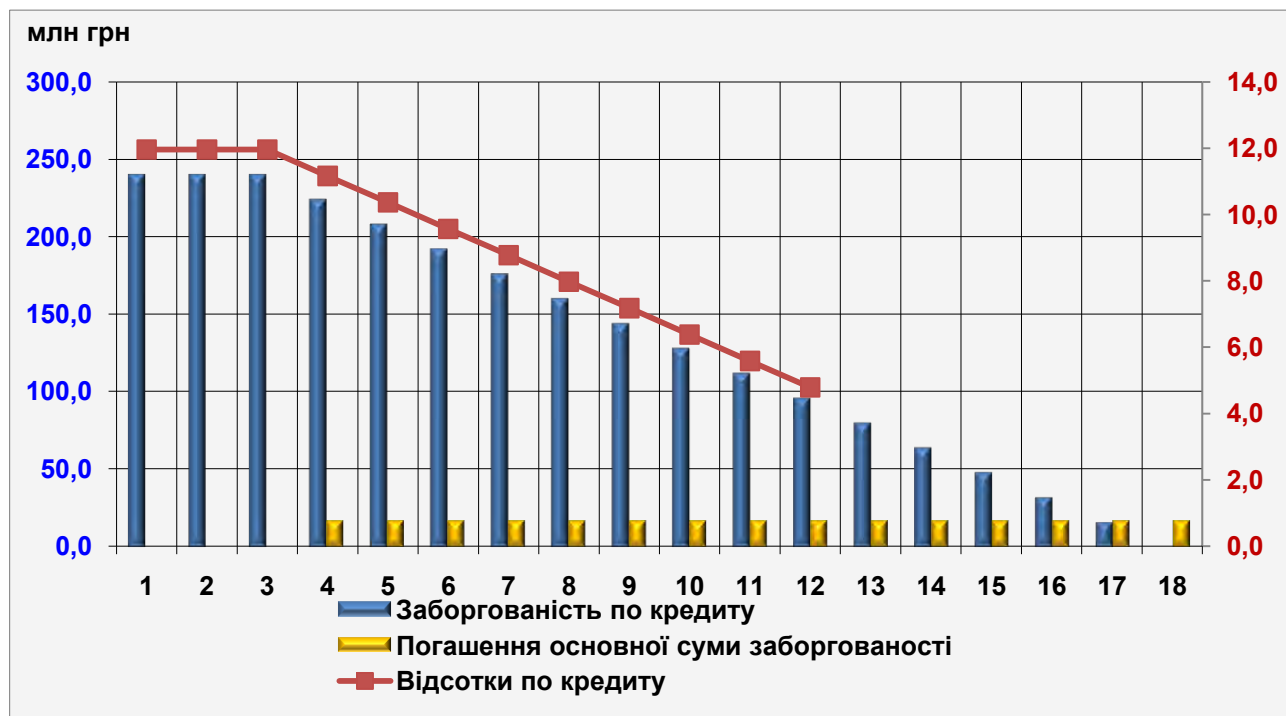
Таблиця 4.1.1.6. Зведені дані розрахунків фінансових показників

№	Найменування	Позначення	Одиниці виміру	Значення
1	Чистий дисконтований дохід	NPV	млн грн	475,6
2	Дисконтований строк окупності	DPP	років	4,2
3	Внутрішня норма рентабельності	IRR	%	31,3%
4	Коефіцієнт чистого дисконтованого доходу	NPVQ		1,99

Рисунок 4.1.1.1. Графік NPV



Рисунок 4.1.1.2. Динаміка розрахунків за кредитом



4.1.2. Схема фінансування проекту ІП-3.1

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

Фінансові особливості проекту полягають у тому, що тарифи на підігрів питної води для категорії споживачів «Населення» є нижчими, ніж їх економічно обґрунтований (ринковий) рівень. Такий стан обумовлений здійсненням державою субсидування енергопостачальних компаній на покриття різниці в тарифах на теплову енергію. Проведені розрахунки доводять, що при існуючих тарифах на гарячу воду для населення, економічні показники проекту роблять їх неприйнятними для реалізації.

З метою забезпечення прийнятних показників економічної і фінансової ефективності проекту пропонується задіяти механізм залучення додаткових коштів, що направлялися державою для субсидування енергетичних компаній (на покриття різниці закупівельних цін на газ), для покриття витрат на реалізацію проекту. Обґрунтуванням для залучення субсидій при реалізації проекту є те, що реалізація проекту передбачає зниження споживання природного газу, що витрачався на забезпечення населення послугами ГВП.

Для забезпечення реалізації проекту пропонується фінансова схема суттю якої є використання фактичної економії коштів, яка з'являється в майбутні періоди після модернізації системи ГВП, для залучення та повернення займу.

Умови, що необхідні для реалізації вказаної фінансової схеми:

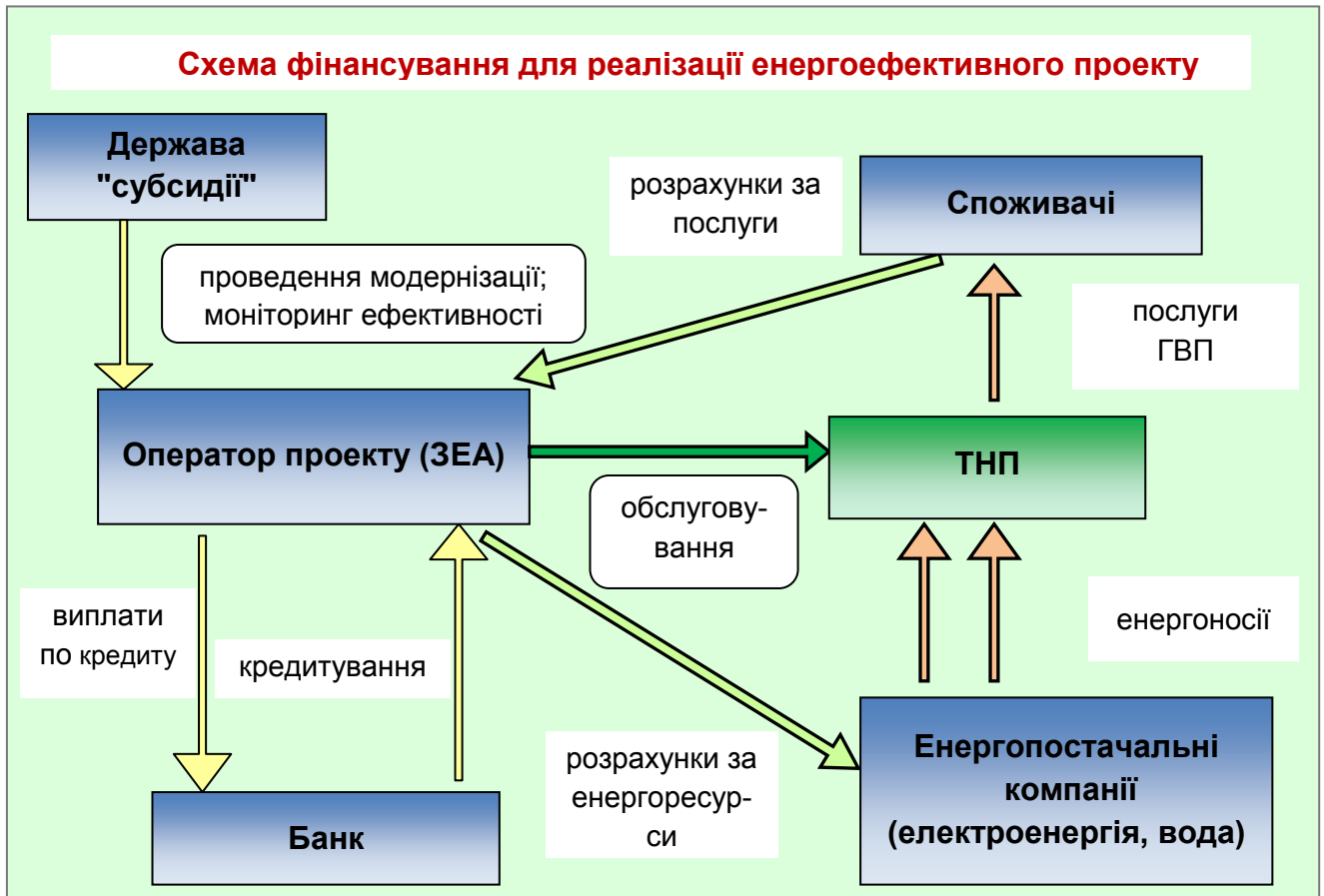
- Наявність банку, який згоден надати кредит на 20 років з річною процентною ставкою не вище 7% і з відстрочкою виплати тіла кредиту на перші 3 роки. Відстрочення займу необхідне для акумуляції коштів на регулярну оплату основного тіла кредиту, оплати витрат, пов'язаних з експлуатацією системи.
- Можливість задіяти механізм залучення додаткових коштів, що направлялися державою для субсидування енергетичних компаній (на покриття різниці закупівельних цін на газ), для покриття витрат на реалізацію проекту.

Для реалізації проекту в якості оператора проекту пропонується обрати «Запорізьке енергетичне агентство» (ЗЕА), що забезпечує наступне:

- Бере кредит і здійснює виплати по займу;
- Здійснює модернізацію і забезпечує експлуатацію протягом життя проекту;
- Надає послуги з гарячого водопостачання споживачам;
- Приймає платежі за послуги з гарячого водопостачання житлових будинків.

Фінансова схема показана на **рисунок 4.1.2.1.**

Рисунок 4.1.2.1. Фінансова схема



Графік, що ілюструє динаміку повернення кредиту та надходження доходів від отриманої економії наведено на **рисунку 4.1.2.2**. Для аналізу на рисунку наведено графік чистого доходу, як різниці між економією і витратами. Застосування умов кредитування з відстрочкою платежів дозволяє накопити кошти на перших етапах проекту і забезпечити отримання прибутків від економії практично на весь період життя проекту.

Рисунок 4.1.2.2. Графік балансу доходів та витрат



Таблиця 4.1.2.1. Баланс коштів за період дії проекту

Стаття	Одиниці виміру	Сума
Надходження		
За рахунок економії	млн грн	1 036,4
За рахунок субсидій	млн грн	271,8
Додатково на повернення кредиту	млн грн	12,0
Всього	млн грн	1 320,2
Виплати		
Повернення кредиту	млн грн	358,9
Доходи компанії	млн грн	576,8
Доходи на зменшення вартості послуг	млн грн	384,5
Всього	млн грн	1 320,2

Таблиця 4.1.2.2. Структура джерел коштів, що накопичуються за період дії кредитної угоди і за рахунок яких здійснюється повернення кредиту

Стаття надходжень	Одиниці виміру	Сума
За рахунок субсидій	млн грн	271,8
Додаткові витрати	млн грн	12,0
За рахунок економії	млн грн	75,1
Всього	млн грн	358,9

Рисунок 4.1.2.4. Структура та співвідношення коштів по статтям надходжень та виплат.

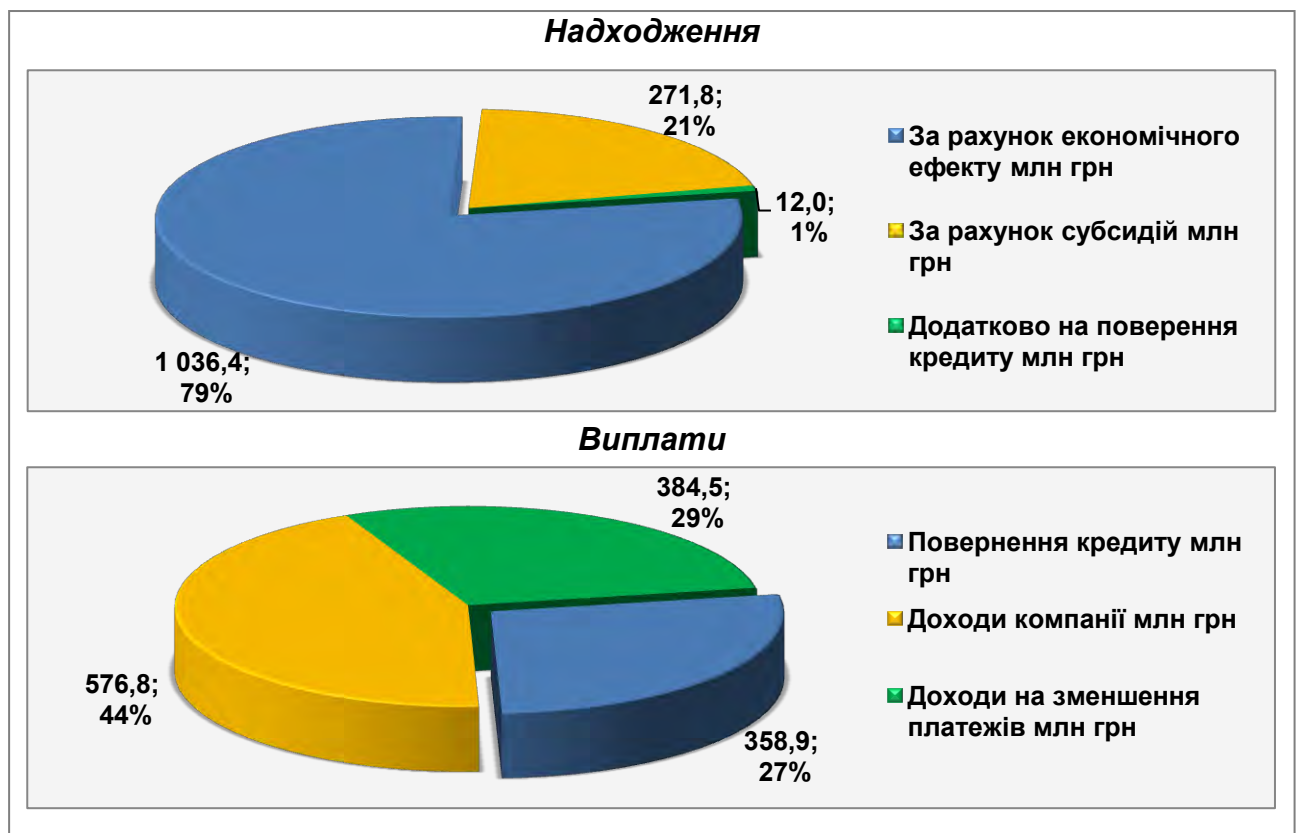
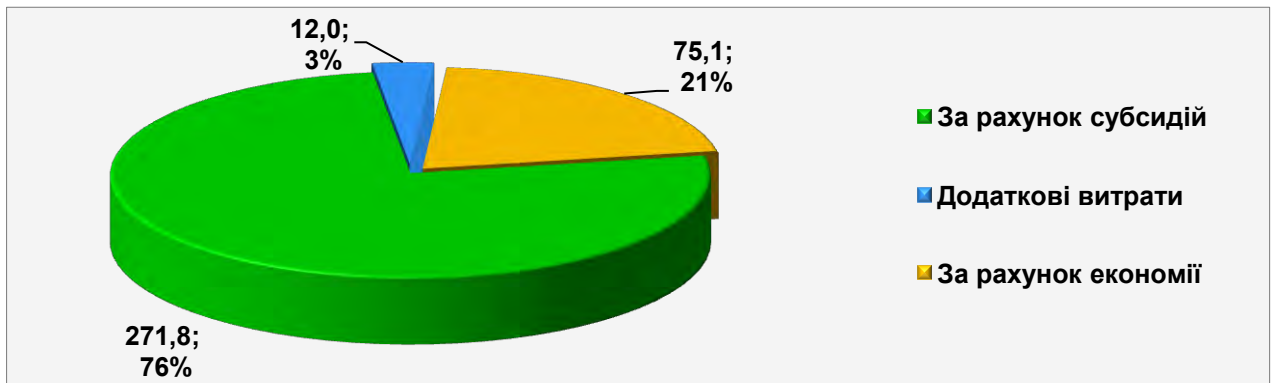


Рисунок 4.1.2.5. Структура джерел коштів, що накопичуються за період дії кредитної угоди і за рахунок яких здійснюється повернення кредиту



4.2. Фінансовий аналіз проекту ІП-3.2

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

При проведенні фінансового аналізу виконавець приймає припущення виходячи із базової ситуації по основним макроекономічним показникам (рівень інфляції, обмінні курси, ставка амортизації, зростання заробітної плати, та ін.). Фінансова модель розрахована на період життя проекту 20 років. Зріст цін на паливо приймається згідно з прогнозом, що викладено в **підрозділі 1.4.**

Фінансування проекту **ІП-3.2** передбачається реалізувати за рахунок залучення позикових коштів. Виконавцем проекту передбачається обирати новостворене спеціалізоване підприємство "Запорізьке Енергетичне Агентство" у подальшому ЗЕА, що створюється на засадах публічно-приватного партнерства (ППП).

4.2.1. Аналіз фінансових показників проекту ІП-3.2

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

- Оцінка ефективності використання капіталу, що інвестується виконується 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:

Таблиця 4.2.1.3. 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	сума	
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036		
Споживання																							
Споживання газу до модернізації	млн м ³	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	326,6
Споживання електроенергії	млн кВт.г	0,0	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	354,2
Грошові притоки																							
Вартість заміщеного газу	млн грн	0,0	66,9	77,0	88,5	97,4	110,0	115,5	121,3	127,8	134,2	140,9	147,9	155,3	163,1	171,2	179,8	188,8	198,2	208,1	218,5	218,5	2 710,5
Надходження за рахунок субсидії	млн грн	0,0	97,8	86,5	62,8	46,1	2,2	2,4	2,7	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,5	-0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	297,8
Всього притоки		0,0	164,7	163,5	151,3	143,5	112,2	117,9	124,0	127,5	133,8	140,5	147,5	154,8	162,5	171,2	179,8	188,8	198,2	208,1	218,5	218,5	3 008,3
Грошові відтоки																							
Повернення кредиту	млн грн	-19,1	-19,1	-19,1	-43,4	-42,1	-40,8	-39,5	-38,3	-37,0	-35,7	-34,4	-33,2	-31,9	-30,6	-29,3	-28,1	-26,8	-25,5				-574,0
Виробничі витрати	млн грн	0	-3,19	-3,19	-3,19	-3,19	-3,19	-3,19	-3,19	-3,19	-3,19	-3,19	-3,19	-3,19	-3,19	-3,19	-3,19	-3,19	-3,19	-3,19	-3,19	-3,19	-60,7
Вартість електроенергії	млн грн	0,0	-29,7	-32,7	-34,8	-36,5	-38,3	-40,2	-42,3	-44,4	-46,6	-49,0	-51,4	-54,0	-56,7	-59,5	-62,5	-65,6	-68,9	-72,4	-76,0	-76,0	-961,7
Всього відтоки	млн грн	-19,1	-52,1	-55,0	-81,3	-81,8	-82,3	-83,0	-83,7	-84,6	-85,5	-86,6	-87,8	-89,1	-90,5	-92,1	-93,8	-95,6	-97,6	-75,6	-79,2	-79,2	-1 596,4
Баланс (при-ток+відток)	млн грн	-19,1	112,7	108,5	70,0	61,7	29,9	35,0	40,2	42,9	48,3	53,9	59,7	65,7	72,0	79,1	86,0	93,1	100,6	132,5	139,3	139,3	1 411,9
Розподіл економії																							
Повернення кредиту	млн грн	19,1	19,1	19,1	43,4	42,1	40,8	39,5	38,3	37,0	35,7	34,4	33,2	31,9	30,6	29,3	28,1	26,8	25,5	0,0	0,0	0,0	574,0
Доходи компанії	млн грн	0,0	67,6	65,1	42,0	37,0	17,9	21,0	24,1	25,7	29,0	32,3	35,8	39,4	43,2	47,5	51,6	55,9	60,3	79,5	83,6	83,6	858,6
Зменшення вартості	млн грн	0,0	45,1	43,4	28,0	24,7	12,0	14,0	16,1	17,2	19,3	21,5	23,9	26,3	28,8	31,7	34,4	37,3	40,2	53,0	55,7	55,7	572,4
Додаткові витрати на кредит	млн грн	19,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,1

Таблиця 4.2.1.4. Витрати на розрахунки по кредиту

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Рядок		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	сума
Сума кредиту	млн грн	382,7																		382,7
Погашення основної суми заборгованості	млн грн	0,0	0,0	0,0	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	382,7
Заборгованість по кредиту	млн грн	382,7	382,7	382,7	357,2	331,7	306,1	280,6	255,1	229,6	204,1	178,6	153,1	127,6	102,0	76,5	51,0	25,5	0,0	0,0
Відсотки по кредиту	млн грн	19,1	19,1	19,1	17,9	16,6	15,3	14,0	12,8	11,5	10,2	8,9	7,7	6,4	5,1	3,8	2,6	1,3	0,0	191,3
Всього платежі	млн грн	19,1	19,1	19,1	43,4	42,1	40,8	39,5	38,3	37,0	35,7	34,4	33,2	31,9	30,6	29,3	28,1	26,8	25,5	574,0

Таблиця 4.2.1.5. Розрахунок показників ефективності

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Рядок		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	сума
Дохід від діяльності	млн грн		131,8	127,6	113,3	103,8	70,7	74,5	78,5	79,9	84,0	88,3	92,9	97,6	102,6	108,5	114,1	119,9	126,1	132,5	139,3	1 985,9
Капітальні витрати	млн грн	-383																				
Грошові потоки проекту	млн грн	-383	131,8	127,6	113,3	103,8	70,7	74,5	78,5	79,9	84,0	88,3	92,9	97,6	102,6	108,5	114,1	119,9	126,1	132,5	139,3	1 603,2
Загальний дохід проекту (PV)	млн грн	-383	-251	-123	-10	94	165	239	318	397	481	570	663	760	863	971	1 085	1 205	1 331	1 464	1 603	1 603,2
Простий термін окупності (PP)	рік					4,1																4,1
Коефіцієнт дисконтування		1,00	0,93	0,87	0,82	0,76	0,71	0,67	0,62	0,58	0,54	0,51	0,48	0,44	0,41	0,39	0,36	0,34	0,32	0,30	0,28	
Дисконтований грошовий потік	млн грн	-383	123	111	93	79	50	50	49	46	46	45	44	43	43	42	41	41	40	39	39	681
Чистий дисконтований дохід (NPV)	млн грн	-383	-259	-148	-56	24	74	124	173	219	265	310	354	397	440	482	523	564	604	643	681	681
Дисконтований термін окупності (DPP)	рік					4,7																4,7

Таблиця 4.2.1.6. Зведені дані розрахунків фінансових показників

№	Найменування	Позначення	Одиниця виміру	Значення
1	Чистий дисконтований дохід	NPV	млн грн	681,4
2	Дисконтований строк окупності	DPP	років	4,7
3	Внутрішня норма рентабельності	IRR		27,9%
4	Коефіцієнт чистого дисконтованого доходу	NPVQ		1,78

Рисунок 4.2.1.1. Графік NPV

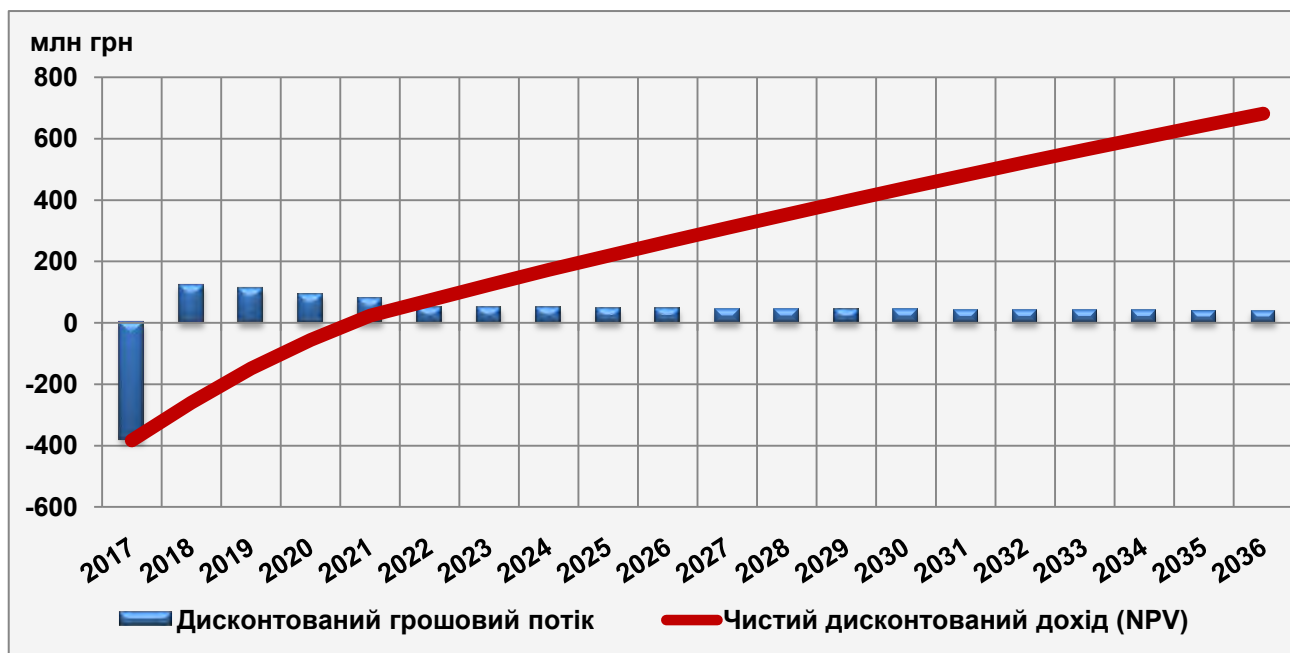


Рисунок 4.2.1.2. Динаміка розрахунків за кредитом

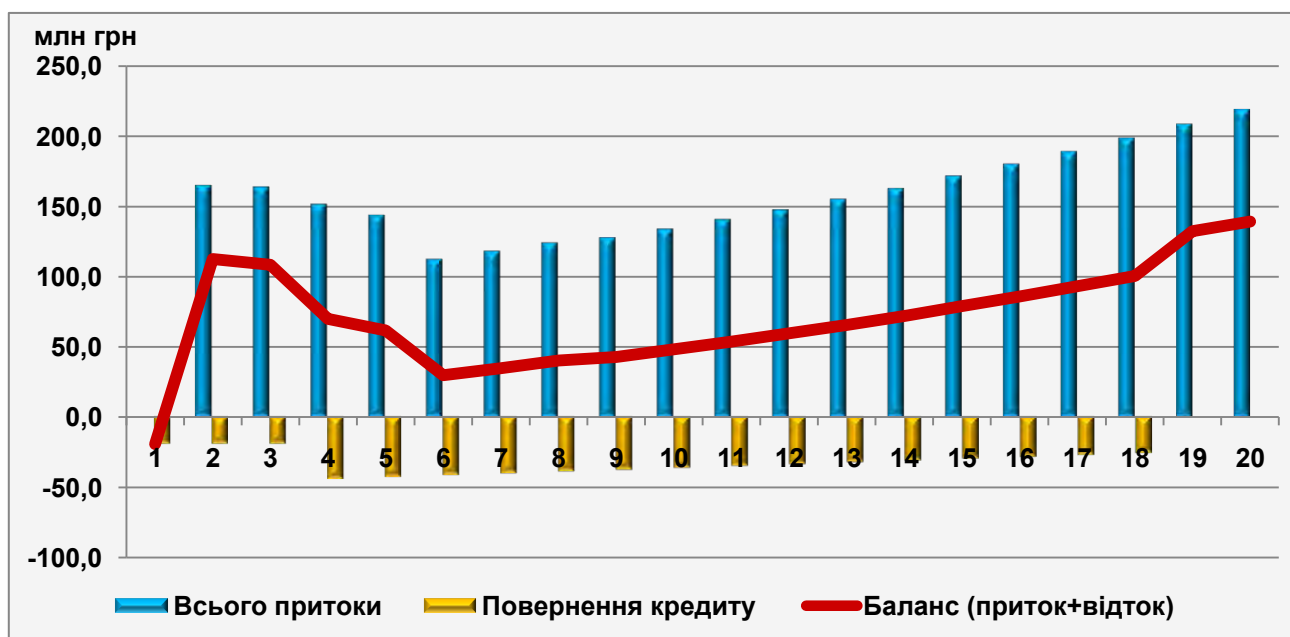


4.2.2. Схема фінансування проекту ІП-3.2

Загальні характеристики схеми фінансування, що пропонується для реалізації проекту, наведені в підрозділі 4.1.2.

Графік, що ілюструє динаміку повернення кредиту та надходження доходів від отриманої економії наведено на **рисунку 4.2.2.1**. Для аналізу на рисунку наведено графік чистого доходу, як різниці між економією і витратами. Застосування умов кредитування з відстрочкою платежів дозволяє накопити кошти на перших етапах проекту і забезпечити отримання прибутків від економії практично на весь період життя проекту.

Рисунок 4.2.2.1. Динаміка повернення кредиту та надходження доходів від отриманої економії



На **рисунку 4.2.2.2** наведено графік, що ілюструє загальну картину руху грошових коштів у відповідності з **таблицею 4.2.1.3 "Звіт про рух грошових коштів"**. На рисунку область графіку "економія" відображається як складова з 3 частин, на які вона розподіляється. Для аналізу на рисунку наведено наступні дані про вартість:

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

Рисунок 4.2.2.3. Структура та співвідношення коштів по статтям надходжень та виплат

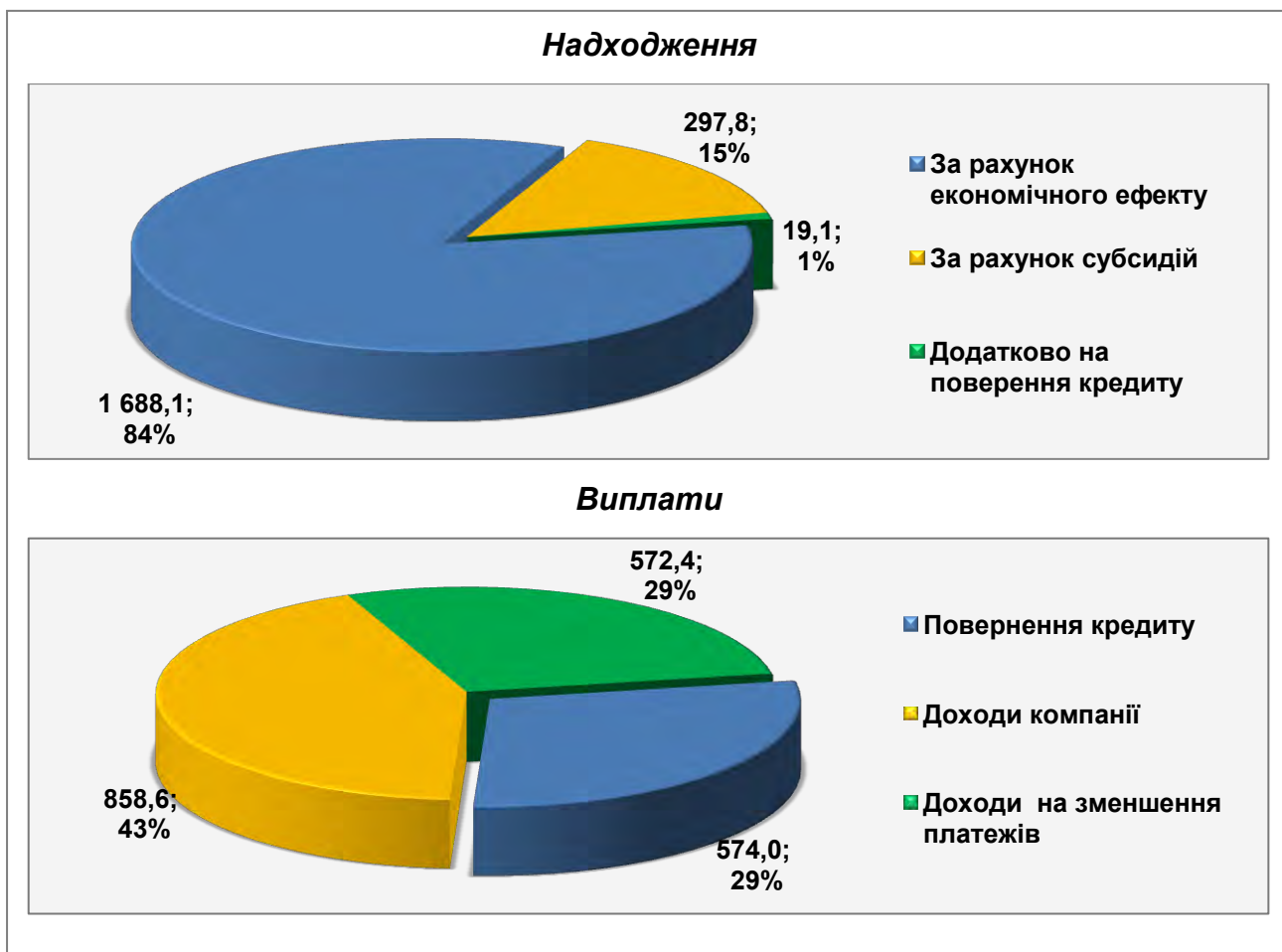
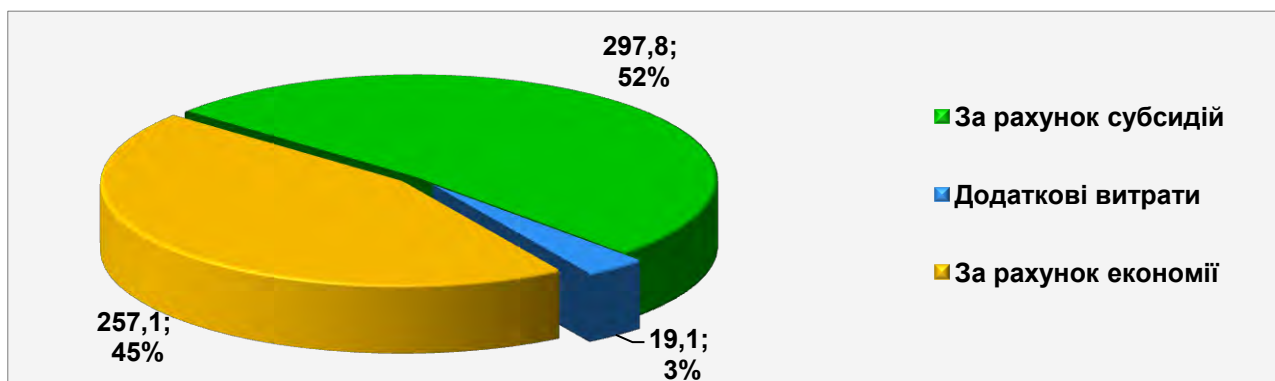


Рисунок 4.2.2.4. Структура джерел коштів, що накопичуються за період дії кредитної угоди і за рахунок яких здійснюється повернення кредиту



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 прийняття економічно недоцільних тарифів ще дуже велика.

Ризик, що відноситься до цін на енергоносії є найбільш значним ризиком для енергоєфективних проектів. Нижчі в порівнянні з рівнем, що очікувався, ціни на енергоносії підірвуть прибуткову частину проекту підвищення енергетичної ефективності, оскільки вона заснована на грошовій вартості економії енергії. Уряд України субсидує ціни на

енергоносії для певних груп споживачів (населення), що створює для банків або інвесторів невизначеність на період дії проектів.

Ризики, що відносяться до умов роботи над проектом. Економічні, регулюючі або правові і політичні чинники в сукупності складають умови, в яких здійснюється розробка, будівництво і експлуатація проектів підвищення енергетичної ефективності. Такі ризики або підконтрольні уряду країни або в цілому не підконтрольні нікому.

Інфляційний ризик. Як високі, так низькі темпи інфляції можуть створювати фінансові ризики для енергетичних проектів з огляду на те, що витрати 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 своєї 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.

5.2. Аналіз чутливості проекту

Для урахування факторів невизначеності і ризиків проекту проведено аналіз чутливості основних показників ефективності проекту **ІП-3.1** до варіацій тих параметрів, значення котрих по чинникам, що не контролюються на даному етапі проектування, можуть змінюватися або не можуть бути визначені достатньо надійно.

Оцінюється коливання значень основних економічних показників проекту **ІП-3.1**:

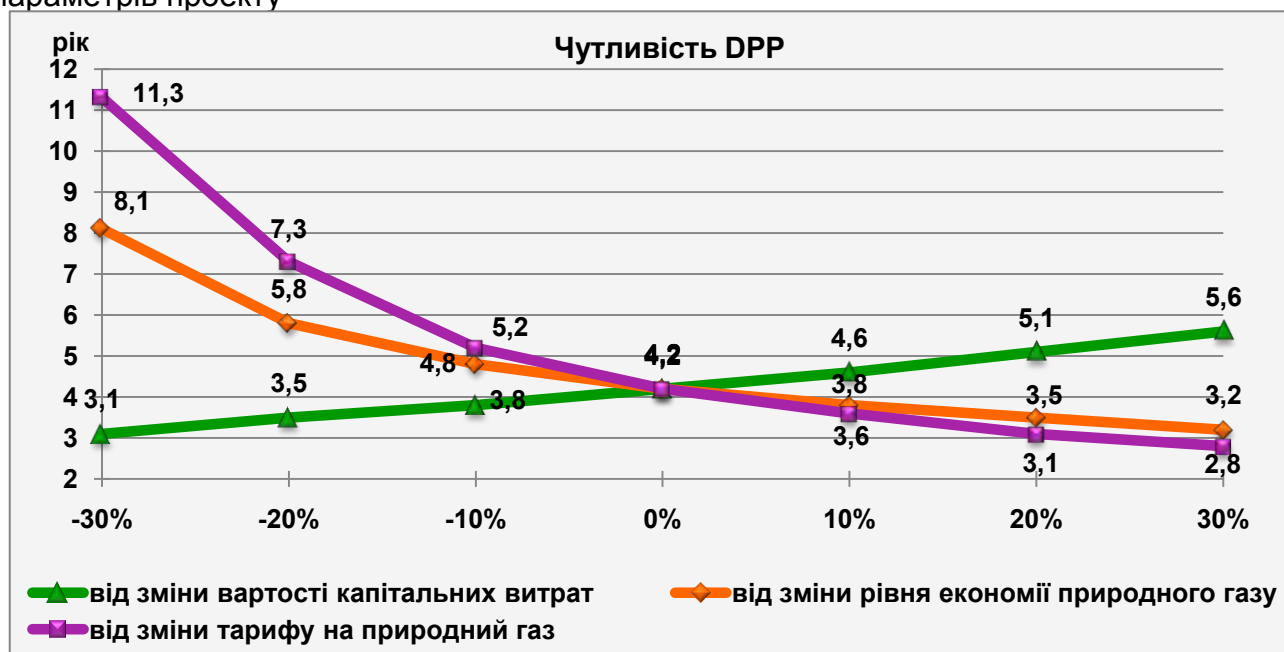
- дисконтований строк окупності (DPP);
- внутрішня норма рентабельності (IRR);
- коефіцієнт чистого дисконтованого доходу (NPVQ).

Розглянуто вплив від зміни наступних параметрів проекту **П-3.1**:

- вартість капітальних вкладень – 239 274 тис. грн;
- економія природного газу – 10 718 тис. м³;
- тариф на природний газ – 1091,0 грн/тис. м³.

На **рисунках 5.2.1, 5.2.2 та 5.2.3** наведені графіки, на яких демонструється залежність DPP, IRR та NPVQ від змін розглянутих параметрів проекту.

Рисунок 5.2.1. Чутливість дисконтованого строку окупності (DPP) до зміни параметрів проекту



Для базового сценарію (0%) дисконтований строк окупності (DPP) складає 4,2 роки.

Як видно з **рисунку 5.2.1** значення дисконтованого строку окупності (DPP) прямо пропорційно залежить від зміни капітальних вкладень. У випадку збільшення вартості капітальних витрат, які необхідні для впровадження проекту **ІП-3.1** дисконтований строк окупності збільшиться, що негативно відобразиться на економічній привабливості проекту. В свою чергу, зниження вартості капітальних витрат, які необхідні для впровадження проекту **ІП-3.1**, позитивно відобразиться на економічній привабливості проекту.

Зміна капітальних вкладень в діапазоні $\pm 30\%$ призведе до зміни дисконтованого строку окупності в межах від 3,1 до 5,6 років, що не є критичним для економічної привабливості проекту **ІП-3.1**.

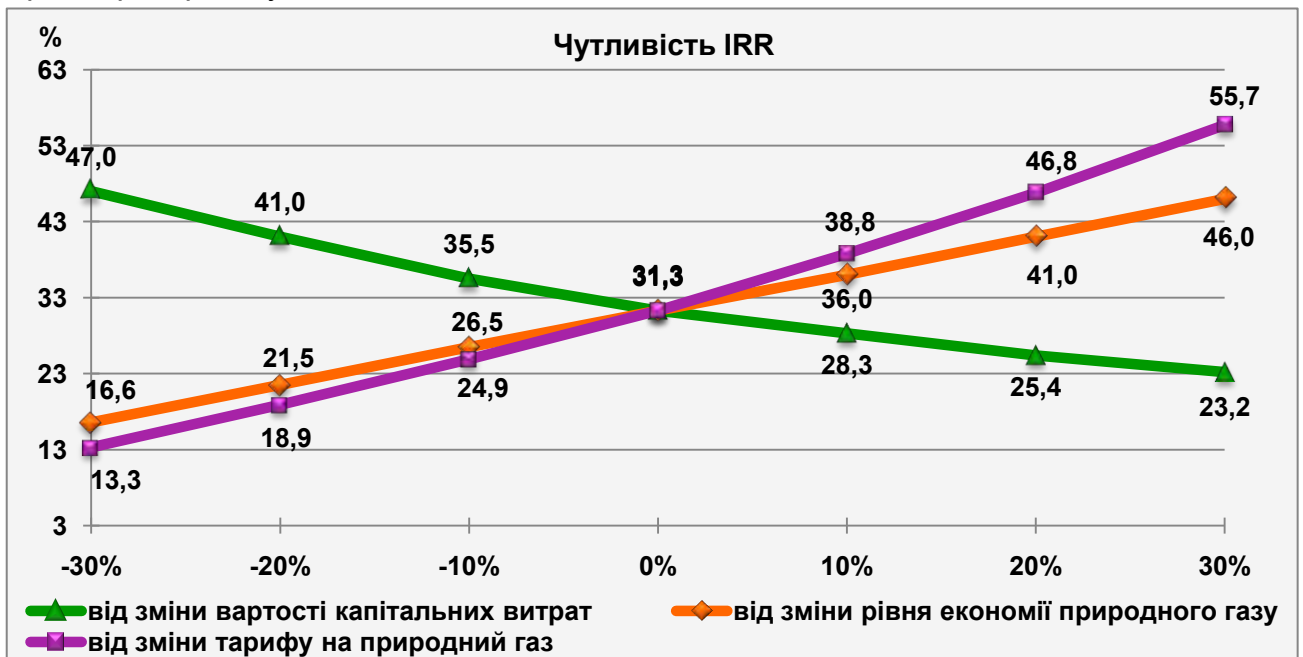
Значення дисконтованого строку окупності (DPP) обернено пропорційно залежить від зміни обсягу економії природного газу. У випадку збільшення обсягу економії природного газу від впровадження проекту **ІП-3.1**, дисконтований строк окупності зменшиться, що позитивно відобразиться на економічній привабливості проекту. В свою чергу, зниження обсягу економії природного газу негативно відобразиться на економічній привабливості проекту.

Зміна обсягу економії природного газу в діапазоні $\pm 30\%$ призведе до зміни дисконтованого строку окупності в межах від 3,2 до 8,1 років, що критично не відобразиться на економічній привабливості проекту **ІП-3.1**.

Значення дисконтованого строку окупності (DPP) обернено пропорційно залежить від зміни тарифу на природний газ. У випадку збільшення тарифу на природний газ, дисконтований строк окупності зменшиться, що позитивно відобразиться на економічній привабливості проекту. В свою чергу, зниження тарифу на природний газ негативно відобразиться на економічній привабливості проекту.

Зміна тарифу на природний газ в діапазоні $\pm 30\%$ призведе до зміни дисконтованого строку окупності в межах від 2,8 до 11,3 років, що не є критичним для економічної привабливості проекту **ІП-3.1** для інвестування.

Рисунок 5.2.2. Чутливість внутрішньої норми рентабельності (IRR) до зміни параметрів проекту



Для базового сценарію (0%) внутрішня норма рентабельності (IRR) складає 31,3 %.

Як видно з **рисунку 5.2.2** значення внутрішньої норми рентабельності (IRR) обернено пропорційно залежить від зміни капітальних вкладень. У випадку збільшення вар-

тості капітальних витрат, які необхідні для впровадження проекту **ІП-3.1** внутрішня норма рентабельності (IRR) зменшиться, що негативно відобразиться на економічній привабливості проекту. В свою чергу, зниження вартості капітальних витрат, які необхідні для впровадження проекту **ІП-3.1**, позитивно відобразиться на економічній привабливості проекту.

Зміна капітальних вкладень в діапазоні $\pm 30\%$ призведе до зміни внутрішньої норми рентабельності (IRR) в межах від 23,2% до 47,0%, що характеризує проект **ІП-3.1** як стійкий до коливання вартості капітальних вкладень в заданих межах.

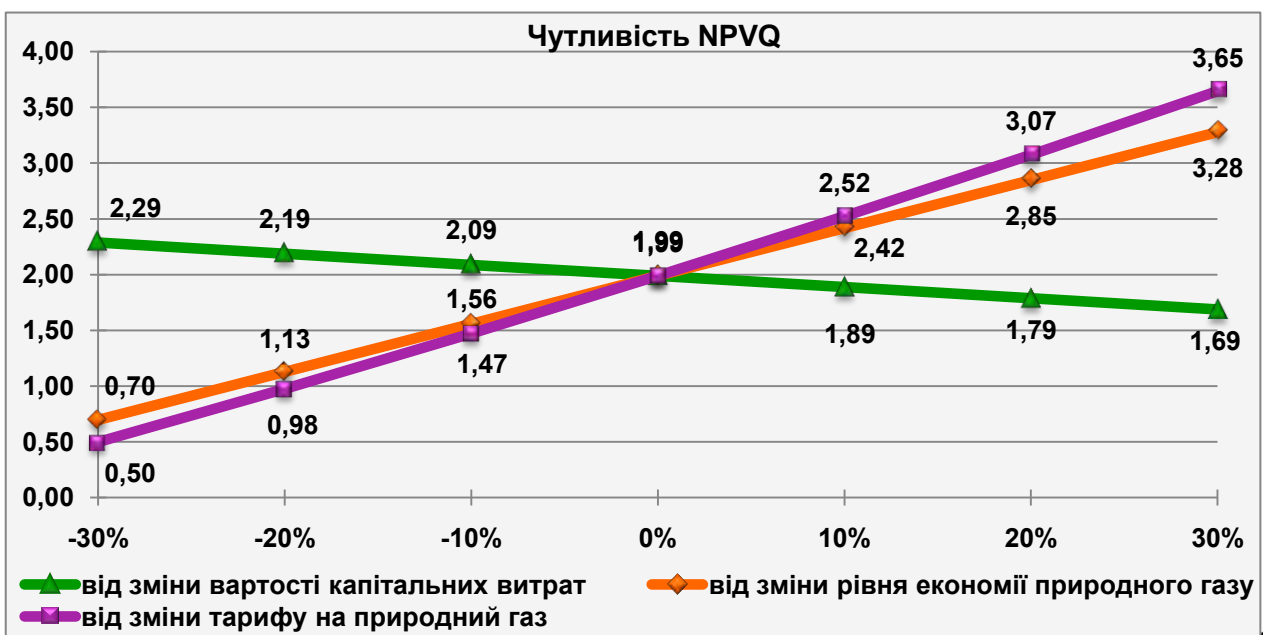
Значення внутрішньої норми рентабельності (IRR) прямо пропорційно залежить від зміни обсягу економії природного газу. У випадку збільшення обсягу економії природного газу від впровадження проекту **ІП-3.1**, внутрішня норма рентабельності (IRR) збільшиться, що позитивно відобразиться на економічній привабливості проекту. В свою чергу, зниження обсягу економії природного газу негативно відобразиться на економічній привабливості проекту.

Зміна обсягу економії природного газу в діапазоні $\pm 30\%$ призведе до зміни внутрішньої норми рентабельності (IRR) в межах від 16,6% до 46,0%, що характеризує проект **ІП-3.1** як стійкий до коливання обсягу економії природного газу в заданих межах.

Значення внутрішньої норми рентабельності (IRR) прямо пропорційно залежить від зміни тарифу на природний газ. У випадку збільшення тарифу на природний газ, внутрішня норма рентабельності (IRR) збільшиться, що позитивно відобразиться на економічній привабливості проекту. В свою чергу, зниження тарифу на природний газ негативно відобразиться на економічній привабливості проекту.

Зміна тарифу на природний газ в діапазоні $\pm 30\%$ призведе до зміни внутрішньої норми рентабельності (IRR) в межах від 13,3% до 55,7%, що характеризує проект **ІП-3.1** як стійкий до коливання тарифу на природний газ в заданих межах.

Рисунок 5.2.3. Чутливість коефіцієнта чистого дисконтованого доходу (NPVQ) до зміни параметрів проекту



(NPVQ) складає 1,99.

Як видно з **рисунку 5.2.3** значення коефіцієнту чистого дисконтованого доходу обернено пропорційно залежить від зміни капітальних вкладень. У випадку збільшення вартості капітальних витрат, які необхідні для впровадження проекту **ІП-3.1** значення коефіцієнту чистого дисконтованого доходу зменшиться, що негативно відобразиться на економічній привабливості проекту. В свою чергу, зниження вартості капітальних витрат, які необхідні для впровадження проекту **ІП-3.1**, позитивно відобразиться на економічній привабливості проекту.

Зміна капітальних вкладень в діапазоні $\pm 30\%$ призведе до зміни значення коефіцієнту чистого дисконтованого доходу в межах від 1,69 до 2,29. Така зміна не є критичною для економічної привабливості проекту **ІП-3.1**.

Значення коефіцієнту чистого дисконтованого доходу прямо пропорційно залежить від зміни обсягу економії природного газу. У випадку збільшення обсягу економії природного газу від впровадження проекту **ІП-3.1**, значення коефіцієнту чистого дисконтованого доходу збільшиться, що позитивно відобразиться на економічній привабливості проекту. В свою чергу, зниження обсягу економії природного газу негативно відобразиться на економічній привабливості проекту.

Зниження обсягу економії природного газу на 20 % і нижче поставить проект **ІП-3.1** ряд інвестиційних проектів з низьким рівнем конкурентоздатності.

Значення коефіцієнту чистого дисконтованого доходу прямо пропорційно залежить від зміни тарифу на природний газ. У випадку збільшення тарифу на природний газ, значення коефіцієнту чистого дисконтованого доходу збільшиться, що позитивно відобразиться на економічній привабливості проекту. В свою чергу, зниження тарифу на природний газ негативно відобразиться на економічній привабливості проекту.

Зниження тарифу на природний газ на 20 % і нижче поставить проект **ІП-3.1** ряд інвестиційних проектів з низьким рівнем конкурентоздатності.

Розрахункові показники економії енергії та пов'язаного з цим зменшення обсягу викидів CO₂ емісії від впровадження енергоефективних заходів наведені в **таблиці 6.1.3**.

Таблиця 6.1.3. Об'єми викидів CO₂ за рахунок впровадження проекту

№ з/п	Найменування	Одиниці вимірювання	ІП-3.1	ІП-3.2	ІП-3
1	Зменшена подача енергії палива за рахунок встановлення:	МВт-год/рік	98 610	150 250	248 860
1.1	• теплових насосів	МВт-год/рік	49 552	75 444	124 996
1.2	• сонячних колекторів	МВт-год/рік	49 058	74 806	123 864
2	Зменшення викидів CO₂ за рахунок заміщення газу, в т.ч.:	тонн/рік	19 919	30 350	50 270
2.1	• теплових насосів	тонн/рік	10 009	15 240	25 249
2.2	• сонячних колекторів	тонн/рік	9 910	15 111	25 020
3	Збільшення викидів CO₂ за рахунок споживання електроенергії ТН	тонн/рік	10 969	16 703	27 672
4	Загальне зменшення викидів CO₂ при впровадженні проекту	тонн/рік	8 951	13 647	22 598

Встановлення теплових насосів та сонячних колекторів призведе до зменшення викидів CO₂ за рахунок заміщення газу на 50 270 тонн. Для виробництва теплової енергії тепловими насосами додатково з мережі споживається електрична енергія, це впливає на збільшення викидів CO₂ на 27 672 тонни в рік. При впровадженні проекту загальне зменшення викидів складатиме 22 598 тонн CO₂ в рік.

6.2. Оцінка обсягів додаткового безповоротного фінансування за рахунок вуглецевого інвестора

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

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

На **рисунку 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.

7. Оцінка соціального та екологічного впливу

7.1. Соціальний вплив

Успішна реалізація проекту буде мати позитивний вплив на соціальне становище міста та населення. Встановлення автономної системи гарячого водопостачання, що забезпечує приготування гарячої води за допомогою дахових ТНП, дозволить знизити втрати теплової енергії в мережах та, відповідно, споживання енергоресурсів.

Система покращить якість надання ГВП, знизить залежність від поставок енергоносіїв (забезпечується постачання ГВП у період, коли міські тепломережі відключають будинок на профілактичний ремонт). Це опосередковано вплине на бажання населення вчасно оплачувати комунальні послуги.

Система забезпечить надійне і безперебійне ГВП та покращить комфортність умов проживання, що впливає на моральний стан та здоров'я людини.

Позитивним ефектом встановлення ТН являється підтримання постійної тяги витяжного повітря у вентиляційних каналах покращуючи вентиляцію в літній час, і обмежуючи приплив холодного повітря в зимовий час, що дає додаткову економію теплової енергії та позитивно впливає на стан жильців будинку.

Для попередження розвитку хвороботворних бактерій легіонели в системі ГВП передбачається короткострокове (декілька хвилин) автоматичне підвищення температури гарячої води до +75...+80°C один раз на два тижні о 3 годині ночі за допомогою вбудованого в бак-акумулятор ТЕНу.

На сам кінець, впровадження проекту підштовхне інших користувачів до використання альтернативних джерел енергії та наблизить Україну до переходу на відновлювану енергетику. З іншого боку, ця система має свої недоліки. Вона потребує чималих капіталовкладень та має великий термін окупності. Також необхідний постійний контроль за станом вентиляційних труб.

Підсумовуючи, можна стверджувати, що успішне впровадження проекту принесе користь як його ініціаторам, так і споживачам.

7.2. Екологічний вплив

Модернізація системи ГВП 590 багатоповерхових житлових будинків шляхом переходу на автономну систему гарячого водопостачання що забезпечує приготування гарячої води за допомогою дахових ТНП з використанням переваг кліматичної зони міста матиме позитивний вплив на екологічну ситуацію в місті.

Заміщення природного газу у системі ГВП житлових будинків відновлювальними джерелами енергії, зменшення споживання газу на існуючих котельнях та зниження втрат теплової енергії в мережах при транспортуванні гарячої води знизить викиди CO₂, NO_x,сажі та інших шкідливих речовин. Використання енергії витяжного повітря знизить екологічне навантаження навколишнього середовища. За попередніми оцінками, впровадження проекту призведе до поліпшення екологічного стану міста, а в межах України обумовить зменшення викидів парникових газів на рівні 28 тис. тонн CO_{2-екв.}/рік.

Рисунок 8.2.1. Мережевий графік виконання етапів робіт по реалізації інвестиційного проекту

