

**Енергосервісна  
компанія**



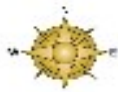
**Екологічні  
Системи**

# **ЗБІРНИК ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ модернізації системи теплопостачання міста Запоріжжя**



березень, 2010 р.

Схема тепlopостачання  
м. Запоріжжя



Таблиця основних котельних

№ п/п	Адреса котельні	Середня потужність	ГРП, Гкал/год	Макс. потужність
1	м.п. Запоріжжя, 01	70,4	8,374	100,7
2	м.п. Запоріжжя, 02	0	6,21	8,7
3	м.п. Запоріжжя, 03	35,7	2,36	80,3
4	м.п. Запоріжжя, 04	24,9	1,75	26,41
5	м.п. Запоріжжя, 05	4,32	0,3	6,4
6	м.п. Запоріжжя, 06	1,78	0	1,78
7	м.п. Запоріжжя, 07	87,8	7,3	86,2
8	м.п. Запоріжжя, 08	101,2	20,1	202,6
9	м.п. Запоріжжя, 09	1,88	0,07	2,8
10	м.п. Запоріжжя, 10	18,2	3,65	23,3
11	м.п. Запоріжжя, 11	18	6,2	21,1
12	м.п. Запоріжжя, 12	18,26	0	9,3
13	м.п. Запоріжжя, 13	26,15	1,3	30,1
14	м.п. Запоріжжя, 14	101,2	9,0	100,2
15	м.п. Запоріжжя, 15	18,2	1,7	20,8
16	м.п. Запоріжжя, 16	3,5	0,19	8,1
17	м.п. Запоріжжя, 17	6,3	0	6,3
18	м.п. Запоріжжя, 18	0	0,05	10,1
19	м.п. Запоріжжя, 19	10,4	8,9	10,0
20	Запорізька котельня	2,9	0,07	3,2



Таблиця 2

№	Адреса котельні
1	м.п. Запоріжжя, 01
2	м.п. Запоріжжя, 02
3	м.п. Запоріжжя, 03
4	м.п. Запоріжжя, 04
5	м.п. Запоріжжя, 05
6	м.п. Запоріжжя, 06
7	м.п. Запоріжжя, 07
8	м.п. Запоріжжя, 08
9	м.п. Запоріжжя, 09
10	м.п. Запоріжжя, 10
11	м.п. Запоріжжя, 11
12	м.п. Запоріжжя, 12
13	м.п. Запоріжжя, 13
14	м.п. Запоріжжя, 14
15	м.п. Запоріжжя, 15
16	м.п. Запоріжжя, 16
17	м.п. Запоріжжя, 17
18	м.п. Запоріжжя, 18
19	м.п. Запоріжжя, 19
20	Запорізька котельня



## **Державне підприємство «Агентство розвитку житлово-комунального господарства»**

Реалізація «Загальнодержавної програми реформування і розвитку житлово-комунального господарства на 2009-2014 роки» без попереднього розгляду питання технічної і економічної можливості модернізації систем теплопостачання житлового фонду, розробки схем теплопостачання та регіональних програм, неможлива.

Схема теплопостачання є основним передпроектним документом, що визначає напрямок розвитку теплопостачання на тривалу перспективу, обґрунтовує соціальну і господарську необхідність, економічну доцільність і екологічну можливість будівництва нових, розширення і реконструкції тепломереж та раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів. Адміністрація міста на базі такого комплексного підходу створює основу для ухвалення грамотних управлінських рішень по ефективній організації функціонування системи теплопостачання, по мінімізації витрат на теплопостачання, по реалізації невикористаного потенціалу енергозбереження, що зрештою дозволяє знижувати діючі тарифи.

Розроблені програми комплексного розвитку систем комунальної інфраструктури муніципальних утворень, базою для яких є, зокрема, схема теплопостачання, стають підставою для складання інвестиційних програм з розвитку систем комунальної інфраструктури. Саме тому роботу по залученню інвестицій в модернізацію і розвиток системи теплопостачання житлово-комунального господарства необхідно починати із розробки схеми теплопостачання міста, яка повинна стати основою інвестиційної програми

Реформа житлово-комунального господарства не відбудеться без регіональних програм модернізації комунальної теплоенергетики, схем теплопостачання та без інвестиційних програм. Тому, пропонуємо Вашій увазі 13 інвестиційних проекти розроблених Енергосервісною компанією «Екологічні Системи», м. Запоріжжя. Ми і надалі будемо демонструвати реальні успішні проекти на прикладі міст України, що вже мають підготовлені інвестиційні плани, та допомагати територіальним громадам та комунальним підприємствам у питаннях стосовно порядку залучення позабюджетних інвестицій в реформування житлово-комунального сектору на місцях.

**Генеральний директор Державного підприємства  
«Агентство розвитку житлово-комунального господарства»** **Дмитро Прийма**



Більшість житлових і громадських будинків міста Запоріжжя отримує теплову енергію від централізованої системи тепlopостачання. Її значення для міста неможливо переоцінити, тому що навіть короточасне зупинення цієї системи взимку може призвести до катастрофічних наслідків. Але ця система вже стара, їй вже більш ніж 55 років.

Разом із тим, робота системи тепlopостачання з часом викликає все більше нарікань мешканців, в той час, як менеджмент міста та Концерну “Міські теплові мережі” стикається із все більшим числом технічних, фінансових і організаційних проблем. Вирішити ці проблеми звичайними засобами становиться все складніше, тому потреби у модернізації системи становляться стратегічно важливими.

Система тепlopостачання Запоріжжя втрачає свою економічну та технічну ефективність. Усі наявні проектні розробки не вирішують головних проблем зниження її ефективності, в основі яких лежить зростання цін на монопаливо – природний газ, що є основним викликом сьогодення не тільки для міста, але і для України в цілому.

Система тепlopостачання Запоріжжя (створена у радянський період господарювання) на сьогодні все ще є надійною та безпечною з технічної точки зору. Зношеність основних фондів компенсується системою поточних та капітальних ремонтів, планових оновлень, які планово та послідовно виконують технічні служби Концерну. Розвиток потужностей у зонах новобудов здійснюється з урахуванням сучасних технологій по старим стандартам.

Існуюча система тепlopостачання Запоріжжя у період 2010-2020р.р. швидко втрачає **економічну ефективність** з таких причин:

- **Монопаливна схема тепlopостачання на природному газі створює значну залежність життєдіяльності міста від підвищення цін газу на світових ринках.** Прогноз зростання цін на природний газ до 1000 доларів за 1000 кубометрів до 2016-2018 р. вказує на неминучість зростання тарифів на тепло в 5 разів у цей період. Нездатність населення і бюджету сплачувати ці витрати призводить до розвитку **кризи несплати**, починаючи вже з 2011 - 2012 р.
- **Існуюча тарифна політика позбавляє перспективи розвитку системи тепlopостачання Запоріжжя.** Протягом другого десятиліття у місті зростають цінові та ресурсні диспропорції. Цінові диспропорції виникли внаслідок випереджуваних темпів зростання цін на первинні види палива у порівнянні з цінами на вторинні енергоносії. Це відбувалося через адміністративне обмеження цін на продукцію природної монополії, тоді як ціни на первинне паливо визначаються тільки кон'юнктурою на світових ринках. Касовий розрив між витратами на тепlopостачання м. Запоріжжя і фактично отриманими коштами від населення не покривається бюджетом, стрімко зростає вслід за ціною природного газу і складає в 2009 році біля 200 мільйонів гривень.

**Основною проблемою для системи тепlopостачання Запоріжжя є прогресуюче та критичне зниження технічної та економічної ефективності, а також її ефективності для споживачів у період 2010-2020 рр.**

Резерви підвищення ефективності діючої системи тепlopостачання обмежені і мають біти вичерпаними повністю за наступні 5 років – таку мету поставлено у новій Схемі тепlopостачання Запоріжжя, яка реалізується 6 інвестиційними проектами з капіталоемністю 334 млн. гривень. Цей час також потрібен для пошуку грошей, планування та запуску проектів глибокої модернізації системи тепlopостачання Запоріжжя які створюють запас міцності та надійності на наступні 40 років.

У рамках максимального підвищення ефективності діючої системи тепlopостачання у Схемі розглянуто три базові напрямки:

- **Енергозбереження у споживача** – “Проект впровадження вузлів обліку та регулювання на вводах будівель”
- **Підвищення коефіцієнту використання природного газу** - “Проект впровадження теплоутилізаторів скидного тепла димових газів та “Проект впровадження когенераційних теплоелектростанцій на майданчиках котельень”.
- **Заміщення природного газу місцевим паливом та енергією** – “Проект «Модернізація системи тепlopостачання Орджонікідзевського, Заводського, Жовтневого районів м. Запоріжжя – реконструкція”, “Проект переводу гарячого водопостачання бюджетних установ на нічну електроенергію” та “Проект впровадження котельні “Військбуд” на біопаливі”.

Новим чинником розвитку у 21 столітті стає швидкий прогрес технологій термомодернізації будівель та перехід мегаполісів Європи та світу на нові стандарти енергопасивних будівель. Стає наявною велика проблема включення будівель до системи тепlopостачання міста, як головної та невід’ємної її частки. Ця проблема потребує перегляду не тільки пріоритетів модернізації, але і перегляду діючої господарської та організаційної структури управління містом та відтворення головуючої ролі Концерну у майбутній перебудові.

Фактично, розвиток систем тепlopостачання у світі останні 100 років відбувався за рахунок зросту теплових потужностей та навантажень. Ця тенденція відійшла у минуле і настав час нової тенденції – розвиток через обмеження, через еволюційний спад теплових потужностей та навантажень міста. Стрімкий прогрес у сфері термомодернізації будівель **змінює традиційні акценти розвитку системи тепlopостачання** – замість модернізації генеруючих потужностей та модернізації трубопровідної системи, основний акцент необхідно робити на модернізацію споживача із зниженням споживання тепла у 3 рази. Також логічною є випереджаюча модернізація 15-20% існуючих генеруючих потужностей на основі нових технологій виробництва тепла та нових видів палива.

Саме така Стратегія - 2025 розроблена для подальшої модернізації системи тепlopостачання Запоріжжя на період до 2025 року з метою майже повного **заміщення природного газу місцевими видами палива та енергії**. 7 інвестиційних проектів потребують дуже значних капіталовкладень – біля 14 мільярдів гривень, але потреби міста у природному газі знижуються з 400 до 40 мільйонів кубічних метрів. Місто отримує енергетичну незалежність, нові термомодернізовані будівлі та сучасну мультіпаливну систему тепlopостачання, яка дозволить жителям Запоріжжя сплачувати у 21 столітті за комунальні послуги значно менші гроші.

Основою для вибору Стратегії модернізації системи тепlopостачання Запоріжжя на період 2015 – 2025 рр. є:

- **зниження втрат тепла у споживачів за рахунок термомодернізації багатопверхових будівель на 65-70%.**

- **перехід на мультіпаливний баланс із заміщенням природного газу місцевим паливом і енергією на 80%.** При цьому планується збереження в паливному балансі міста природного газу в якості пікового і резервного джерела палива.
- **зниження екологічного навантаження на навколишнє середовище і зниження викидів парникових газів на 90%.**
- **зниження темпів росту тарифного навантаження на бюджет і населення на 30-40%.**

У рамках пропонованої Стратегії планується реалізація муніципальної програми модернізації системи централізованого тепlopостачання міста, що включає наступні інвестиційні проекти:

- **Інвестиційний проект №1. Зниження втрат і нераціональної витрати природного газу і теплової енергії.** Термомодернізація будинків бюджетної сфери Запоріжжя.
- **Інвестиційний проект №2. Зниження втрат і нераціональної витрати природного газу і теплової енергії.** Термомодернізація будинків житлового фонду м. Запоріжжя.
- **Інвестиційний проект №3. Заміщення природного газу місцевими видами палива й енергії.** Переведення гарячого водopостачання житлових будинків на електроенергію.
- **Інвестиційний проект №4. Заміщення природного газу місцевими видами палива й енергії.** Використання електроенергії і скидного тепла каналізаційних стоків на ЦОС -1 для гарячого водopостачання Комунарського району. Будівництво теплонасосної станції потужністю 18 МВт на ЦОС-1.
- **Інвестиційний проект №5. Заміщення природного газу місцевими видами палива й енергії.** Переведення гарячого водopостачання Шевченківського району на біопаливо та електроенергію.
- **Інвестиційний проект №6. Заміщення природного газу місцевими видами палива та енергії.** Теплозабезпечення Запоріжжя від Запорізької АЕС.
- **Інвестиційний проект №7. Заміщення природного газу місцевими видами палива та енергії.** Теплозабезпечення Запоріжжя від джерел низькопотенційного тепла промислових підприємств. Будівництво теплонасосної станції потужністю 60 МВт на комбінаті "Запоріжсталь"

Пропонована Стратегія заснована на заново розробленому прогнозованому паливно-енергетичному балансі (ТЕБ) системи тепlopостачання Запоріжжя на період 2010 – 2025 рр. Розробка ТЕБ також включила розробку вартісного та інвестиційного балансів. Це дозволило комплексно оцінити й прогнозувати не тільки матеріальні і енергетичні, але і фінансові ресурси, у тому числі рух грошових коштів у розрахунках зі споживачами, з енергопостачальними організаціями, з фінансовими організаціями і бюджетами всіх рівнів, а також з міжнародними вуглецевими інвесторами проектів модернізації.

**Голова правління**

**Василь Степаненко**

## ЗМІСТ

### 1. Резюме схеми теплопостачання м. Запоріжжя (2010 - 2014)

- 1.1 **Інвестиційний проект №1** «Зниження втрат і нераціональної витрати природного газу і теплової енергії. Модернізація системи теплопостачання Орджонікідзевського, Заводського, Жовтневого районів м. Запоріжжя - реконструкція»
- 1.2 **Інвестиційний проект №2** «Зниження втрат і нераціональної витрати природного газу і теплової енергії. Оснащення теплових вводів житлових будинків регуляторами теплового потоку»
- 1.3 **Інвестиційний проект №3** «Зниження втрат і нераціональної витрати природного газу і теплової енергії. Модернізація котелень м. Запоріжжя з установленням теплоутилізаторів за котлами ПТВМ-30»
- 1.4 **Інвестиційний проект №4** «Заміщення природного газу місцевими видами палива й енергії. Переведення гарячого водопостачання будинків бюджетної сфери на нічну електроенергію»
- 1.5 **Інвестиційний проект №5** «Заміщення природного газу місцевими видами палива й енергії. Котельня по вул. Військбуд, 124б, м. Запоріжжя - реконструкція з установленням котлів на біопаливі»
- 1.6 **Інвестиційний проект №6** «Зниження втрат і нераціональної витрати природного газу і теплової енергії. Газопоршневі когенераційні установки у комунальних котельнях м. Запоріжжя»

### 2. Резюме стратегії модернізації системи теплопостачання м. Запоріжжя (2015 - 2025)

- 2.1 **Резюме реєстру інвестиційних проектів модернізації системи теплопостачання м. Запоріжжя**
- 2.2 **Інвестиційний проект №1** «Зниження втрат і нераціональної витрати природного газу і теплової енергії. Термомодернізація будівель бюджетної сфери м. Запоріжжя»
- 2.3 **Інвестиційний проект №2** «Зниження втрат і нераціональної витрати природного газу і теплової енергії. Термомодернізація будівель жилого фонду м. Запоріжжя»
- 2.4 **Інвестиційний проект №3** «Заміщення природного газу місцевими видами палива й енергії. Переведення гарячого водопостачання житлових будівель на електроенергію»
- 2.5 **Інвестиційний проект №4** «Заміщення природного газу місцевими видами палива й енергії. Використання електроенергії і скидного тепла каналізаційних стоків на ЦОС-1 для гарячого водопостачання Комунарського району»
- 2.6 **Інвестиційний проект №5** «Заміщення природного газу місцевими видами палива й енергії. Переведення гарячого водопостачання Шевченківського району на біопаливо і нічну електроенергію»
- 2.7 **Інвестиційний проект №6** «Заміщення природного газу місцевими видами палива й енергії. Теплозабезпечення м. Запоріжжя від Запорізької АЕС»
- 2.8 **Інвестиційний проект №7** «Заміщення природного газу місцевими видами палива й енергії. Теплозабезпечення м. Запоріжжя від джерел низькопотенційного тепла промислових підприємств. Будівництво теплонасосної станції потужністю 100 МВт на комбінаті «Запоріжсталь»»

## 1. Резюме схеми теплопостачання м. Запоріжжя (2010 - 2014)

Головними завданнями розробки схеми теплопостачання м. Запоріжжя на наступний період є:

- **максимальне підвищення ефективності діючої системи теплопостачання.**
- **підготовка її глибокої модернізації з заміщенням природного газу на місцеві види палива та енергії та зниження попиту у теплової енергії в 3 рази за рахунок термомодернізації будівель.**

Схема теплопостачання міста розроблена з метою вибору оптимального варіанту та комплексного підходу до проблеми надійного теплозабезпечення споживачів м. Запоріжжя в умовах використання фізично зношеного, морального застарілого обладнання значної частини джерел і мереж теплопостачання, а також необхідності підготовки переходу до використання альтернативних до газу видів палива та енергії.

Схема теплопостачання міста розроблена згідно з діючими нормативними документами на період до 2014 року, який є перехідним періодом, завершує період експлуатації існуючої системи та починає підготовку глибокої модернізації системи теплопостачання міста Запоріжжя.

Основні напрямки розвитку теплопостачання м. Запоріжжя визначенні програмою енергоресурсозбереження Концерну на 2006 – 2010 рр. Згідно з програмою у період 2010 – 2014 рр. реалізується **середньострокова програма максимального підвищення ефективності існуючої системи теплопостачання**. У той же час повинна бути підготовлена нова **довгострокова програма глибокої модернізації системи теплопостачання** міста з заміщенням природного газу на місцеві види палива та енергії та зниження попиту на теплову енергію у 3 рази за рахунок термомодернізації будівель.

Схема розроблена на основі існуючої системи централізованого теплопостачання м. Запоріжжя. На даний час, завдяки впровадженню енергозберігаючих заходів передбачених „Програмою енергоресурсозбереження на 2006-2010 роки Концерну „Міські теплові мережі”, затвердженою Рішенням Запорізької міської ради від 31.01.2007 № 46 (зі змінами від 19.11.2008 № 16), ефективність використання палива на котельнях Концерну знаходиться на достатньо високому рівні (середній ККД котелень – 90,1%),.

Подальші резерви підвищення енергетичної, технічної та економічної ефективності системи теплопостачання є відносно незначними.

В цьому напрямку розроблена „Схема теплопостачання м. Запоріжжя” передбачає:

- закриття ряду малих, нерентабельних котельних, з підключенням навантаження до великих, ефективних;
- заміна парових котлів, які залишилися на котельнях переданих місту від виробничих підприємств на більш ефективні водогрійні;
- заміна котлів великої потужності на менш потужні та сучасні, у зв'язку з тен-



денцією зниження теплоспоживання, яка склалася у останній час та для можливості більш ефективного використання генеруючих потужності котелень у літній період;

- подальше збільшення обсягів споживання вторинного тепла промислового майданчика, у тому числі у опалювальний період;
- подальше впровадження теплоутилізаторів на котлах, що дає змогу збільшити ефективність використання палива за рахунок зниження температури димових газів;
- застосування комбінованого виробництва електричної та теплової енергії (когенерація), з метою підвищення ефективності використання природного газу та зниження собівартості теплової енергії;
- подальше використання попередньо ізольованих труб при новому будівництві та капітальному ремонті теплових мереж, з метою зниження витрат при транспортуванні теплової енергії;
- подальше відновлення циркуляційних трубопроводів гарячого водопостачання, з метою підвищення температури гарячої води, яка надається споживачу.

Технічні можливості економії палива та теплової енергії при впровадженні зазначених заходів орієнтовно обмежені 10 відсотками існуючого енергоспоживання ( 5 % - котельні, 5% - мережі), що не співпадає з темпом зростання цін на природний газ (з 2005 року - у 4 рази).

Суттєві резерви зниження витрат на виробництво теплової енергії можуть бути досягнуті за рахунок використання альтернативних видів палива та енергії, а саме біопалива різного походження, електроенергії, скидного потенціалу комунальних каналізаційних стоків, вторинного тепла Запорізької АЕС та скидного тепла оборотних циклів промислових підприємств. Однак, використання даних технологій буде становитися фінансово привабливим поступово, по мірі дорожчання енергоносіїв і, як в наслідок, зниженням термінів окупності цих проектів, що і буде визначати послідовність їх впровадження.

Подальше зниження рівня платіжного навантаження на споживачів можливо лише при впровадженні заходів, які зменшують споживання теплової енергії за рахунок утеплення будівель (термомодернізація) та встановлення приладів регулювання на будинках, окремих квартирах, приміщеннях. Але, даний напрямок може дати ефект тільки при можливості споживача оплачувати фактичний обсяг споживання ( за приладами обліку).

Досвід країн ЄС доказує можливість зниження теплоспоживання у 2-3 рази від сьогоденного рівня, що пропорційно зменшує витрати споживачів.

**Це є головним стратегічним висновком „Схеми тепlopостачання м. Запоріжжя”, що визначає пріоритетність інвестування саме у системи теплоспоживання, та пояснює, що не має сенсу розвивати джерела та теплові мережі, при перспективі зниження попиту у 2-3 рази.**

**Згідно схеми тепlopостачання у період I черги будівництва пропонується цільова реконструкція існуючих джерел тепла, теплових мереж та будівель споживачів з метою доведення їх до максимальної ефективності.**

У рамках максимального підвищення ефективності діючої системи теплопостачання у 2010 – 2014 рр. планується впровадити 6 інвестиційних проектів:

- **Енергозбереження у споживача** – “Проект впровадження вузлів обліку та регулювання на вводах 1000 будівель”
- **Підвищенні коефіцієнту використання природного газу** - “Проект впровадження теплоутилізаторів скидного тепла димових газів” та “Проект впровадження когенераційних теплоелектростанцій на майданчиках котелень”.
- **Заміщення природного газу місцевим паливом та енергією** – “Проект «Модернізація системи теплопостачання Орджонікідзевського, Заводського, Жовтневого районів м. Запоріжжя – реконструкція ”, “Проект переводу гарячого водопостачання бюджетних установ на нічну електроенергію ” та “Проект впровадження котельні “Військбуд” на біопаливі ”.

З урахуванням робіт по енергозбереженню, які були виконані Концерном у період 2006 – 2009 року, вищезгадані напрямки та проекти майже повністю вичерпують можливість подальшої некапіталоємної модернізації існуючої системи теплопостачання міста, яка надійно функціонувала майже 55 років.

**Таким чином, новою схемою теплопостачання на наступні 5 років планується завершити розвиток існуючої системи теплопостачання та почати підготовку створення нової, заснованої на принципово нових засадах – максимального підвищення енергетичної ефективності будівель та заміщення природного газу на місцеві види палива та енергії.**

У таблиці 1.1. приведені основні економічні характеристики інвестиційних проектів. У таблиці використовується наступне найменування проектів за номерами:

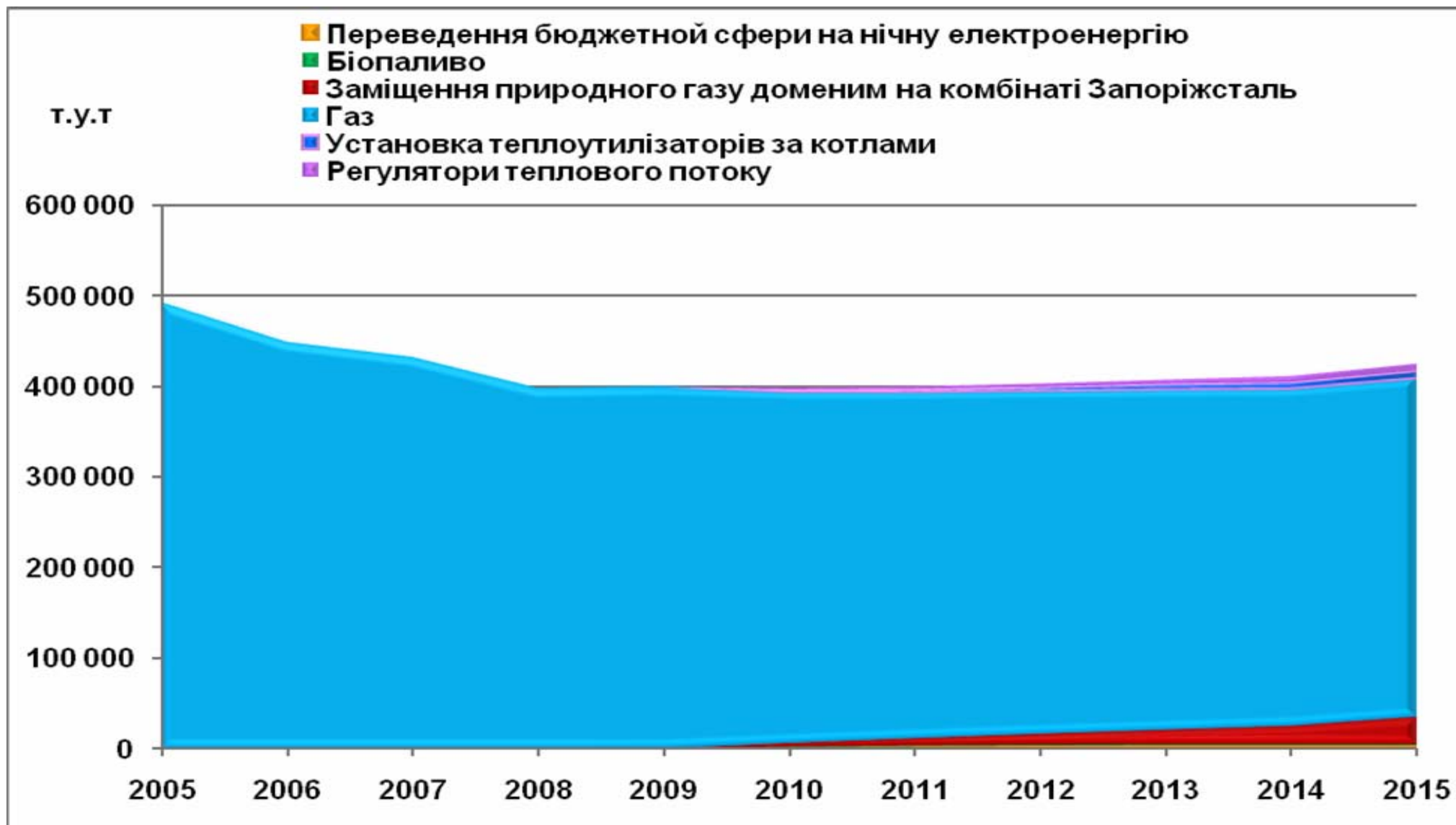
1	"Модернізація системи теплопостачання Орджонікідзевського, Заводського та Жовтневого районів м. Запоріжжя – реконструкція"
2	" Оснащення теплових вводів житлових будинків регуляторами теплового потоку "
3	" Модернізація котелень м. Запоріжжя з установкою теплоутилізаторів за котлами ПТВМ-30"
4	" Переведення гарячого водопостачання будівель бюджетної сфери на нічну електроенергію "
5	" Котельня по вул. Військбуд, 124б, м. Запоріжжя - реконструкція з улаштуванням котлів на біопаливі "
6	" Газопоршневі когенераційні установки у комунальних котельнях м. Запоріжжя - будівництво "

**Таблиця 1.1.** Основні економічні характеристики інвестиційних проектів

№	Найменування	Одиниці виміру	1	2	3	4	5	6
			«тепло з ВАР «Запоріжсталь»	«регулювання на вводах»	«теплоутилізатори»	«ГВС на нічну електроенергію»	«біопаливо»	«когенерація»
<b>1</b>	<b>Економічні характеристики</b>							
1.1	Строк життя проекту	років	15	12	15	15	15	15
1.2	Термін реалізації проекту	р.р.	2004 -2012	2010	2010-2011	2010-2011	2010-2011	2009-2010
1.3	Капітальні витрати	тис.грн.	40 820	38 600	15 010	52 420	2 800	184 510
1.4	Знижка потреб природного газу у рік	т.м <sup>3</sup> /рік	26 100	6 200	7 225	4 508	678	*- 8500
<b>2</b>	<b>Показники ефективності</b>							
2.1	Коефіцієнт дисконтування	%	7	7	7	7	7	7,25
2.2	Чистий інтегральний дохід	тис.грн.	272 947	75 251	279 256	217 780	24 336	283 567
2.3	Простий строк окупності інвестицій	лет	5,15	8,1	2,8	6,1	4,0	5,5
2.4	Чистий інтегральний дисконтований дохід	тис.грн.	135 559	31 080	151 185	97 841	12 578	143 516
2.5	Дисконтований строк окупності	років	5,9	8,9	2,9	7,0	4,4	5,8
2.6	Індекс прибутковості		4,32	1,8	11,07	2,87	5,49	1,980
2.7	Внутрішня норма рентабельності		1,7	1,9	2,05	2,03	1,72	2,07

Таблиця 1.2. Паливно-енергетичний баланс м. Запоріжжя до 2014 р.

6 інвестиційних проектів, 334 млн. грн.



ЗБІРНИК ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ модернізації систем  
теплопостачання міста Запоріжжя.  
Енергосервісна компанія «Екологічні Системи»

**1.1. Інвестиційний проект №1 «Зниження втрат і нераціональної витрати природного газу і теплової енергії. Модернізація системи тепlopостачання Орджонікідзевського, Заводського, Жовтневого районів м. Запоріжжя - реконструкція»**

У рамках реалізації інвестиційного проекту з метою заміщення природного газу місцевим паливом пропонується залучити вторинні теплові ресурси від спалювання доменних газів на металургійному комбінаті ВАТ «Запоріжсталь» на потреби гарячого водопостачання і опалення районів міста.

Даним напрямком розглядається можливість постачання теплової енергії від ТЕЦ ВАТ «Запоріжсталь» на потреби гарячого водопостачання Орджонікідзевського, Ленінського, Жовтневого та Заводського районів.

Реалізація проекту почата у 2004 році. На сьогодні досягнуті наступні результати:

- прокладено і діють трубопроводи від ТЕЦ ВАТ «Запоріжсталь» до мереж філії Концерну «МТМ» Орджонікідзевського району (ТК-П9) у районі Південного шосе. Таким чином, схемою тепlopостачання Орджонікідзевського та Ленінського районів передбачений варіант подачі тепла на потреби гарячого водопостачання у літній період від ТЕЦ ВАТ «Запоріжсталь», що почав здійснюється у міжопалювальний період 2005 року.
- в 2007 році у рамках даного проекту почалося будівництво об'єкта «Системи тепlopостачання Орджонікідзевського, Жовтневого районів м. Запоріжжя – реконструкція теплових мереж по вулиці Гагаріна, Яценко, Героїв Сталінграда», що дозволить з'єднати теплові мережі Орджонікідзевського, Жовтневого та Комунарського районів. Будівництво даного об'єкта поділено на два пускових комплекси. Перший пусковий комплекс уведений у експлуатацію у лютому 2009 року. Проблемним питанням є завершення будівництва другого пускового комплексу у зв'язку з недофінансуванням об'єкта за рахунок держбюджету. Залишкова кошторисна вартість незавершеного будівництва на 01.01.2009 становить 7 909,417 тис. грн. (51,4 % від загальної кошторисної вартості будівництва другого пускового комплексу). Загальна кошторисна вартість будівництва об'єкта - 19,82 тис. грн.
- будівництво ділянки теплових мереж від ТЕЦ ВАТ «Запоріжсталь» до мереж філії Концерну «МТМ» Заводського району є перспективним напрямком і перебуває у стадії проектування.

Економічна ефективність проекту забезпечується за рахунок зниження споживання природного газу на існуючих котельнях при використанні вторинного тепла при спалюванні доменного газу металургійного комбінату ВАТ «Запоріжсталь» для забезпечення гарячою водою споживачів Орджонікідзевського, Ленінського, Заводського, Жовтневого району та житлового масиву «Південний» у неопалювальний період.

При реалізації проекту є можливість софінансування за рахунок вуглецевого інвестора. Реалізація проекту дозволить зменшити споживання природного газу та скоротити викиди двоокису вуглецю. При оцінці зниження викидів двоокису вуглецю у результаті використання вторинного тепла необхідно враховувати кількісний і якісний склад палива, що спалює, у проектному сценарії на ТЕЦ.

Зведені техніко-економічні показники проекту наведені у **таблиці 1.1.1.**

**Таблиця 1.1.1. Основні економічні показники проекту**

№	Найменування	Од. вим.	Ленінський та Орджонікідзев- ський р-ни	Жовтневий р-н та Південний мкр-н	Заводський р-н	Усього
<b>1</b>	<b>Економічні характеристики проекту</b>					
1.1	Строк життя проекту	роки	15	15	15	
1.2	Строк реалізації проекту		2004 – 2005	2007 - 2010	2010 - 2012	2004 - 2012
1.3	Капітальні витрати	млн. грн.		19,82	21,0	40,82
1.4	Джерела фінансування		держбюджет (субвенції) місцевий бюджет власник ВАТ «Запоріжсталь»	держбюджет (субвенції) місцевий бюджет	власник ВАТ «Запоріжсталь», місцевий бюджет	
1.5	Джерела погашення		<b>зниження собівартості теплової енергії</b>			
<b>2</b>	<b>Експлуатаційні характеристики проекту</b>					
2.1	Заміщення природного газу місцевим паливом (доменним газом) по районах	тис. м3/рік	10 706	11 200	4 200	<b>26 106</b>
2.2	Відпуск теплової енергії від ТЕЦ ВАТ «Запоріжсталь» на потреби ГВП у неопалюваний період	Гкал/рік	80 000	80 000	30 000	190 000
2.3	Економічний ефект при реалізації проекту	тис. грн/рік	1 893	1 981	743	4 617
<b>3</b>	<b>Показники ефективності</b>					
3.1	Коефіцієнт дисконтування	%		7	7	7
3.2	Чистий інтегральний дохід (NV)	тис.грн.		210 717	62 230	272 947
3.3	Простий строк окупності інвестицій (PP)	роки		<b>3,3</b>	<b>7,0</b>	<b>5,15</b>
3.4	Чистий інтегральний дисконтований дохід (NPV)	тыс.грн.		<b>110 418</b>	<b>25 141</b>	<b>135 559</b>
3.5	Дисконтований строк окупності (DPP)	роки		<b>3,4</b>	<b>8,3</b>	<b>5,9</b>
3.6	Індекс прибутковості (PI)			<b>6,571</b>	<b>2,197</b>	<b>4,32</b>
3.7	Внутрішня норма рентабельності (IRR)			<b>2,01</b>	<b>1,38</b>	<b>1,7</b>

У таблиці 1.1.2 представлені дані щодо кількості поставленої Концерну «Міські теплові мережі» теплової енергії в 2006-2009 роках, а також планований й перспективний відпуск тепла в 2010-2012 роках.

**Таблиця 1.1.2.** Кількість відпущеної теплової енергії і перспективний відпуск теплової енергії Концерну «МТМ» від ТЕЦ ВАТ «Запоріжсталь» на потреби гарячого водопостачання районів м. Запоріжжя, Гкал

Місяць	2006 р. факт	2007 р. факт	2008 р. факт	2009 р. факт.	2010 р. персп.	2011 р. персп.	2012 р. персп.
	Орджон. р-н Ленін. р-н	Орджон. р-н Ленін. р-н	Орджон. р-н Ленін. р-н	Орджон. р-н Ленін. р-н	Орджон. р-н Ленін. р-н Жовтнев. р-н Півден. мкр-н	-//-//-	-//-//-
квітень	5617	5040	9000				
травень	8700	12349	12400				
червень	12081	13461	13400	8831			
липень	12597	12017	12000	10246			
серпень	10737	11062	11000	10202			
вересень	9957	13586	13600	10338			
жовтень	10920	8956	8600	11480			
<b>РАЗОМ:</b>	<b>70609</b>	<b>76471</b>	<b>72000</b>	<b>51097</b>	<b>160000</b>	<b>190000</b>	<b>190000</b>

На малюнку 1.1.1 представлені діюча і перспективна схеми передачі тепла від ТЕЦ ВАТ «Запоріжсталь» у райони міста.

**Малюнок 1.1.1.** Діюча і перспективна схеми передачі тепла від ТЕЦ ВАР «Запоріжсталь» у райони міста.





## Стадія готовності до фінансування

У таблиці 1.1.3 наведені дані про планове й фактичне фінансування будівництва другого пускового комплексу.

**Таблиця 1.1.3.** Фінансування об'єкта «Системи тепlopостачання Орджонікідзевського, Жовтневого районів м. Запоріжжя – реконструкція теплових мереж по вулиці Гагаріна, Яценко, Героїв Сталінграда» (другий пусковий комплекс), тис. грн

Джерело фінансування	2007		2008		Усього за 2007-2008 р.		
	План.	Факт.	План.	Факт.	План.	Факт.	% від плану
<b>УСЬОГО</b>	7439,284	1460,6558	7769,269	6335,7567	15208,553	7796,41251	51,3
у тому числі:							
міський бюджет	1487,864	1460,6558	2837,502	2803,6734	4325,366	4264,3292	98,6
державний бюджет	5951,42	0	4931,767	3532,0833	10883,187	3532,08331	32,5
у тому числі:							
бюджетна програма «Ремонт і реконструкція теплових мереж і котельень» (спецфонд)	5951,42	0			5951,42	0	0
Загальнодержавна програма реформування житлово-комунального господарства (загальний фонд)			4931,767	3532,0833	4931,767	3532,08331	71,6

Загальна кошторисна вартість будівництва об'єкта - 19 820 тис. грн.

Загальна кошторисна вартість будівництва другого пускового комплексу – 15 705,830 тис. грн.

Будівельна готовність на 01.01.2009 р. - 49,6%.

Залишкова кошторисна вартість незавершеного будівництва на 01.01.2009 становить 7 909,417 тис. грн.

Будівництво ділянки теплових мереж від ТЕЦ ВАТ «Запоріжсталь» до мереж філії Концерну «МТМ» Заводського району є перспективним напрямком і перебуває в стадії проектування. Вартість проекту попередньо оцінена в 21,0 млн. грн. Передбачається прокладання комунікацій від ТЕЦ ВАТ «Запоріжсталь» до котельні по вул. Ушакова, 251. Передбачається з'єднання нової ділянки тепломережі з магістральним трубопроводом по вул. Фінальній.

## 1.2. Інвестиційний проект №2 «Зниження втрат і нераціональної витрати природного газу і теплової енергії. Оснащення теплових вводів житлових будинків регуляторами теплового потоку»

У рамках реалізації інвестиційного проекту з метою зниження втрат і підвищення ефективності використання теплової енергії на потреби опалення та гарячого водопостачання у житлових будинках м. Запоріжжя пропонується оснастити житлові будинки засобами комерційного обліку, автоматичного регулювання споживання теплової енергії і створити єдину диспетчерську систему моніторингу і контролю.

Для оперативного контролю теплових режимів роботи будинків передбачається створення єдиної диспетчерської системи моніторингу і контролю. Використання у єдиній системі вузлів обліку і регулювання на вводах у будинки дозволить автоматизувати процес підготовки комерційних документів (виписки рахунків на оплату послуг тепlopостачання), а також скоротити трудовитрати та виключити «людський фактор» із цих процедур.

Реалізація програми дозволить вирішити наступні проблеми:

### 1. Технічний аспект:

- зниження витрати теплової енергії;
- зниження витрати природного газу;
- зниження викидів вуглекислого газу у атмосферу;
- контроль теплового та гідравлічного режимів споживання теплової енергії у абонентів;
- зниження витрат на підготовку комерційної документації (рахунків).

### 2. Соціальний аспект:

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

Установлення приладів автоматичного регулювання дозволить скоротити витрату теплової енергії у перехідні періоди (початок і кінець опалювального сезону) у середньому на 20%, а протягом опалювального сезону у середньому на 10%. Ці дані отримані на основі статистики при експлуатації регуляторів на вводах 34 багатоповерхових будинків у Запоріжжі.

У комплексі з установленням приладів комерційного обліку теплової енергії це приведе до зниження витрат населення на опалення у середньому на 25%.

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

При реалізації проекту є можливість софінансування за рахунок вуглецевого інвестора. Реалізація проекту дозволяє зменшити споживання газу і скоротити викиди двоокису вуглецю. За рахунок продажу квот на викиди парникових газів можна одержати від вуглецевого інвестора кошти у розмірі 15 135 тис. грн. (10 602 тис. грн.) для

компенсації витрат на реалізацію проекту. При одержанні додаткового фінансування за рахунок "зелених інвестицій" строк окупності проекту знижується на 1,5 року.

Зведені техніко-економічні показники проекту наведені у **таблиці 1.2.1.** Розрахунки виконані для двох варіантів значень річного споживання теплової енергії на потреби опалення: А – визначення річної витрати теплової енергії на опалення виконано на підставі даних про фактичну витрату тепла на потреби опалення у типовому 9-ти поверховому 4 - під'їзному будинку; Б – у типовому 9-ти поверховому 3 - під'їзному будинку.

**Таблиця 1.2.1.** Основні техніко-економічні показники проекту

№	Найменування	Од. вим.	А	Б
1	<b>Економічні характеристики</b>			
1.1	Строк життя проекту	років	15	15
1.2	Строк реалізації проекту		2010	2010
1.3	Капітальні витрати	тис. грн	38 600	38 600
1.4.	Джерело фінансування		комерційний кредит на 5 років	
1.5	Джерела погашення		підвищення абонентської плати за приєднану потужність на період повернення кредиту	
1.6	"Зелені інвестиції"	тис. грн	15 135	10 602
2	<b>Експлуатаційні характеристики</b>			
2.1	Річний відпуск теплової енергії на опалення житлових будинків	Гкал/рік	<b>797 964</b>	<b>580 913</b>
2.2	Очікуваний відсоток зниження споживання теплової енергії при впровадженні приладів автоматичного регулювання	%	<b>5</b>	<b>5</b>
2.3	Економія газу	тис. м3/рік	6 191	4 507
2.4	Поточна вартість природного газу для населення (за грудень 2008 р.)	грн/тис. м3	727,32	727,32
2.5	Вартість газу	тис. грн./рік	4 503	3 278
2.6	Економічний ефект при реалізації проекту	тис. грн./рік	<b>2 103</b>	<b>878</b>
3	<b>Показники ефективності</b>			
3.1	Коефіцієнт дисконтування	%	7	7
3.2	Чистий інтегральний дохід (NV)	тис. грн.	<b>126 835</b>	<b>75 251</b>
3.3	Простий строк окупності інвестицій (PP)	років	<b>6,6</b>	<b>8,1</b>
3.4	Чистий інтегральний дисконтований дохід (NPV)	тис. грн.	<b>60 532</b>	<b>31 080</b>
3.5	Дисконтований строк окупності (DPP)	років	<b>6,9</b>	<b>8,9</b>
3.6	Індекс прибутковості (PI)		<b>2,568</b>	<b>1,805</b>
3.7	Внутрішня норма рентабельності (IRR)		<b>1,96</b>	<b>1,91</b>

## Короткий опис інвестиційного проекту

Метою проекту є підвищення ефективності використання теплової енергії на потреби опалення й гарячого водопостачання в житлових будинках м. Запоріжжя.

У рамках реалізації програми передбачається встановлення вузлів обліку й регулювання теплової енергії для системи опалення на базі тепловодолічильника СВТУ-10М и вузлів регулювання для системи гарячого водопостачання на базі автоматичного регулятора температури РТ-10. У **таблиці 1.2.2** представлені дані про обсяг реалізації проекту.

**Таблиця 1.2.2.** Обсяг реалізації програми

№	Найменування	Од. виміру	Значення
1	Кількість будинків, де передбачається встановлення вузлів обліку й регулювання для систем опалення	шт.	1000
2	Кількість будинків, де передбачається встановлення вузлів регулювання для систем гарячого водопостачання	шт.	100
3	Усього будинків	шт.	1100
4	Кількість вузлів СВТУ-10М	шт.	1000
5	Кількість вузлів РТ-10	шт.	100
6	Кількість теплових вводів	шт.	1300

Для оперативного контролю режимів роботи систем тепlopостачання програмою передбачається створення єдиної диспетчерської системи моніторингу і збору даних із установлених вузлів обліку і регулювання, що дозволить автоматизувати процес підготовки комерційних документів (виписки рахунків на оплату послуг тепlopостачання), а також скоротити трудовитрати і виключити «людський фактор» із цих процедур.

Для забезпечення фінансування програми пропонується використання комерційного кредиту.

Прийнято наступні усереднені критерії кредитування:

- загальна сума кредиту – 38 600 тис. грн.;
- річна процентна ставка - 7 %;
- строк надання кредиту - 5 років;
- спосіб погашення кредиту - рівномірні платежі протягом строку кредитування.

Для зниження платежів по забезпеченню кредиту, пропонується розділити одержання кредиту на 5 років рівними частинами, при збереженні інших умов.

Повернення платежів по кредиту передбачається за рахунок підвищення на період дії програми тарифів на опалення й абонентську плату за приєднану потужність.

Як постачальник теплових регуляторів виступає фірма «СЕМПАЛ». Основний напрямок діяльності фірми - розробка й виробництво високоточних ультразвукових лічильників тепла й води СВТУ-10М, а також регуляторів температури. Нижче наведений опис і технічні характеристики пропонованого встаткування.

### **Тепловодолічильник СВТУ-10М (М1, М2)**

Призначення й функціональні можливості:

- вимір відпущеної або спожитої теплової енергії (далі по тексті - тепла енергія), обсягу теплоносія, температури теплоносія в подавальному й зворотному трубопроводах, часу наробку (наявності напруги мережі живлення й коректної роботи) або простою (відключення мережі живлення), а також обчис-

лення маси (масової витрати) теплоносія - варіанти виконання 2, 4-9 (див. малюнки нижче);

- вимір об'єму холодної або гарячої води (далі по тексту - вода), її температури, часу наробку (наявності напруги мережі живлення й коректної роботи) або простою (відключення мережі живлення), а також обчислення маси (масової витрати) води - варіанти виконання 1, 3;
- індикації (залежно від варіанта виконання) перерахованих вище обмірюваних й обчислених фізичних величин, а також теплової потужності, об'ємної витрати теплоносія або об'ємної витрати води, надлишкового тиску теплоносія або води (по окремому замовленню), поточного часу й дати на цифровому показуючому пристрої;
- формування на двох незалежних лінійних виходах потенційних (струмових) вихідних сигналів, пропорційних інформативним параметрам, вимірюваним лічильником - температурі, тиску, об'ємній витраті й тепловій потужності.

**Малюнок 1.2.1.** Тепловодолічильник СВТУ-10М



Лічильники, залежно від виконання, можуть застосовуватися при обліку, у тому числі комерційному, теплової енергії в закритих або відкритих системах тепlopостачання або об'єму води відповідно до діючих правил обліку відпуску й споживання теплової енергії або води на промислових об'єктах й об'єктах комунального господарства.

Таким чином, ультразвукові тепловодолічильники СВТУ-10М, фактично являють собою закінчену систему обліку й регулювання тепловодоспоживання в одному пристрої.

**Малюнок 1.2.2.** Установлення СВТУ-10М Ду 32 мм у тепловпунктах житлових будинків м. Запоріжжя



### 1.3. Інвестиційний проект №3 «Зниження втрат і нераціональної витрати природного газу і теплової енергії. Модернізація котелень м. Запоріжжя з установленням теплоутилізаторів за котлами ПТВМ-30»

У рамках реалізації інвестиційного проекту з метою підвищення ефективності використання природного газу у комунальній теплоенергетиці пропонується впровадити системи утилізації теплоти димових газів на котлах типу ПТВМ-30. Раніше теплоутилізатори були впроваджені на котлах НИИСТУ - 5 і ТВГ - 8М.

На котельнях Концерну «Міські теплові мережі» перебувають у експлуатації та частково у резерві 20 газових котлів типу ПТВМ-30М (КВ-ГМ-30-150М) сумарною тепловою потужністю близько 814,0 МВт. На ці котли доводиться від 30 до 34% річного споживання природного газу Концерном. ККД котлів ПТВМ-30М (при роботі у номінальному режимі) становить 90,2 – 92%, максимальна температура вихідних газів досягає 200 °С. Пілотний зразок теплоутилізатора встановлений у котельні по вул. Задніпровська, 5 (Хортицький район) у листопаді 2006 р. и у котельні по вул. Парамонова, 15А. (Комунарський район) у березні 2008 р.

Проект модернізації котелень передбачає установлення водяних теплообмінників - теплоутилізаторів (ТУ) газів, що відходять, у конвективній частини газоходів котлів ПТВМ-30 для рекуперації тепла продуктів згоряння. Передбачається робота ТУ у «сухому режимі», тобто без конденсації водяних пар, що містяться у продуктах згоряння. На підставі досвіду експлуатації ТУ на котельні по вул. Парамонова, 15А, таким чином, досягається підвищення ККД котла на 4 - 6% і відповідна економія палива на зазначену величину.

Реалізація енергозберігаючого напрямку почалася у 2005 році. На сьогодні встановлені та перебувають у експлуатації чотири теплоутилізатори.

Економічна ефективність проекту забезпечується за рахунок зниження споживання природного газу (при тій же продуктивності існуючих котелень) при частковій утилізації теплоти димових газів.

При реалізації проекту є можливість софінансування за рахунок вуглецевого інвестора. Реалізація проекту дозволить зменшити споживання газу на 7 933 тис. м<sup>3</sup> у рік і скоротити викиди двоокису вуглецю. За рахунок продажу квот на викиди парникових газів можна дістати грошові кошти у розмірі 18 704 тис. грн. для компенсації витрат на реалізацію проекту. Зведені техніко-економічні показники проекту наведені у **таблиці 1.3.1**. Розрахунки економічної ефективності проекту виконані з урахуванням індексації вартості енергоресурсів згідно із прогнозом зміни світової вартості енергоносіїв.

**Таблиця 1.3.1. Основні техніко-економічні показники проекту**

№	Найменування	Од.вим.	Значення
<b>1</b>	<b>Технічні характеристики проекту</b>		
1.1	Кількість теплоутилізаторів	шт	15
1.2	Теплопродуктивність ТУ	Гкал/година	1,15
1.3	Сумарна теплопродуктивність ТУ	Гкал/година	17,25
<b>2</b>	<b>Експлуатаційні характеристики проекту</b>		
2.1	Виробництво ТУ теплової енергії у рік	Гкал	86 940
2.2	Питома витрата газу котлом ПТВМ-30М на виробництво 1 Гкал теплової енергії (при навантаженні 65,88%)	м3/Гкал	<b>138,5</b>
2.3	Тариф на газ (за станом на 2008г)	грн/тис. м3	984
2.5	Річна економія природного газу	тис. м3/рік	<b>7 225</b>
2.6	Вартість газу	тис. грн./рік	7 109
<b>3</b>	<b>Економічні характеристики проекту</b>		
3.1	Строк життя проекту	років	15
3.2	Строк реалізації проекту		2010-2011 рр.
3.3	Капітальні витрати	тис. грн.	15 010
3.4	"Зелені інвестиції" за 10 років	тис. грн.	16 906
3.5	Джерела фінансування		держбюджет (субвенції)
3.6	Джерела погашення		зниження собівартості теплової енергії
3.7	Економічний ефект при реалізації проекту	тис. грн./рік	7 109
<b>4</b>	<b>Показники ефективності проекту</b>		
4.1	Коефіцієнт дисконтування	%	7
4.2	Чистий інтегральний дохід	тис.грн.	<b>279 256</b>
4.3	Простий строк окупності інвестицій	років	<b>2,8</b>
4.4	Чистий інтегральний дисконтований дохід	тис.грн.	<b>151 185</b>
4.5	Дисконтований строк окупності	років	<b>2,9</b>
4.6	Індекс прибутковості		<b>11,072</b>
4.7	Внутрішня норма рентабельності		<b>2,05</b>

Типова схема котла ПТВМ-30М з теплоутилізатором наведена на **малюнку 1.3.1.**

**Малюнок 1.3.1.** Типова схема котла ПТВМ-30М з теплоутилізатором

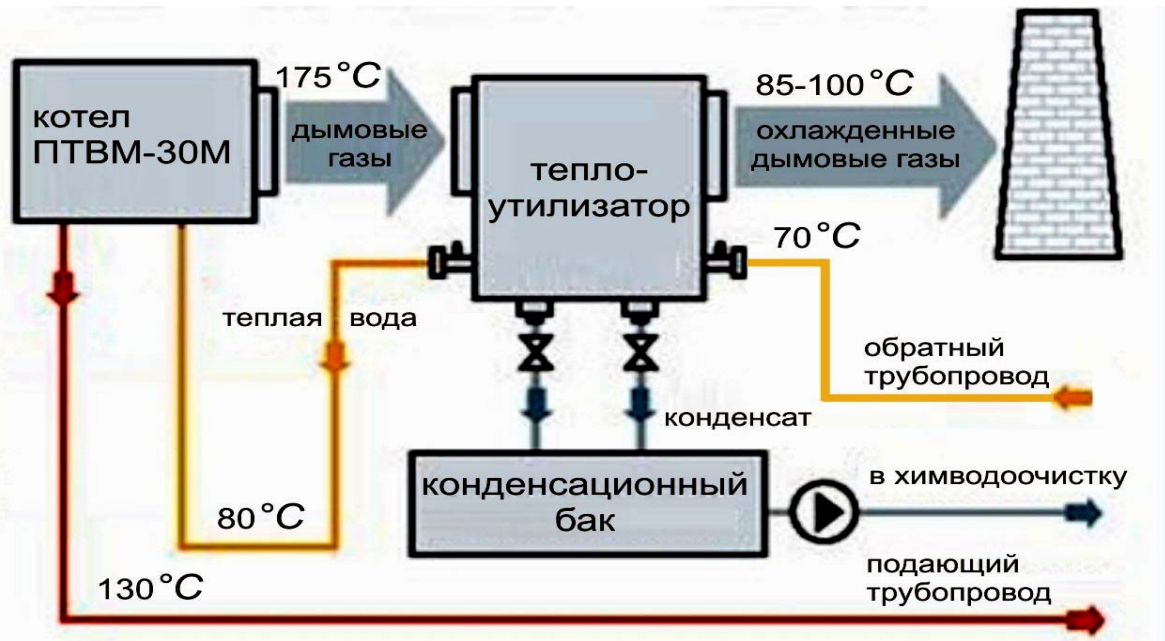


Схема працює в такий спосіб. Вода зі зворотного трубопроводу з температурою  $70^{\circ}\text{C}$  надходить у теплоутилізатор (ТУ), де нагрівається до  $80^{\circ}\text{C}$ . Далі направляється в котел, звідки по подавальному трубопроводу надходить до споживача з температурою  $130^{\circ}\text{C}$ . Нагрівання води в теплоутилізаторі здійснюється методом охолодження димових газів, що охолоджуються, з  $175^{\circ}\text{C}$  до  $85 - 100^{\circ}\text{C}$ , що у свою чергу не приводить до конденсації водяних пар, що містяться в продуктах згоряння природного газу, і тим самим забезпечує «сухий режим» роботи теплоутилізатора.

У випадку утворення конденсату на поверхні ТУ, що може відбуватися при зниженні температури зворотної води, він збирається в конденсатному баці, звідки надходить на хімоводоочистку.

**Малюнок 1.3.2.** Загальний вид теплоутилізатора до котла ПТВМ-30





#### **1.4. Інвестиційний проект №4 «Заміщення природного газу місцевими видами палива й енергії. Переведення гарячого водопостачання будинків бюджетної сфери на нічну електроенергію»**

У рамках реалізації інвестиційного проекту №4 (ІП №4) пропонується, з метою зниження собівартості теплової енергії, модернізувати систему ГВП у будинках бюджетної сфери з переходом на автономну систему гарячого водопостачання, що забезпечує готування гарячої води за допомогою електричних підігрівників, що працюють у нічний час. Існуючу систему централізованої подачі гарячої води пропонується зберегти як допоміжний резерв і джерела пікової потужності.

Пропонується додатково встановити прилади обліку гарячої води, теплотічильники, багатотарифний електролічильник, локальну систему диспетчеризації з можливістю виведення даних на диспетчерський пункт Концерну "Міські теплові мережі".

Основна економія, одержувана Концерном "Міські теплові мережі", утвориться за рахунок зниження собівартості готування гарячої води при переході із централізованого готування на котелень (з використанням як паливо природного газу), на автономні джерела з використанням електричної енергії і нічних тарифів.

Крім того, додатковим джерелом економії є зниження втрат при транспортуванні теплової енергії від котельні до споживачів, а також за рахунок зниження витрат електроенергії на транспортування теплоносія.

У цей час вартість нагрівання води на нічній електроенергії дешевше, ніж на природному газі. Темпи росту цін на газ у довгостроковій перспективі будуть вище у 2 рази темпів росту цін на електроенергію. Тому різниця у вартості теплової енергії щороку буде рости на 15-20% на користь електротеплоакумуляційної схеми.

Модельний розрахунок ефективності проекту виконаний на прикладі ЗОШ №109 (Ленінський р-н) і дитячого саду № 281 (Орджонікідзевський р-н) (додатки 1Г и 2Г). Результати розрахунків з очікуваною погрішністю не більше 25% поширені на інші об'єкти бюджетної сфери Запоріжжя.

До складу об'єктів, що модернізуються, включені 312 бюджетних установ, з яких 64 фінансуються з державного бюджету, 58 - з обласного, 37 - з міського, 153 - з районних бюджетів.

Зведені дані розрахунку ефективності проекту наведені у **таблиці 1.4.1.**

**Таблиця 1.4.1. Основні техніко-економічні показники проекту**

№	Найменування	Одиниці виміру	Значення
<b>1</b>	<b>Економічні характеристики проекту</b>		
1.1	Строк життя проекту	років	15
1.2	Строк реалізації проекту		2010-2011 рр.
1.3	Капітальні витрати	тис.грн.	52 240
1.4	Джерела фінансування		держбюджет (субвенції), обласний бюджет, місцевий бюджет
1.5	Джерела погашення		зниження собівартості теплової енергії
1.6	"Зелені інвестиції"	тис.грн.	10 604
<b>2</b>	<b>Технічні характеристики проекту</b>		
2.1	Кількість об'єктів модернізації	шт	312
2.2	Установлена потужність електродіалів	Гкал/година	30,4
2.3	Приєднане теплове навантаження	Гкал/година	22,0
<b>3</b>	<b>Експлуатаційні характеристики</b>		
3.1	Виробництво теплової енергії у рік	Гкал	<b>32 197</b>
3.2	Витрата газу	тис. м3/рік	4 508
3.3	Ціна на природний газ для бюджетних організацій (із травня 2009 р., без ПДВ)	грн/тис. м3	2 182,66
3.4	Вартість заміщеного газу	тис. грн./рік	9 839
3.5	Споживання електроенергії після модернізації	тис.кВт.год/рік	6 620
3.6	Вартість спожитої електроенергії	тис. грн./рік	5 579
3.7	Економічний ефект при реалізації проекту	тис. грн./рік	4 260
<b>4</b>	<b>Показники ефективності</b>		
4.1	Коефіцієнт дисконтування	%	7
4.2	Чистий інтегральний дохід	тис.грн.	217 780
4.3	Простий строк окупності інвестицій	років	<b>6,1</b>
4.4	Чистий інтегральний дисконтований дохід	тис.грн.	<b>97 841</b>
4.5	Дисконтований строк окупності	років	<b>7,0</b>
4.6	Індекс прибутковості		<b>2,873</b>
4.7	Внутрішня норма рентабельності		<b>2,03</b>

**1.5. Інвестиційний проект №5 «Заміщення природного газу місцевими видами палива й енергії. Котельня по вул. Військбуд, 124б, м. Запоріжжя - реконструкція з установленням котлів на біопаливі»**

У рамках реалізації проекту «Котельня по вул. Військбуд, 124б, м. Запоріжжя - реконструкція з установленням котлів на біопаливі» пропонується, з метою зниження собівартості теплової енергії, використовувати вискоєфективні твердопаливні котли, що працюють на біомасі. Для виробництва необхідної кількості теплової енергії для забезпечення потреб у ГВП селища, пропонується встановити два водогрійних твердопаливних котли типу КВм(а)-0,82 (KRIGER, Україна), постачальник ТОВ "Виста-Днепр". Котельня забезпечує сумарну теплову потужність 1,6 МВт/година. У будівлі котельні передбачається установлення складу типу «Живе дно», що забезпечує триденний запас палива.

Передбачається будівництво складів для зберігання й переробки міських деревинних відходів у тріску. Цим проектом не передбачені витрати на будівництво окремо вартих складів.

Економічна ефективність проекту забезпечується за рахунок різниці у вартості природного газу та міських деревинних відходів (МДВ), перероблених у тріску.

Джерелом тріски служать міські деревні відходи комунального підприємства "Зеленбуд".

Проект є пілотним і припускає відпрацювання експлуатації нового типу котла, відпрацювання логістики біопалива у міських умовах, а також оцінку його фактичної економічної ефективності.

Після закінчення дворічного періоду дослідної експлуатації передбачається тиражування досвіду модернізації існуючих котелень із заміною котлів і переведенням на біопаливо на котельні по вул. Цитрусова Шевченківського району.

Досвід експлуатації котельні на біопаливі по вул. Військбуд допоможе впровадити подібні котли малої потужності на біопаливі у інших районах Запоріжжя.

Зведені дані розрахунків ефективності проекту наведені у **таблиці 1.5.1.**

**Таблиця 1.5.1.** Основні техніко-економічні показники проекту

№	Найменування	Одиниці виміру	Значення
<b>1</b>	<b>Економічні характеристики проекту</b>		
1.1	Строк життя проекту	років	15
1.2	Строк реалізації проекту		2009 - 2010 рр.
1.3	Капітальні витрати	тис.грн.	2 800
1.4	Джерела фінансування		власні кошти
1.5	Джерела погашення		зниження собівартості теплової енергії
<b>2</b>	<b>Технічні характеристики проекту</b>		
2.1	Кількість котлів	шт	2
2.2	Установлена потужність твердопаливні котли	Гкал/година	1,41
2.3	Приєднане теплове навантаження на ГВП	Гкал/година	0,55
<b>3</b>	<b>Експлуатаційні характеристики</b>		
3.1	Виробництво теплової енергії у рік	Гкал	<b>4 363</b>
3.2	Витрата палива (тріска)	тонн/рік	3 159
3.3	Вартість спожитого палива	тис. грн./рік	0
3.4	Обсяг заміщеного газу	т. м3/рік	678
3.5	Вартість заміщеного газу (при середньо-зваженій ціні на 2008 р. - 984 грн/тис. м3)	тис. грн./рік	667
<b>4</b>	<b>Показники ефективності</b>		
4.1	Коефіцієнт дисконтування	%	<b>7</b>
4.2	Чистий інтегральний дохід	тис.грн.	24 336
4.3	Простий строк окупності інвестицій	років	<b>4,0</b>
4.4	Чистий інтегральний дисконтований дохід	тис.грн.	<b>12 578</b>
4.5	Дисконтований строк окупності	років	<b>4,4</b>
4.6	Індекс прибутковості		<b>5,492</b>
4.7	Внутрішня норма рентабельності		<b>1,72</b>

## Короткий опис проекту модернізації

Для виробництва необхідної кількості теплової енергії, пропонується застосовувати два водогрійних твердопаливних котли типу КВм(а)-0,82 (KRIGER, Україна), постачальник ТОВ "ВИСТА-Днепр". Котельня забезпечує загальну потужність 1,6 МВт/година. У будівлі котельні також передбачено встановлення складу «Живе дно», що забезпечує триденний запас палива. У перспективі передбачається будівництво складів для зберігання й переробки МДВ в тріску. Будівництво складських приміщень планується здійснити в три черги. У першу чергу буде побудований склад 18Х30 м для зберігання п'ятнадцятиденного запасу тріски. Тимчасово тут же буде проводитися переробка МДВ в тріску. У другу чергу буде побудований склад для переробки МДВ в тріску. У третю чергу планується будівництво складу для переробки колод у тріску й площадки для зберігання колод. Цим проектом не передбачені витрати на будівництво окремо вартих складів.

Котли КВм(а) призначені для опалення житлових і виробничих приміщень, систем гарячого водопостачання, сушильних камер для деревини обладнаних системою водяного опалення безперервної дії із примусовою циркуляцією й іншими технологічними цілей.

Моделі механізованого спалювання сипучого палива представлені котлами з топкою для спалювання в реторті з нижньою подачею палива. Паливо через реторту шнеком проштовхується на нерухому колосникову гратницю. Первинне повітря подається під гратницю через отвори, розташовані на бічних поверхнях колосників. Гратниця прохолоджується первинним повітрям. Вторинне повітря подається через ряд отворів, розташованих над вершиною конусоподібної гірки палива. Для досягнення правильного співвідношення витрат, підведення первинного і вторинного повітря регулюється роздільно. Котел виготовлений з товстолистової сталі, топка футерована вогнетривкою цеглою, утеплений базальтовою ізоляцією і облицьований листовим металом з полімерним покриттям.

Проектний термін служби котлів - 20 років.

Короткі характеристики котла наведені в **таблиці 1.5.2**. На **малюнку 1.5.1** представлений зовнішній вигляд котла.

### Склад робіт з реконструкції котельні

При реконструкції котельні необхідно виконати наступне:

- добудування нової будівлі котельні, встановлення в ньому двох котлів типу КВм(а)-0,82;
- підключення нових котлів до мереж подачі води на теплообмінники;
- підключення нових котлів до мереж відводу димових газів;
- встановлення пристроїв подачі і дозування палива, системи золовидалення, пристроїв очищення димових газів;
- встановлення паливного складу «Живе дно».

**Таблиця 1.5.2.** Характеристики котла КВм(а)-0,82.

№	Найменування показників	Одиниця виміру	Значення
1	Номінальна потужність котла	кВт/год	820
2	ККД, не менш	%	84-90
3	Діапазон регулювання температури води	°С	70-95
4	Максимальний тиск води в котлі	МПа	0,25
5	Об'єм теплоносія	м <sup>3</sup>	2,4
6	Витрата палива (обпилювання)	кг/год	486
7	Вага	кг	7 500

**Малюнок 1.5.1.** Котел КВм(а)-0,82



## 1.6. Інвестиційний проект №6 «Зниження втрат і нераціональної витрати природного газу і теплової енергії. Газопоршневі когенераційні установки у комунальних котельнях м. Запоріжжя»

У системі централізованого гарячого водопостачання (ЦГВС) м. Запоріжжя як джерела енергії використовуються опалювальні котельні. Існуючі технології виробництва теплової енергії використовують енергію палива лише для нагрівання води. Необхідний для роботи системи централізованого тепlopостачання обсяг електроенергії надходить від міських електромереж. у останні роки надійність електропостачання споживачів значно знизилася, мають місце непередбачені відключення електроживлення (особливо, у опалювальний сезон).

Нестабільний режим електропостачання підприємства приводить до зменшення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів на джерелах теплової енергії, а тенденція щорічного підвищення вартості електроенергії - до підвищення собівартості вироблюваної котельнями Концерну «Міські теплові мережі» (Концерн «МТМ») теплової енергії й, як наслідок, до підвищення тарифів на відпущене тепло.

Такий стан існуючої системи електропостачання спонукує Концерн «МТМ» до впровадження комбінованого циклу (когенерації) на котельнях підприємства, тобто до перетворення котелень у міні-ТЕЦ, створення автономних джерел електроенергії та зменшення залежності від електропостачальних компаній. Доцільність такого напрямку підтверджується досвідом впровадження когенерації у системах тепlopостачання багатьох країн світу.

У рамках реалізації інвестиційного проекту №6 (ІП №6) пропонується, з метою зниження собівартості теплової енергії, використовувати когенераційні модулі, що забезпечують одночасне виробництво теплової та електричної енергії. Економічна ефективність проекту забезпечується за рахунок зменшення витрат на електропостачання і зниження собівартості виробництва теплової енергії. Надлишок електроенергії передбачається використовувати на інших котельнях підприємства за допомогою транзиту електроенергії через мережі енергосистеми.

За технічним завданням Концерну «Міські теплові мережі» була виконана оцінка ефективності будівництва газопоршневих когенераційних установок на котельнях по вул. Ушакова, 251 (Заводський р-н), по вул. Цитрусова, 8 (Шевченківський р-н) і по вул. Товариська, 47 (Ленінський р-н).

Переведення існуючих котелень на когенераційну схему дозволяє підвищити коефіцієнт використання природного газу, а також підвищити рентабельність Концерну у цілому, що дозволить надалі, після виплати позики, послабити тарифне навантаження.

Світовий досвід свідчить про високу економічну ефективність тепlopостачання на основі когенерації, ряд Директив Євросоюзу рекомендує всім містам ЄС використовувати когенераційні схеми у системах централізованого тепlopостачання. Зокрема, ці принципи декларує Директива Європейського парламенту і Ради 2004/8/ЄС від 11 лютого 2004 р. по забезпеченню когенерації, заснованої на звичайній потребі у теплі на внутрішньому енергетичному ринку і зміні Директиви 92/42/ЄЕС (ОJ 2004 L 52/50). Цей документ спрямований на забезпечення надійності енергопостачання міст ЄС, стимулювання енергоефективності й енергозбереження по Співтовариству. У цей же час вводяться зміни у Директиву Ради 92/42/ЄЕС від 21 травня 1992 р. про вимоги ефективності до сучасних установок нагрівання води, що спалюють рідке або газоподібне паливо.

Зведені дані розрахунку ефективності проекту наведені у **таблиці 1.6.1.**

**Таблиця 1.6.1. Зведені дані розрахунку ефективності проекту**

№	Найменування	Од. вим.	вул. Ушакова, 251 Заводський р-н	вул. Цитрусова, 8 Шевченківський р-н	вул. Товариськая, 47 Ленінський р-н	Усього
<b>1</b>	<b>Економічні характеристики проекту</b>					
1,1	Строк життя проекту	роки	15	15	15	
1,2	Строк реалізації проекту					2010 – 2011р.
1,3	Капітальні витрати	тис. грн.	40 667	40 667	65 066	146 400
1,4	Сума кредиту	тис. грн				146 400
1,5	Зелені інвестиції	тис. грн				13 617
1,6	Джерела фінансування		комерційний кредит (строк погашення - до 9ти років)			
1,7	Джерела погашення		зниження витрат на електропостачання			
<b>2</b>	<b>Технічні характеристики проекту</b>					
2,1	Тип установки		JMC 612 GS - N.L	JMC 612 GS - N.L	JMC 420 GS - N.L	
2,2	Потужність теплова 1-єї установки	МВт	2,422	2,422	1,840	6,684
2,3	Потужність електрична 1-єї установки	МВт	2,090	2,090	1,409	5,589
2,4	Кількість установок на котельні	шт	2	2	4	8
2,5	Продуктивність КГУ (теплова)	МВт/год	4,84	4,84	7,36	17,0
2,6	Середньорічна електрична потужність на власні потреби КГУ	МВт	0,148	0,148	0,200	
2,7	Продуктивність КГУ (електрична)	МВт	4,18	4,18	5,64	14,00
2,8	Річний фонд часу роботи	час	8 200	8 200	8 200	
<b>3</b>	<b>Експлуатаційні характеристики проекту</b>					
3,1	Потенціал вироблення теплової енергії КГУ	Гкал/рік	<b>34 157</b>	<b>34 157</b>	<b>51 884</b>	<b>120 199</b>
3,2	Фактичне споживання теплової енергії	Гкал/рік	<b>28 150</b>	<b>28 578</b>	<b>44 018</b>	<b>100 746</b>
3,3	Коефіцієнт завантаження базової потужності		0,824	0,837	0,848	
3,4	Корисний відпуск електроенергії в рік	тис.кВт.ч	<b>33 062</b>	<b>33 062</b>	<b>44 575</b>	<b>110 700</b>
3,5	Питома витрата газу на КГУ	м.куб/кВт	0,239	0,239	0,250	
3,6	Споживання газу в рік на КГУ	т.м.куб/рік	7 911	7 911	11 152	26 973
<b>4</b>	<b>Показники ефективності проекту</b>					
4,1	Розмір річної економії	тис. грн/рік				32 253
4,2	Простий строк окупності інвестицій	років				<b>4,5</b>
4,3	Коефіцієнт дисконтування	%				7,25
4,4	Чистий інтегральний дохід (NV)	тис.грн.				283 567
4,5	Чистий інтегральний дисконтуємий дохід (NPV)	тис.грн.				<b>143 516</b>
4,6	Дисконтуємий строк окупності (DPP)	років				<b>5,8</b>
4,7	Індекс прибутковості (PI)					1,980
4,8	Внутрішня норма рентабельності (IRR)					2,07



## Короткий опис проекту модернізації

Система тепlopостачання в запропонованому проекті модернізації заснована на використанні когенераційних модулів, що забезпечують одночасне виробництво теплової і електричної енергії. Когенераційна установка працює в базовому режимі й забезпечує виробництво до 90% теплової енергії на потреби гарячого водopостачання в літній період. В холодні періоди підключаються існуючі газові котли й забезпечують подачу додаткової теплової енергії.

Виробництво електроенергії на власній ТЕС дозволяє підприємству зменшити рівень витрат на електропостачання і підвищити його надійність. Надлишок електроенергії передбачається використовувати на інших котельнях підприємства за допомогою транзиту електроенергії через мережі енергосистеми.

Варіанти будівництва ТЕС засновані на типових комплектних рішеннях компанії GE. Серія установок компанії GE заснована на пакетах модульного встаткування на базі випробуваних часом газопоршневих агрегатів - це оптимізовані і збалансовані комплекти високотехнологічного енергетичного встаткування, програмного забезпечення й технологічного встаткування для будівництва економічно ефективних теплоелектростанцій.

Когенераційний модуль являє собою агрегат, до складу якого входять:

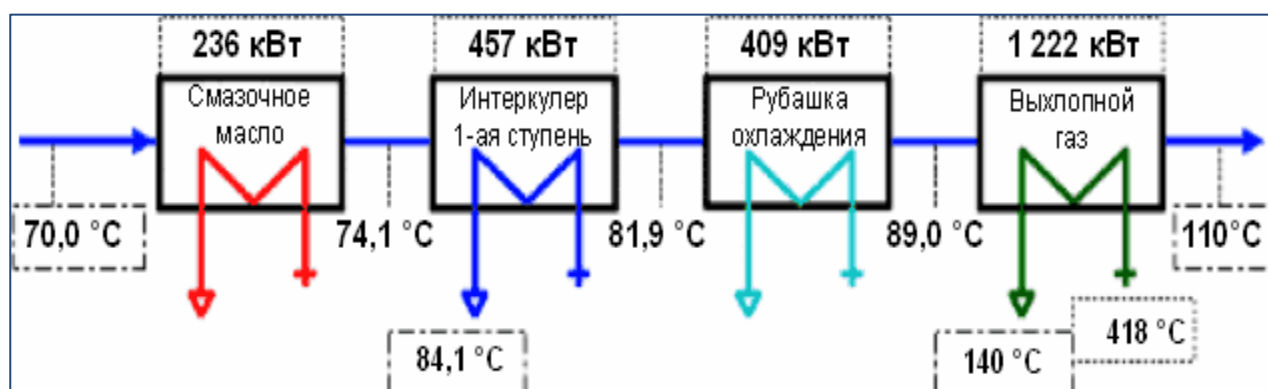
1. Чотиритактний газовий двигун з іскровим запалюванням, турбонаддуванням газоповітряної суміші, оснащений спеціальною системою керування.

2. Електрогенератор.

3. Теплообмінники: оливи, 1-го ступеня газоповітряної суміші, оболонки двигуна, теплова потужність яких використовується для підігріву теплоносія (вода 90/80 °С).

Подальший підігрів теплоносія провадиться в теплообміннику вихлопних газів. У теплообміннику 2-го ступеня газоповітряної суміші відбирається низькопотенційне тепло, що викидається в атмосферу за допомогою вентиляторного охолоджувача. Джерелом тепlopостачання є агрегати (модулі), що передбачають використання теплової енергії у вигляді гарячої води 110/70 °С, або пари. Теплова принципова схема виробництва води з температурою 110 °С наведена на **малюнку 1.6.1**.

**Малюнок 1.6.1.** Теплова принципова схема виробництва води з температурою 110 °С на КГУ



## 2. Резюме стратегії модернізації системи тепlopостачання м. Запоріжжя (2015 - 2025)

Даний документ "Стратегія модернізації системи централізованого тепlopостачання Запоріжжя" (далі Стратегія) розроблений енергосервісною компанією "Екологічні Системи" за завданням Концерну МТС (Міські теплові мережі). Основою для розробки даної Стратегії стала "Схема тепlopостачання Запоріжжя", погоджена з Міністерством з питань житлово-комунального господарства України (вих.№11/13-1471 від 17.02.10 г.).

Основними загрозами надійності тепlopостачання міста в період 2015 - 2025 рр. є **ріст цін на природний газ і теплову енергію й високий рівень втрат теплової енергії** в житлових і бюджетних будинках.

Згідно з рішеннями, прийнятими при розробці Схеми тепlopостачання Запоріжжя на період 2010 – 2014 рр., після виконання програми модернізації існуючої монопаливної системи тепlopостачання на основі природного газу, можливості подальшого підвищення її ефективності будуть вичерпані повністю.

Метою розробки Стратегії є підготовка **програми глибокої модернізації системи тепlopостачання Запоріжжя із заміщенням природного газу місцевими видами палива й енергії.**

Основою для вибору Стратегії модернізації системи тепlopостачання Запоріжжя на період 2015 – 2025 рр. є наступні основні цілі:

- **зниження втрат тепла в споживачів за рахунок термомодернізації будинків на 65-70%.**
- **перехід на мультипаливний баланс із заміщенням природного газу місцевим паливом і енергією на 80-90%. При цьому планується збереження в паливному балансі природного газу в якості пікового і резервного джерела палива.**
- **зниження екологічного навантаження на навколишнє середовище і зниження викидів парникових газів на 90%.**
- **зниження темпів росту тарифного навантаження на бюджет і населення на 30-40%.**

Реалізація пропонованої Стратегії вимагає залучення значних капвкладень (більше 1.3 мільярда євро) у період 2015 – 2025 рр.

Частина необхідних інвестицій ( близько 26%) планується залучити з місцевого і державного бюджетів на безповоротній основі, основна частина інвестицій (54%) планується залучити за рахунок позик міжнародних фінансових організацій на поворотній основі.

Повернення позик планується забезпечити за рахунок фактичної економії коштів громадян і бюджету в платежах за тепlopостачання в період 2015-2030 рр.

Частина коштів (близько 20%) планується залучити на безповоротній основі за рахунок вуглецевих інвесторів з передачею прав на обсяг зменшення викидів парникових газів, що виникає в результаті модернізації системи тепlopостачання Запоріжжя.

У рамках пропонованої Стратегії планується реалізація муніципальної програми модернізації системи централізованого тепlopостачання, що включає наступні інвестиційні проекти:

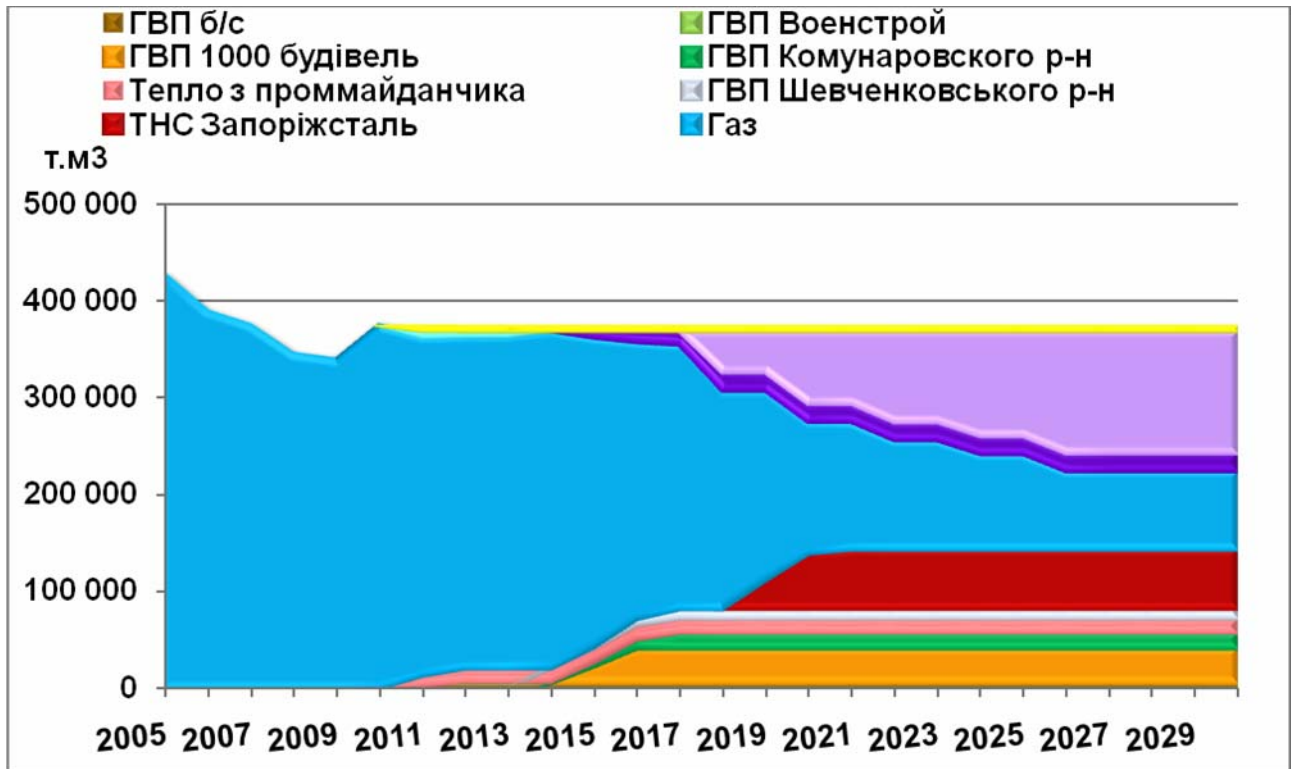
- **Інвестиційний проект №1. Зниження втрат і нераціональної витрати природного газу і теплової енергії.** Термомодернізація 622 будинків бюджетної сфери Запоріжжя.
- **Інвестиційний проект №2. Зниження втрат і нераціональної витрати природного газу і теплової енергії.** Термомодернізація 2500 будинків житлового фонду м. Запоріжжя.
- **Інвестиційний проект №3. Заміщення природного газу місцевими видами палива й енергії.** Переведення гарячого водopостачання житлових будинків на електроенергію (28% загального фонду – 1000 будинків багатоповерхової забудови).
- **Інвестиційний проект №4. Заміщення природного газу місцевими видами палива й енергії.** Використання електроенергії і скидного тепла каналізаційних стоків на ЦОС -1 для гарячого водopостачання Комунарського району. Будівництво теплонасосної станції потужністю 18 МВт на ЦОС-1.
- **Інвестиційний проект №5. Заміщення природного газу місцевими видами палива й енергії.** Переведення гарячого водopостачання Шевченківського району на біопаливо й нічну електроенергію.
- **Інвестиційний проект №6. Заміщення природного газу місцевими видами палива й енергії.** Теплозабезпечення Запоріжжя від Запорізької АЕС.
- **Інвестиційний проект №7. Заміщення природного газу місцевими видами палива й енергії.** Теплозабезпечення Запоріжжя від джерел низькопотенційного тепла промислових підприємств. Будівництво теплонасосної станції потужністю 100 МВт на комбінаті "Запоріжсталь"

Пропонована Стратегія заснована на заново розробленому паливно-енергетичному балансі (ТЕБ) системи тепlopостачання Запоріжжя на період 2015 – 2025 рр. Розробка ТЕБ також включила розробку вартісного та інвестиційного балансу. Це дозволяє комплексно оцінити й прогнозувати не тільки матеріальні і енергетичні, але і фінансові ресурси, у тому числі рух грошових коштів у розрахунках зі споживачами, з енергопостачальними організаціями, з фінансовими організаціями і бюджетами всіх рівнів, а також з міжнародними вуглецевими інвесторами проектів модернізації.

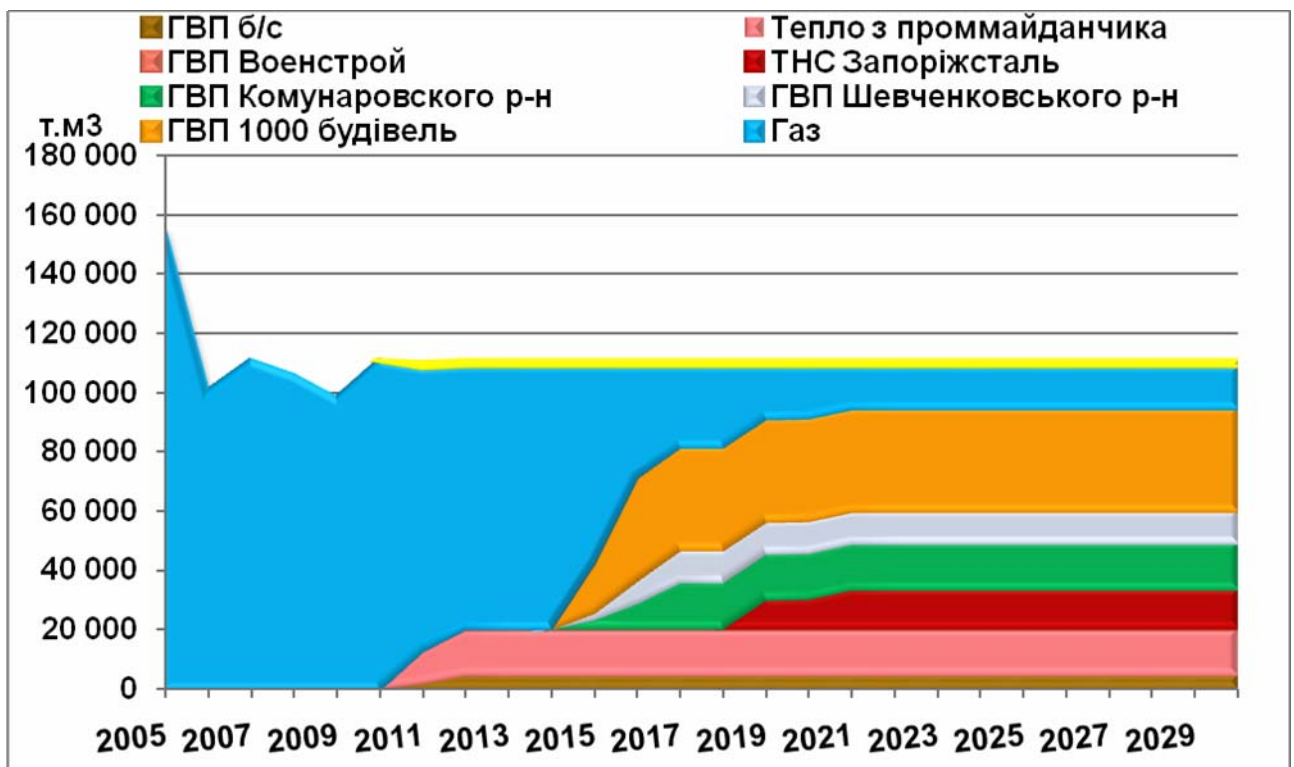
Невід'ємною частиною даного документа є додатки "Паливно-енергетичні і вартісні баланси системи тепlopостачання Запоріжжя для минулих і майбутніх періодів", а також "Реєстр інвестиційних проектів модернізації системи тепlopостачання Запоріжжя на період 2015 – 2025 рр."

## Паливно-енергетичний баланс м. Запоріжжя до 2030 р. 7 інвестиційних проектів, 14 млрд. грн.

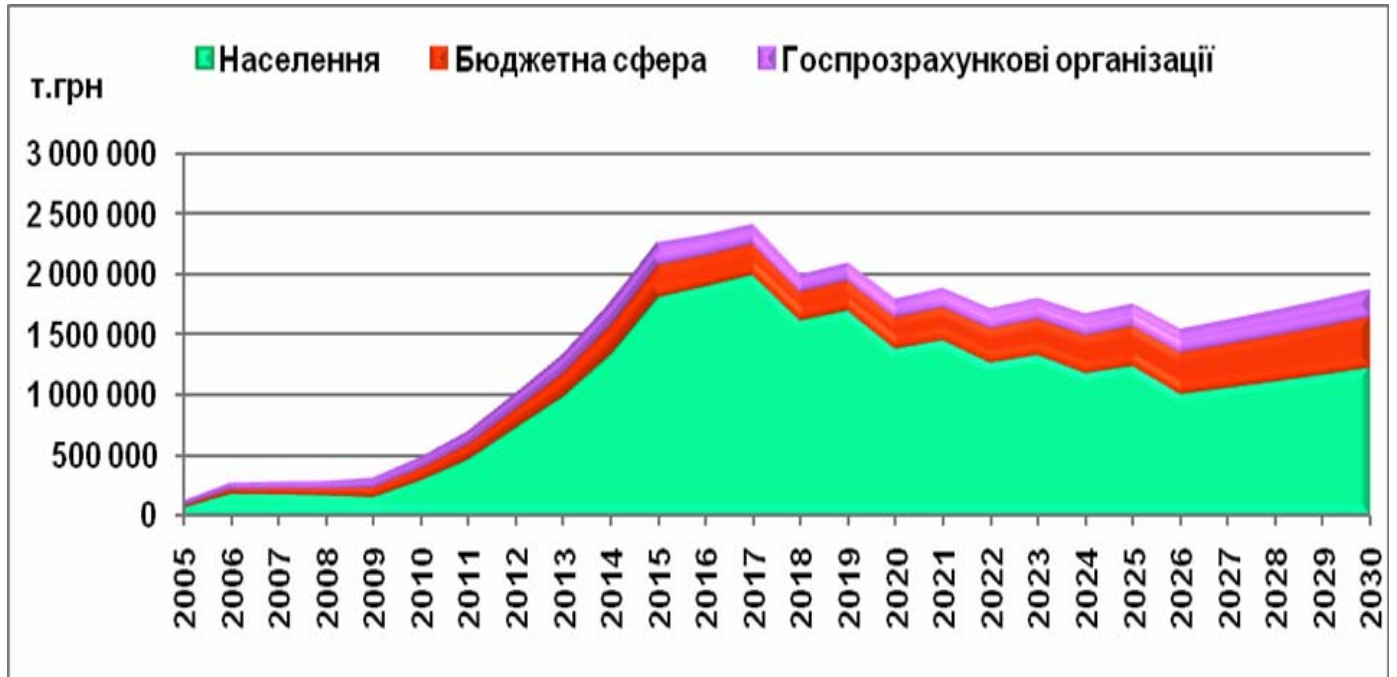
**Малюнок 2.1.** Сумарний баланс зменшення та заміщення природного газу в комунальній теплоенергетиці міста Запоріжжя



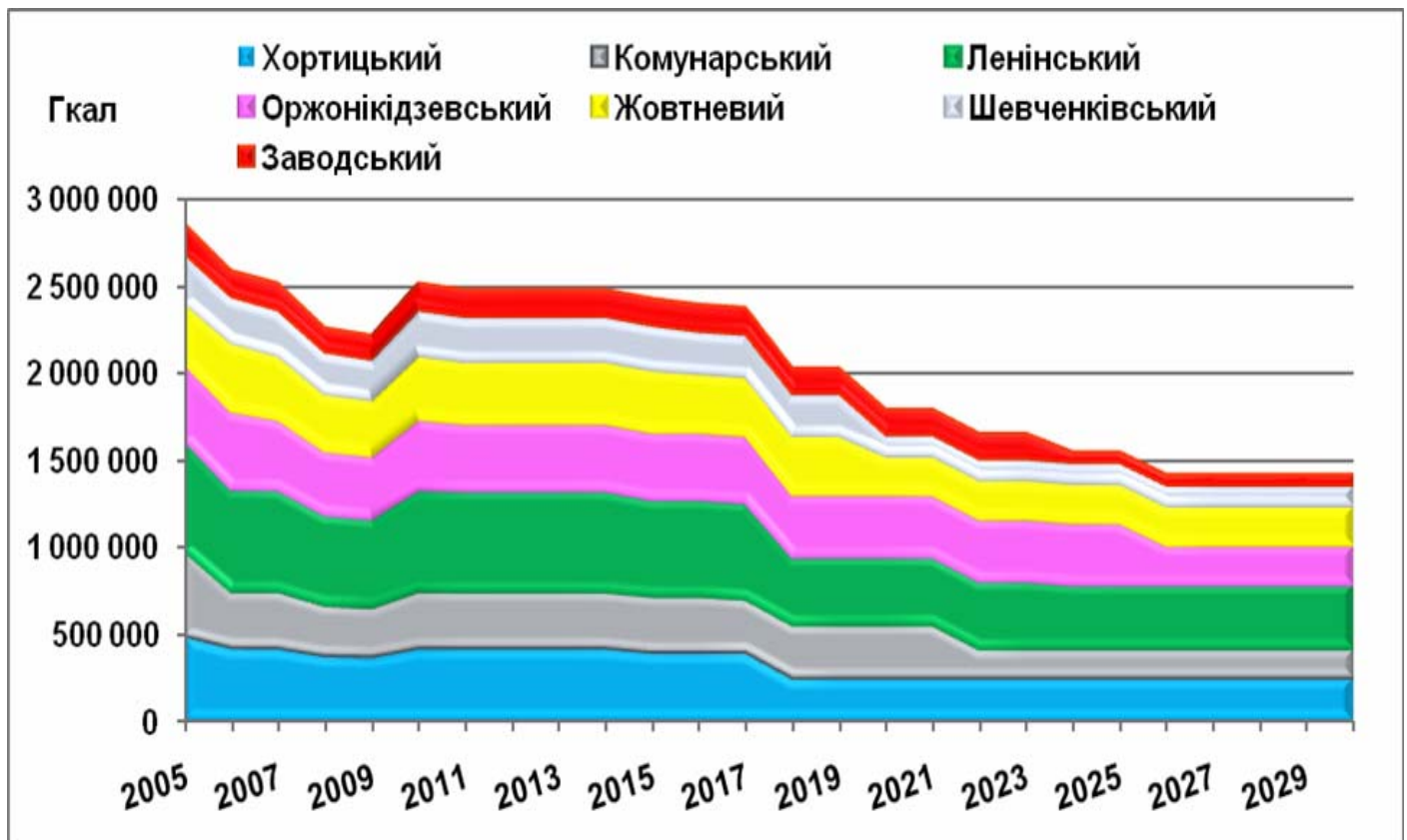
**Малюнок 2.2.** Баланс зменшення та заміщення природного газу споживаного на виробництво теплової енергії для ГВП у період 2005-2030 рр.



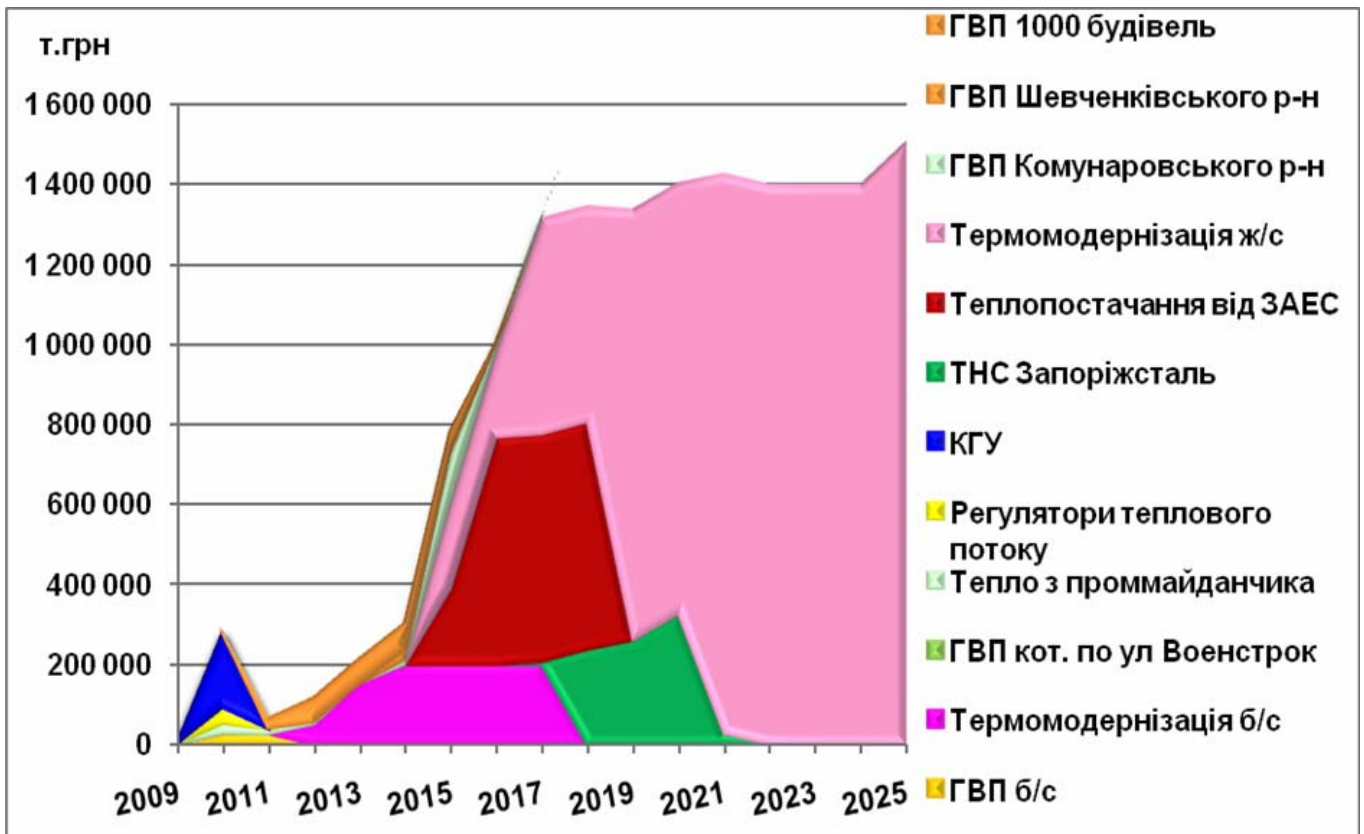
**Малюнок 2.3.** Баланс вартості газу споживаного на виробництво теплової енергії з розподіленням по споживачам в період 2015-2030 рр.



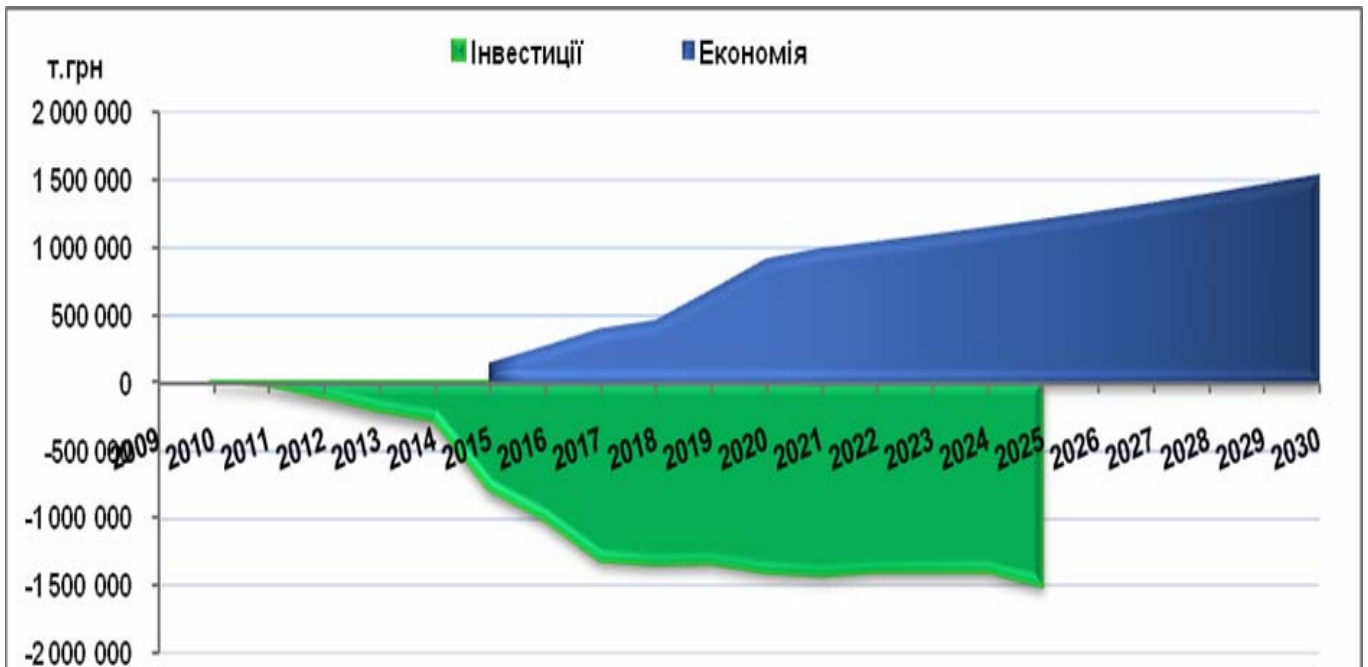
**Малюнок 2.4.** Баланс реалізації теплової енергії філіалами Концерну «Міські теплові мережі» з урахуванням енергоефективних заходів у період 2015-2030 рр.



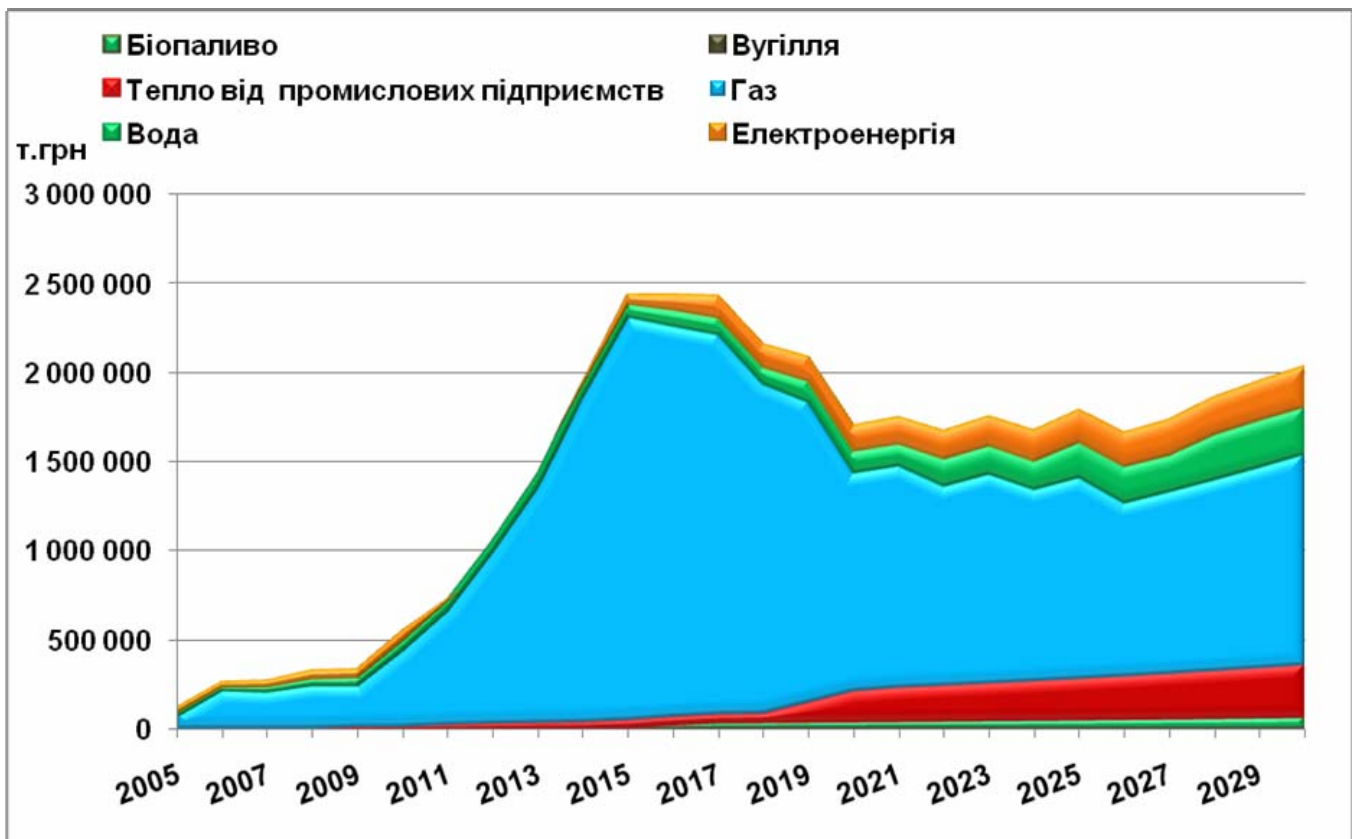
**Малюнок 2.5.** Баланс інвестиційних надходжень у період 2010-2025 рр.



**Малюнок 2.6.** Баланс інвестиційних надходжень та отриманої економії в період 2005-2030 рр.



**Малюнок 2.7..** Баланс платежів за енергоресурси спожитих на виробництво теплової енергії в період 2005-2030 рр.



## 2.1. Резюме реєстру інвестиційних проектів модернізації системи тепlopостачання м. Запоріжжя

Розробка Реєстру інвестиційних проектів модернізації системи тепlopостачання м. Запоріжжя виконана енергосервісною компанією “Екологічні Системи” за завданням Концерну «МТМ» (Міські теплові мережі). Основою для розробки даної Реєстру стала “Схема тепlopостачання м. Запоріжжя, погоджена з Міністерством з питань житлово-комунального господарства України (вих.№11/13-1471 від 17.02.10 г.).

Реєстр інвестиційних проектів модернізації системи тепlopостачання являє собою зведені дані техніко-економічних розрахунків ефективності проектів модернізації системи тепlopостачання м. Запоріжжя. Результати розрахунків для окремих інвестиційних проектів наведені в **додатках 1-7**, що включають наступні інвестиційні проекти:

- **Інвестиційний проект №1. Зниження втрат і нераціональної витрати природного газу і теплової енергії.** Термомодернізація будинків бюджетної сфери Запоріжжя.
- **Інвестиційний проект №2. Зниження втрат і нераціональної витрати природного газу і теплової енергії.** Термомодернізація будинків житлового фонду м. Запоріжжя.
- **Інвестиційний проект №3. Заміщення природного газу місцевими видами палива й енергії.** Переведення гарячого водопостачання житлових будинків на електроенергію.
- **Інвестиційний проект №4. Заміщення природного газу місцевими видами палива й енергії.** Використання електроенергії і скидного тепла каналізаційних стоків на ЦОС -1 для гарячого водопостачання Комунарського району. Будівництво теплонасосної станції потужністю 18 МВт на ЦОС-1.
- **Інвестиційний проект №5. Заміщення природного газу місцевими видами палива й енергії.** Переведення гарячого водопостачання Шевченківського району на біопаливо й нічну електроенергію.
- **Інвестиційний проект №6. Заміщення природного газу місцевими видами палива й енергії.** Теплозабезпечення Запоріжжя від Запорізької АЕС.
- **Інвестиційний проект №7. Заміщення природного газу місцевими видами палива й енергії.** Теплозабезпечення Запоріжжя від джерел низькопотенційного тепла промислових підприємств. Будівництво теплонасосної станції потужністю 100 МВт на комбінаті “Запоріжсталь”

Основні техніко-економічні показники інвестиційних проектів наведені в **таблиці 2.1.1.**



**Таблиця 2.1.1. Основні техніко-економічні показники проектів**

Найменування	Одиниці виміру	ІП1 (Термомодернізація будівель бюджетної сфери)	ІП2 (Термомодернізація будівель жилого фонду)	ІП3 (ГВП житлових будинків на електроенергію)	ІП4 (ГВП Комунарського р-н на електроенергію)	ІП5 (Шевченківський р-н на біопаливо і нічну електроенергію)	ІП6 (Теплозабезпечення м. Запоріжжя від Запорізької АЕС)	ІП7 (Теплозабезпечення м. Запоріжжя від ТНС на Запоріжсталі )	Всього
<b>Економічні характеристики проекту</b>									
Строк життя проекту	років	25	25	15	15	15	25	10	15-25
Строк реалізації проекту	рік	2012-2017	2015-2024	2011-2015	2011-2013	2014-2016	2015 - 2018	2016-2020	2011-2024
Капітальні витрати	млн.грн.	1 320	7 238	251	152	39	1 628	496	11 124
Джерела фінансування		*1	*1	*1	*1	*1	*1	*1	*1
Джерела погашення				*2	*2	*2	*2	*2	*2
<b>Технічні характеристики проекту</b>									
Кількість об'єктів модернізації	шт.	550	1750	1000	9	5			3 314
Теплова потужність установок	МВт			37	16	16	197,71	58	325
Виробництво теплової енергії в рік	т.кВт.г./рік			<b>217 975</b>	<b>120 852</b>	<b>73 649</b>	<b>780 797</b>	<b>375 144</b>	<b>1 568 417</b>
Потужність споживання електроенергії	МВт			11,5	0,35	1,4		10,2	23
Споживання електроенергії	т.кВт.г./рік			67 484	5964	6121		66117	145 686
Об'єм споживання газу	тис.м <sup>3</sup> /рік				3723			41395	45 118
Об'єм споживання біопалива	тонн/рік					15 306			15 306,2
Об'єм заміщення газу	тис.м <sup>3</sup> /рік	17293	70 046	34 705	15 519	11 726	106 891	59 723	<b>315 903</b>
Економічний ефект (по цінам 2012 р.)	тис.грн	67 216	202 147	36 853	34 605	10 664	152 547	129 488	<b>633 519</b>
Строк окупності (по цінам 2012 р.)	рік	20	35,8	6,8	5,8	5	10,7	5,3	<b>12,8</b>
<b>Показники ефективності</b>									
Коефіцієнт дисконтування	%	7	7	7	7	7	7	7	7
Чистий інтегральний дохід	тис.грн.			837 004	367 006	213 853	11 299 758	1 617 679	14 335 300
Простий строк окупності інвестицій	років			<b>4,5</b>	<b>6,1</b>	<b>4,1</b>	<b>8,2</b>	<b>4,2</b>	<b>5,4</b>
Чистий інтегральний дисконтований дохід	тис.грн.	463 878	284765	494 907	167 955	116 518	2 777 532	964 004	5 269 559
Дисконтований строк окупності	років	<b>10</b>	<b>13,5</b>	<b>4,7</b>	<b>6,5</b>	<b>4,4</b>	<b>9,4</b>	<b>4,4</b>	<b>7,6</b>
Індекс прибутковості				<b>2,97</b>	<b>2,4</b>	<b>4,2</b>	<b>2,71</b>	<b>2,94</b>	<b>3,0</b>
Внутрішня норма рентабельності				<b>1,63</b>	<b>1,5</b>	<b>1,65</b>	<b>1,66</b>	<b>1,62</b>	<b>1,61</b>

\*1 - держбюджет (субвенції), обласний бюджет, місцевий бюджет

\*2 - зниження собівартості теплової енергії

## **2.2. Інвестиційний проект №1. " Зниження втрат і нерациональної витрати природного газу і теплової енергії. Термомодернізація будівель бюджетної сфери м. Запоріжжя".**

В рамках реалізації інвестиційного проекту №1 (ІП №1), з метою зменшення споживання природного газу в комунальній теплоенергетиці Запоріжжя, пропонується впровадити інвестиційний проект щодо масової термомодернізації бюджетних установ. У подальшому більш детальні розрахунки будуть зроблені на етапі робочого проектування кожного бюджетного закладу. Приведені розрахунки призначені для потенційного інвестора та менеджменту муніципалітету Запоріжжя та для формування регіональної програми модернізації системи тепlopостачання Запорізької області.

Із загальної кількості бюджетних установ міста для термомодернізації були вибрані **550** установ, серед яких шкільні та дошкільні навчальні установи, лікарні, адміністративні будівлі, тощо. Передбачається глибока модернізація інженерних систем будівель – комплексна модернізація теплових пунктів та систем теплоспоживання, заміна вікон на енергоефективні металопластикові, утеплення зовнішніх стін будівель.

Економічна ефективність проекту забезпечується за рахунок зниження споживання теплової енергії на опалення установ бюджетної сфери. Додатковий позитивний результат при впровадженні заходів буде спостерігатися у вигляді підвищення комфортності у приміщеннях та кращого зовнішнього вигляду будівель за рахунок архітектурного оздоблення. Також, внаслідок термомодернізації будівель, планується зниження витрат на експлуатацію будівель.

При виконанні зазначеного комплексу енергозберігаючих заходів очікується зменшення питомих теплових витрат на опалення будівель до середньої величини 53 кВт\*год/м<sup>2</sup> за опалювальний період. В цілому по місту прогнозується зменшення споживання теплової енергії в будівлях бюджетних установ у середньому на 65%.

Розрахунки інвестиційного проекту складаються з двох блоків. Перший блок вміщує в собі розрахунки показників проектів щодо термомодернізації установ освіти по районам міста. Розрахунки виконані на підставі отриманих вихідних даних щодо характеристик будівель закладів відділу освіти районних адміністрацій міста.

Другий блок складається з розрахунків показників проектів щодо термомодернізації об'єктів обласного, державного та міського підпорядкування. Через відсутність даних про технічні характеристики зазначених будівель, розрахунки виконані з урахуванням прийнятих спрощень.

**Зведені дані розрахунків ефективності проекту наведені в таблиці 2.2.1. Розрахунки виконані на основі локального інвестиційного проекту ЛП №1 «Термомодернізація СШ №49 по вул. Будьонного, 16а» згідно з діючими нормативними документами. Результати розрахунків локального інвестиційного проекту з очікуваною похибкою не більше 25% поширені на інші об'єкти бюджетної сфери м. Запоріжжя.**

При реалізації проекту є потенційна можливість софінансування за рахунок вуглецевого інвестора. Реалізація проекту дозволить зменшити споживання природного газу в середньому на 17 293 тис. м<sup>3</sup> щорічно й скоротити викиди двоокису вуглецю в Україні на 42 478 тис. тон .

**Таблиця 2.2.1.** Основні техніко-економічні показники проекту

№	Найменування	Одиниці виміру	Значення
1	<b>Економічні характеристики проекту</b>		
1.1	Строк життя проекту	років	25
1.2	Строк реалізації проекту	р.р.	2012-2017
1.3	Капітальні витрати	тис.грн.	1 319 524
1.4	Джерела фінансування		1*
1.5	"Зелені інвестиції"	тис.грн.	42 478
2	<b>Технічні характеристики проекту</b>		
2.1	Кількість об'єктів модернізації	шт	550
3	<b>Експлуатаційні характеристики проекту</b>		
3.1	Споживання теплової енергії на опалення в рік	Гкал	<b>193 001</b>
3.2	Економія теплової енергії на опалення після впровадження термомодернізації	Гкал	<b>126 321</b>
3.3	Економія газу на виробництво теплової енергії на опалення	тис. м <sup>3</sup> /рік	17 293
3.4	Ціна на природний газ для бюджетних організацій (із травня 2009 р., без ПДВ)	грн/тис. м <sup>3</sup>	2 182
3.5	Вартість заміщеного газу	тис. грн/рік	37 734
3.6	Економічний ефект при реалізації проекту (по цінам 2012 року)	тис. грн/рік	67 216
3.7	Строк окупності проекту (по цінам 2012 року)	років	20
4	<b>Показники ефективності</b>		
4.1	Коефіцієнт дисконтування	%	7
4.2	Кредитна ставка	%	6
4.3	Чистий інтегральний дисконтований дохід	тис.грн.	<b>463 878</b>
4.4	Дисконтований строк окупності	років	<b>10,2</b>

1\* - Фінансування проекту передбачається за схемою: 20% - за рахунок бюджетних коштів (проектні роботи); 80% - за рахунок комерційного кредиту на 5 років під 6% річних. Передбачається виплата відсотків по кредиту за рахунок держбюджету.

## Короткий опис інвестиційного проекту

Існуючі бюджетні установи характеризуються наступними загальними рисами стану інженерно-технічних систем:

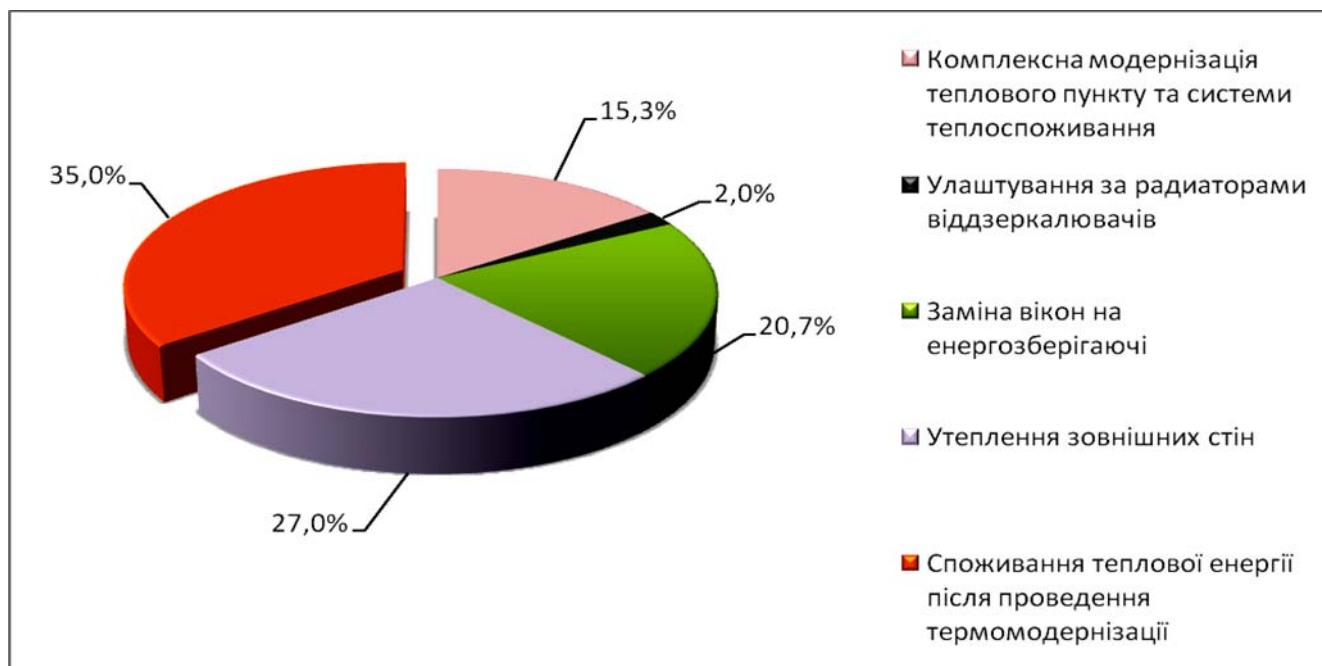
- Огороджувальні конструкції стін не відповідають діючим та прогресивним нормам, стан заповнення рядових і вертикальних швів є незадовільним, в цегляних спорудах спостерігаються замокання з руйнуванням матеріалу швів і цегли зовнішньої верстви;
- Система вентиляції або не експлуатується (вимкнена), або зруйнована та вимагає відновлення;
- Віконні та дверні блоки є зношені, віконне обрамлення частково зруйноване, внаслідок чого наявні тріщини, скло підігнане нещільно;
- Чавунні радіатори системи опалення забруднені м'якими та твердими відкладеннями, що призводить до значного зниження тепловіддачі.

Розрахунки по інвестиційному проекту складається з двох блоків. Перший блок вміщує в собі розрахунки показників проектів щодо термомодернізації установ освіти по районам міста. Розрахунки виконані на підставі отриманих вихідних даних щодо характеристик будівель закладів відділу освіти районних адміністрацій міста.

Другий блок складається з розрахунків показників проектів щодо термомодернізації об'єктів обласного, державного та міського підпорядкування. Через відсутність даних про технічні характеристики зазначених будівель, розрахунки виконані з урахуванням прийнятих спрощень.

Зниження споживання теплової енергії внаслідок впровадження енергозберігаючих заходів виражена у відсотках від загального фактичного споживання. Проектом передбачається, що фактичне тепlopостачання забезпечує нормовані умови комфорту в приміщеннях. На **малюнку 2.2.1** зображений баланс розподілу теплової енергії в будівлях після проведення комплексної термомодернізації. Споживання теплової енергії знизиться до 35% від фактичного (за показниками базового 2007 року).

**Малюнок 2.2.1.** Баланс розподілу теплової енергії в будівлях після проведення комплексної термомодернізації



Нижче наведений перелік енергозберігаючих заходів, що входять до проекту термомодернізації будівель бюджетної сфери.

**Комплексна модернізація теплового пункту та системи теплоспоживання  
Впровадження зарядіаторних екранів  
Заміна вікон на енергозберігаючі  
Утеплення зовнішніх стін**

**Реконструкція системи вентиляції.** Механічна вентиляція з рекуперацією тепла і з автоматичною регуляцією внутрішньої температури в приміщенні є найефективнішим технічним рішенням при термомодернізації. Оцінка ефективності модернізації системи вентиляції в проекті не розглядається через відсутність вихідних даних щодо стану інженерно-технічної системи об'єктів, при робочому проектуванні вирішується схема її модернізації. При заміні вікон та утепленні фасаду будівлі гостро стане питання щодо забезпечення нормованого централізованого повітрообміну в приміщеннях

**2.3. Інвестиційний проект №2 «Зниження втрат і нераціональної витрати природного газу і теплової енергії. Термомодернізація будинків житлового фонду м. Запоріжжя»**

Зниження потреб у тепловій енергії будівлями є головним чинником Стратегії модернізації системи тепlopостачання міста Запоріжжя. Метою термомодернізації існуючих будівель є зниження споживання теплової енергії у 3 рази від споживання базового 2007 року.

В рамках реалізації інвестиційного проекту №2 пропонується, з метою зменшення споживання природного газу в комунальній теплоенергетиці м. Запоріжжя, впровадити енергозберігаючі заходи щодо термомодернізації будівель житлового фонду багатоповерхової забудови.

За даними ВРЕЖО загальна кількість 5-ти та 9-ти поверхових житлових будинків в м. Запоріжжя складає 1750 шт. Характерною рисою обраних будинків є невідповідність значення питомих витрат теплової енергії на опалення діючим та перспективним нормам. За умови стабільного значного зростання вартості виробництва теплової енергії, плата за комунальні послуги стане непосильним тягарем для мешканців багатоповерхових будинків. На початок 2010 року рівень заборгованості населення міста за спожите тепло перед Концерном «Міські теплові мережі» вже становить більше 180 млн. грн.

Гостро стає питання підвищення ефективності використання теплової енергії у споживачів. З цією метою був розроблений комплекс заходів щодо термомодернізації житлових будинків. Програмою передбачається комплексна модернізація теплових пунктів та систем теплоспоживання, встановлення зарядіаторних екранів, заміна вікон на енергоефективні металопластикові двокамерні, утеплення зовнішніх стін будівель, утеплення дахів.

Модернізація системи вентиляції в проекті не розглядається через відсутність вихідних даних щодо стану інженерно-технічної системи об'єктів. Проте, при заміні вікон та утепленні фасаду будівель стане питання щодо забезпечення нормованого повітрообміну в квартирах. В звіті зроблений огляд існуючих систем вентиляції в житлових будинках багатоповерхової забудови та запропоновані технічні рішення щодо модернізації систем вентиляції.

Впровадження програми, через значну кількість об'єктів модернізації та великі капітальні витрати, передбачається в кілька етапів впродовж десяти років, починаючи з 2015 року.

Економічна ефективність проекту забезпечується за рахунок зниження споживання теплової енергії на опалення житлових будинків. Додатковий позитивний результат при впровадженні заходів буде спостерігатися у вигляді підвищення комфортності проживання у будівлях та кращого зовнішнього вигляду будівель за рахунок архітектурного оздоблення.

При виконанні зазначеного комплексу енергозберігаючих заходів очікується зменшення питомих теплових витрат на опалення квартир до 40-50 кВт\*год/м<sup>2</sup> за опалювальний період. Прогнозується зменшення споживання теплової енергії до 64%.

Зведені дані розрахунків ефективності проекту наведені в **таблиці 2.3.1**. Розрахунки виконані на основі локального інвестиційного проекту ЛП №2 «Термомодернізація будинку по вул. Задніпровська, 16б» згідно з діючими нормативними документами. Результати розрахунків з очікуваною похибкою біля 25% поширені на інші багатоповерхові об'єкти житлового фонду м. Запоріжжя.

**Таблиця 2.3.1.** Основні техніко-економічні показники проекту

№	Найменування	Одиниці виміру	Значення
1	<b>Економічні характеристики проекту</b>		
1.1	Строк життя проекту	років	25
1.2	Строк реалізації проекту	р.р.	2015-2024
1.3	Капітальні витрати	тис.грн.	7 237 917
1.4	Джерела фінансування		1*
1.5	"Зелені інвестиції"	тис.грн.	176 459
2	<b>Технічні характеристики проекту</b>		
2.1	Кількість об'єктів модернізації	шт	1750
3	<b>Експлуатаційні характеристики проекту</b>		
3.1	Споживання теплової енергії на опалення в рік	Гкал	<b>799 463</b>
3.2	Економія теплової енергії на опалення після впровадження термомодернізації	Гкал	<b>511 656</b>
3.3	Економія газу на виробництво теплової енергії на опалення	тис. м <sup>3</sup> /рік	70 046
3.4	Ціна на природний газ для населення (станом на січень 2009 р., без ПДВ)	грн/тис. м <sup>3</sup>	727,3
3.5	Вартість заміщеного газу	тис. грн/рік	50 944
	Економічний ефект при реалізації проекту (по цінам 2012 року)	тис. грн/рік	202 146,8
	Строк окупності проекту (по цінам 2012 року)	років	35,8
4	<b>Показники ефективності</b>		
4.1	Коефіцієнт дисконтування	%	7
4.2	Кредитна ставка	%	6
4.3	Чистий інтегральний дисконтований дохід	тис.грн.	<b>284 765</b>
4.4	Дисконтований строк окупності	років	<b>13,5</b>

1\* - Фінансування проекту передбачається за схемою: 20% - за рахунок бюджетних коштів (проектні роботи); 80% - за рахунок комерційного кредиту на 5 років під 6% річних. Передбачається виплата відсотків по кредиту за рахунок держбюджету.

## Короткий опис інвестиційного проекту

Основні втрати тепла в будівлях відбуваються через (див. **малюнок 2.3.1**):

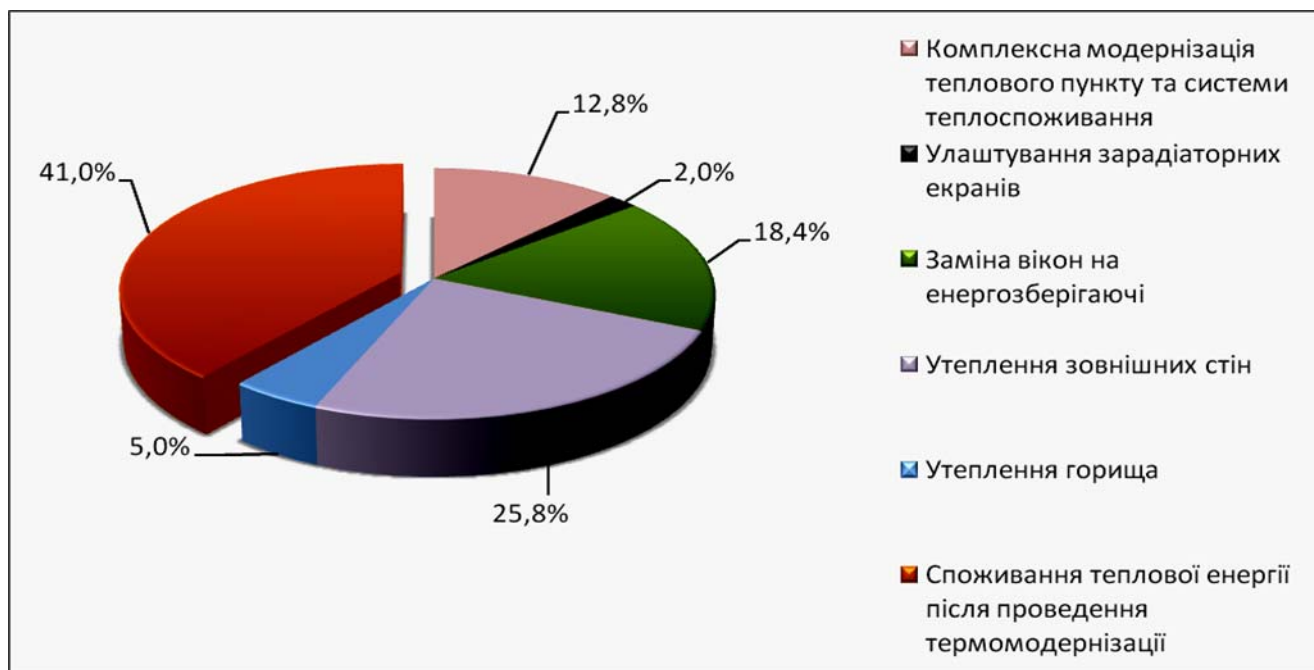
- стіни з низьким термічним опором.
- покрівлі (особливо м'які рулонні та з низьким термічним опором).
- вікна і балконні двері, конструкція яких не відповідає сучасним вимогам і, по причинах високого фізичного зносу, мають надто великі нещільності, які сприяють інфільтрації повітря.
- фундаменти, які виконані без теплоізоляції.
- вхідні двері, по причині високого фізичного зносу.
- зовнішні виступаючі конструкції (балкони, лоджії, еркери, тераси), які також являються містками передачі тепла в навколишнє середовище.

Характерною рисою обраних будинків є невідповідність значення питомих витрат теплової енергії на опалення діючим та перспективним нормам. За умови стабільного значного зростання вартості виробництва теплової енергії, плата за комунальні послуги стає непосильним тягарем для мешканців багатопверхових будинків. Гостро стає питання підвищення ефективності використання теплової енергії у споживачів.

З цією метою був розроблений комплекс заходів щодо термомодернізації житлових будинків. Програмою передбачається комплексна модернізація теплових пунктів та систем теплоспоживання, встановлення зарядіаторних екранів, заміна вікон на енергоефективні металопластикові двокамерні, утеплення зовнішніх стін будівель, утеплення дахів. Детальніша інформація щодо енергозберігаючих заходів наведена нижче.

Зниження споживання теплової енергії внаслідок впровадження енергозберігаючих заходів виражена у відсотках від загального фактичного споживання. Проектом передбачається, що фактичне тепlopостачання забезпечує нормовані умови комфорту в приміщеннях. На **малюнку 2.3.1** зображений баланс розподілу теплової енергії в будівлях після проведення комплексної термомодернізації. Споживання теплової енергії знизиться до 35% від фактичного (за показниками базового 2007 року).

**Малюнок 2.3.1.** Баланс розподілу теплової енергії в будівлях після проведення комплексної термомодернізації



В таблиці 2.3.2. наведений перелік будинків, що входять до проекту з розподілом по районах міста

**Таблиця 2.3.2.** Перелік будинків по районах

№	Тип житлового будинку/Район	9-ти поверхові	5-ти поверхові	Усього
1	Ленінський	78	163	241
2	Хортицький	194	49	243
3	Орджонікідзевський	58	384	442
4	Заводський	44	73	117
5	Комунарський	147	145	292
6	Шевченківський	98	110	208
7	Жовтневий	90	117	207
8	<b>УСЬОГО</b>	<b>709</b>	<b>1041</b>	<b>1750</b>

Нижче наведений перелік енергозберігаючих заходів, що входять до проекту термомодернізації житлового фонду.

#### **Комплексна модернізація теплового пункту та системи теплоспоживання**

Для отримання максимального економічного ефекту, питання модернізації системи опалення необхідно розглядати комплексно, тобто включати одночасне переустановлення абонентських вводів і заміну квартирних систем опалення.

Модернізація абонентських вводів дозволяє:

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

Модернізація квартирних систем опалення дозволяє:

- знизити витрати мешканців на опалення;
- підвищити тепловий комфорт у квартирах;
- зацікавити мешканців в енергозбереженні.

При централізованому тепlopостачанні сучасна система регулювання й обліку теплової енергії в будинку повинна складатися з наступних компонентів:

- • автоматизований індивідуальний тепловий пункт із погодною компенсацією на ввіді в будинок системи опалення та ГВП;
- • балансувальні клапани на стояках опалення;
- • термостатичні регулятори на кожному опалювальному приладі у квартирах;
- • квартирні прилади обліку тепла (радіаторні лічильники-розподільники).

Також проектом передбачається заміна трубопроводу опалення та гарячого водopостачання; заміна чавунних радіаторів на біметалічні, що мають високу ефективність теплопередачі з максимальним запасом міцності.

Більш детальний опис енергозберігаючого заходу зі схемою теплового пункту наведений в **проекті**.



## Впровадження зарядіаторних екранів

Найпростіший спосіб збільшення температури в класах й у коридорі на кілька градусів - використання тепловідбиваючого матеріалу. Для збільшення тепловіддачі за батареї поміщають зарядіаторний екран завтовшки 5 – 7 мм з поверхнею із фольги (наприклад, пенофол, пенопропілен). Наведений матеріал є самоклеючим.

Тепловідбиваючий матеріал з поверхнею із фольги перешкоджає нагріванню стіни та підвищує температуру у приміщенні на 2 – 3 градуси, тим самим зменшує тепловтрати на 2% без додаткових витрат на збільшення температури теплоносія.

## Заміна вікон на енергозберігаючі

Найбільші втрати тепла (див. **малюнок 2.3.2**) відбуваються через старі вікна великих та середніх розмірів.

Рекомендується замінити існуючі вікна на металопластикові енергозберігаючі вікна. Високі показники тепло збереження забезпечуються завдяки використанню 5-ти камерної профільної системи. При монтажній глибині 70 мм та товщині зовнішньої стінки 2,8 мм ця профільна система має коефіцієнт опору теплопередачі 0,81 м<sup>2</sup>\*К/Вт.

Задля забезпечення максимального енергозбереження рекомендується встановлювати віконної системи з енергозберігаючим двокамерним склопакетом із пластикою дистанційною рамкою. Енергозберігаючі склопакети виробляють із скла з напленням іонів срібла (і-скло).

Формула склопакету (згідно ДБН В.2.6 – 31:2006 «Конструкції будівель і споруд. Теплова ізоляція будівель») – 4i-10-4-10-4; коефіцієнт опору теплопередачі дорівнює 0,64 м<sup>2</sup>\*К/Вт.

## Утеплення зовнішніх стін

В якості переваг при утепленні фасаду виступають:

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

Зовнішня теплоізоляція фасаду будівлі забезпечить:

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

Всі системи фасадні теплоізоляційно-оздоблювальні (далі СФТО), які використовуються в будівельній галузі України можна розподілити на три групи – А, Б, В:

Група А – СФТО не вентилявані з мокрими процесами, тобто штукатурками.

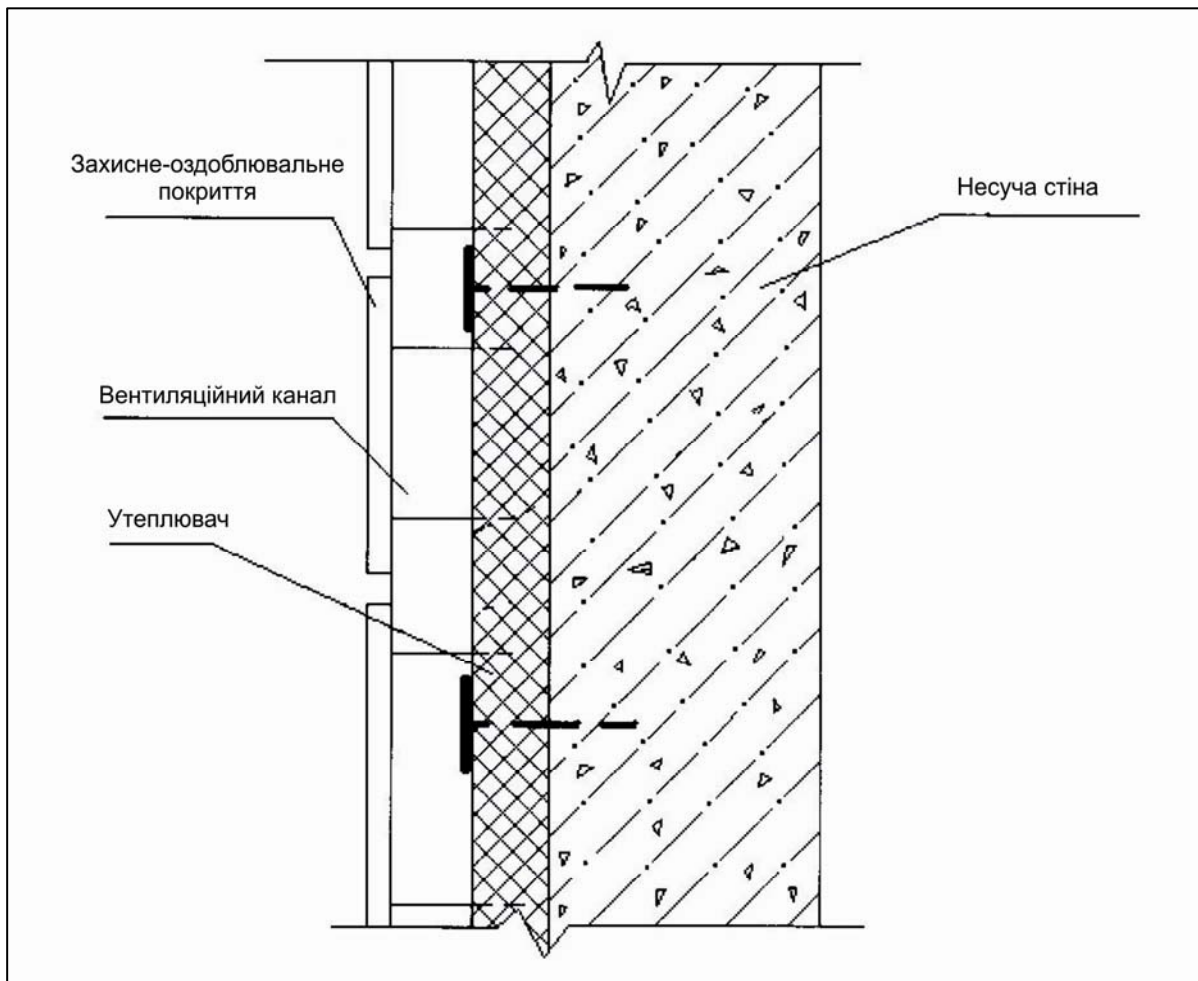
Група Б – СФТО не вентилявані з личкуванням цеглою.

Група В – СФТО вентилювані з індустриальними личкувальними елементами.

В проекті розглядається СФТО групи В, як оптимальна за експлуатаційними, теплоізоляційними та вартісними показниками. На ринку будівельних матеріалів представлений широкий вибір так званих «вентилюваних фасадів».

В якості утеплювача рекомендується використовувати базальтову мінераловату. Товщина утеплювача приймається 200 мм, що є більшим за розрахункове значення.

**Малюнок 2.3.2.** Утеплення стін за методом «вентилюваний фасад»



Разом з утепленням фасаду потрібно провести капітальний ремонт даху будівель. Це дасть додаткову економію теплової енергії в розмірі до 5%.

#### **Реконструкція системи вентиляції.**

Оцінка ефективності модернізації системи вентиляції в проекті не розглядається через відсутність вихідних даних щодо стану інженерно-технічної системи об'єктів. При заміні вікон та утепленні фасаду будівлі гостро стане питання щодо забезпечення нормованого повітрообміну в квартирах. В проекті зроблений огляд існуючих систем вентиляції в житлових будинках багатоповерхової забудови та запропоновані технічні рішення щодо модернізації систем вентиляції.

## **2.4. Інвестиційний проект №3 «Заміщення природного газу місцевими видами палива й енергії. Переведення гарячого водопостачання будинків житлової сфери на електроенергію»**

У рамках реалізації інвестиційного проекту №3 (ІП №3) пропонується, з метою зниження собівартості теплової енергії, модернізувати систему ГВП у житлових будинках шляхом переходу на автономну систему гарячого водопостачання, що забезпечує приготування гарячої води за допомогою електричних підігрівачів на основі теплових насосів. Існуючу систему централізованої подачі гарячої води пропонується зберігати як допоміжний резерв і джерело пікової потужності.

Основна економія, одержувана Концерном "Міські теплові мережі", утвориться за рахунок зниження собівартості приготування гарячої води при переході із централізованого приготування на котельнях (з використанням в якості палива природного газу), на автономні джерела з використанням електричної енергії та ефективних теплових насосів з високими коефіцієнтами перетворення. Крім того, додатковим джерелом економії є зниження втрат при транспортуванні теплової енергії від котельні до споживачів, а також зниження витрат електроенергії на транспортування теплоносія.

У наступний час вартість витрат на нагрівання води за допомогою теплових насосів наближається до вартості нагріву на природному газі. Темпи росту цін на газ у довгостроковій перспективі будуть вище в 2 рази темпів росту цін на електроенергію. Тому різниця у витратах перейде на користь нагріву на теплових насосах і щороку буде рости на 15-20%.

До складу об'єктів, що модернізуються, включені 1000 багатоповерхових житлових будинків Ленінського та Хортицького районів.

Зведені дані розрахунку ефективності проекту наведені в **таблиці 2.4.1.**

**Таблиця 2.4.1.** Основні техніко-економічні показники проекту

№	Найменування	Одиниці вимі- ру	Значення
1	<b>Економічні характеристики проекту</b>		
1.1	Строк життя проекту	років	15
1.2	Строк реалізації проекту	рік	2011-2017
1.3	Капітальні витрати	тис.грн.	251 000
1.4	Джерела фінансування		держбюджет (субвенції), об-ласний бю-джет, місцевий бюджет
1.5	Джерела погашення		зниження собі-вартості теп-лової енергії
2	<b>Технічні характеристики проекту</b>		
2.1	Кількість об'єктів модернізації (житлових буди-нків)	шт.	1000
2.2	Установлена теплова потужність установок	МВт	37,0
2.3	Виробництво теплової енергії в рік	т.кВт.г/рік	<b>217 975</b>
2.4	Об'єм заміщення газу	тис.м <sup>3</sup> /рік	34 705
2.5	Потужність споживання електроенергії	МВт	11,5
2.6	Споживання електроенергії	т.кВт.год/рік	67 484
2.7	Економічний ефект при реалізації проекту (по цінам 2012 р.)	тис.грн	36 853
2.8	Строк окупності проекту (по цінам 2012 р.)	рік	6,8
	<b>Показники ефективності</b>		
3.1	Коефіцієнт дисконтування	%	7
3.2	Чистий інтегральний дохід	тис.грн.	837 004
3.3	Простий строк окупності інвестицій	років	<b>4,5</b>
3.4	Чистий інтегральний дисконтований дохід	тис.грн.	<b>494 907</b>
3.5	Дисконтований строк окупності	років	<b>4,7</b>
3.6	Індекс прибутковості		<b>2,97</b>
3.7	Внутрішня норма рентабельності		<b>1,63</b>

## Короткий опис інвестиційного проекту

До складу об'єктів, що модернізуються, включені 1000 багатоповерхових житлових будинків Ленінського та Хортицького районів.

Перелік будинків, з розбивкою по районах наведений у **таблиці 2.4.2.**

**Таблиця 2.4.2.** Перелік будинків по районам

№	Тип житлового будинку	Ленінський	Хортицький	Усього
1	багатоповерховий будинок	520	480	1000

Для підготовки гарячої води пропонується система на основі теплового насосу типу "повітря – вода". Вживання сучасних теплових насосів з коефіцієнтом перетворення більше 3-х забезпечує менше навантаження на мережі електропостачання і більш ефективного споживання електричної енергії у порівнянні з електричними котлами. Пропонується встановлення локальних систем на кожний під'їзд житлового будинку. До складу системи гарячого водопостачання повинні входити наступні пристрої:

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

Для підігріву води у системі використовується тепловий насос типу "повітря – вода". Для прикладу вибрана модель теплового насосу AC Well FSLRDM, що працює при температурах зовнішнього повітря до – 23 гр.С. Тепловий насос забезпечує підігрів води до температури 50 – 55 гр.С. Бак-акумулятор забезпечує накопичення води в періоди малого розбору в нічні або в денні часи, та додаткову роздачу води під час пікових навантажень. Пропонується встановлювати установку на даху будинку. Такий спосіб розміщення забезпечує вільний обдув повітрям теплового насосу. Циркуляційний насос забезпечує водообіг гарячої води і роботу сушарок для рушників. Насос повинен бути оснащений регульованим приводом для зменшення напору при відсутності розбору води. Блок керування повинен забезпечити автоматичну підтримку заданої температури води, та забезпечити локальний і дистанційний контроль технологічних параметрів.

Модельний розрахунок ефективності проекту виконаний на прикладі типової системи для одного умовного багатоповерхового житлового будинку із 3 під'їздів. Результати розрахунків з очікуваною погрішністю не більше 25% поширені на інші житлові будинки м. Запоріжжя.

Для вибору найбільш ефективної схеми модернізації було виконано аналіз 4-х варіантів побудови системи відповідно з переліком, наведеним у **таблиці 2.4.3**. У попередніх розрахунках локальних проектів були виконані розрахунки ефективності проектів модернізації системи ГВП по 4-м варіантам побудови і оснащення систем.

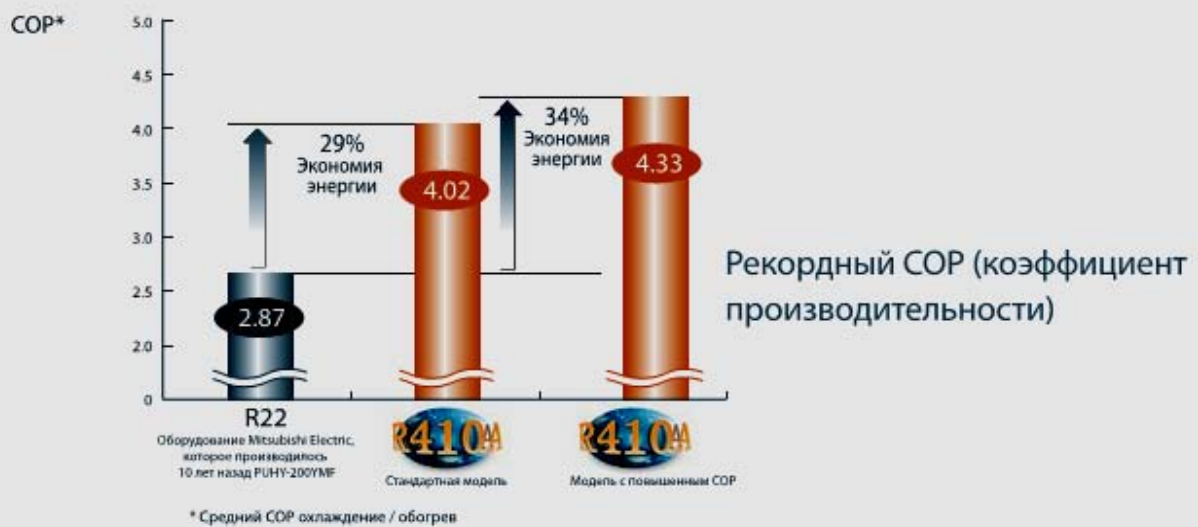
**Таблиця 2.4.3.** Перелік варіантів схем модернізації.

Варіант	Підігрівач	Бак акумулятор	Особливості роботи
1	Електричний котел	Великий	Електрокотел нагріває воду в нічний час, гаряча вода накопичується у баку акумулятору. Ємність баку забезпечує роздачу води у денний час. Розрахунки по диференційному тарифу.
2	Тепловий насос	Маленький	Тепловий насос нагріває воду цілодобово. Ємність баку забезпечує безперебійність роздачі води у пікові часи. Розрахунки по загальному тарифу.
3	Тепловий насос	Великий	Тепловий насос нагріває воду в нічний час, гаряча вода накопичується у баку акумулятору. Ємність баку забезпечує роздачу води у денний час. Розрахунки по диференційному тарифу.
4	Тепловий насос	Середній	Тепловий насос нагріває воду в нічні часи та в часи "полупіку", гаряча вода частково накопичується у баку акумулятору. Ємність баку забезпечує роздачу води у пікові часи. Розрахунки по диференційному тарифу.





## Сравнение COP (энергоэффективность) – 8HP



**Малюнок 3.4.1.** Конструкція пропонуваного теплового насоса потужністю 140-180 кВт типу РУФТОП для дахового виконання





## 2.5. Інвестиційний проект №4 «Заміщення природного газу місцевими видами палива й енергії. Використання електроенергії і скидного тепла каналізаційних стоків на ЦОС-1 для гарячого водопостачання Комунарського району»

В рамках реалізації інвестиційного проекту №4 (ІП4) пропонується, з метою зниження собівартості теплової енергії, впровадження альтернативних технологій приготування гарячої води для споживачів Комунарського району. Проектом передбачається забезпечити більшу частку споживачів району гарячою водою за рахунок будівництва теплонасосної станції (ТНС) на центральних очисних спорудах (ЦОС-1) і меншу частку споживачів району за рахунок встановлення на невеликих котельних теплонасосних установок замість газових котлів.

Окремий проект (ІП4-1) будівництва теплонасосної станції на центральних очисних спорудах ((ТНС на ЦОС-1) забезпечує виробництво гарячої води за рахунок використання потенціалу скидного тепла стічних вод. Пропонована для впровадження ТНС з високотемпературним циклом на базі теплових насосів нової модифікації типу «вода-вода» використовує низько потенційне тепло стічних вод з температурою 14 – 24 °С для нагріву вихідної води до температури 80 - 85 °С. З метою зниження вартості електроенергії, споживаною ТНС, передбачається застосування когенераційної газопоршневої установки (КГУ) власних потреб, високо потенційне тепло якої також використовується для приготування гарячої води.

На першому етапі передбачається будівництво ТНС потужністю 15 Гкал/ч, що забезпечує подачу гарячої води в систему ГВП Комунарського району. ТНС покриває потреби району в гарячому водопостачанні на 90%. (Надалі передбачається поетапне нарощування потужності до 35 Гкал/ч.)

Окремий проект (ІП4-2) модернізації невеликих котельних забезпечує виробництво гарячої води за рахунок використання тепла оточуючого повітря. Проектом передбачається встановлення замість існуючих газових котлів вискоефективних установок на основі теплових насосів типа «повітря-вода», що живляться від електроенергії.

При сучасних тенденціях зростання вартості природного газу, можна прогнозувати, що через 2 – 3 року собівартість приготування гарячої води за допомогою теплонасосних установок із середнім значенням коефіцієнта перетворення 3,0 буде значно меншою, ніж на котельнях з газовими котлами. Для прикладу в **таблиці 1.2** наведені порівняльні дані розрахунків вартості паливної складової у собівартості приготування теплової енергії за різними видами палива.

Основна економія, одержувана Концерном "Міські теплові мережі", утвориться за рахунок зниження собівартості приготування гарячої води при переході з приготування гарячої води на котельнях, з використанням в якості палива природного газу, на альтернативні джерела з використанням електричної енергії та ефективних теплових насосів з високими коефіцієнтами перетворення.

При реалізації проекту є можливість отримання грошових коштів для додаткового безповоротного фінансування за рахунок вуглецевого інвестора. Реалізація проекту дозволить зменшити споживання газу і скоротити викиди двоокису вуглецю. За рахунок продажу квот на викиди парникових газів можна отримати грошові кошти у розмірі **35 947 тис. грн.** для компенсації витрат на реалізацію проекту.

Зведені дані розрахунку ефективності проекту наведені в **таблиці 2.5.1.**

**Таблиця 2.5.1.** Основні техніко-економічні показники проекту ІП4

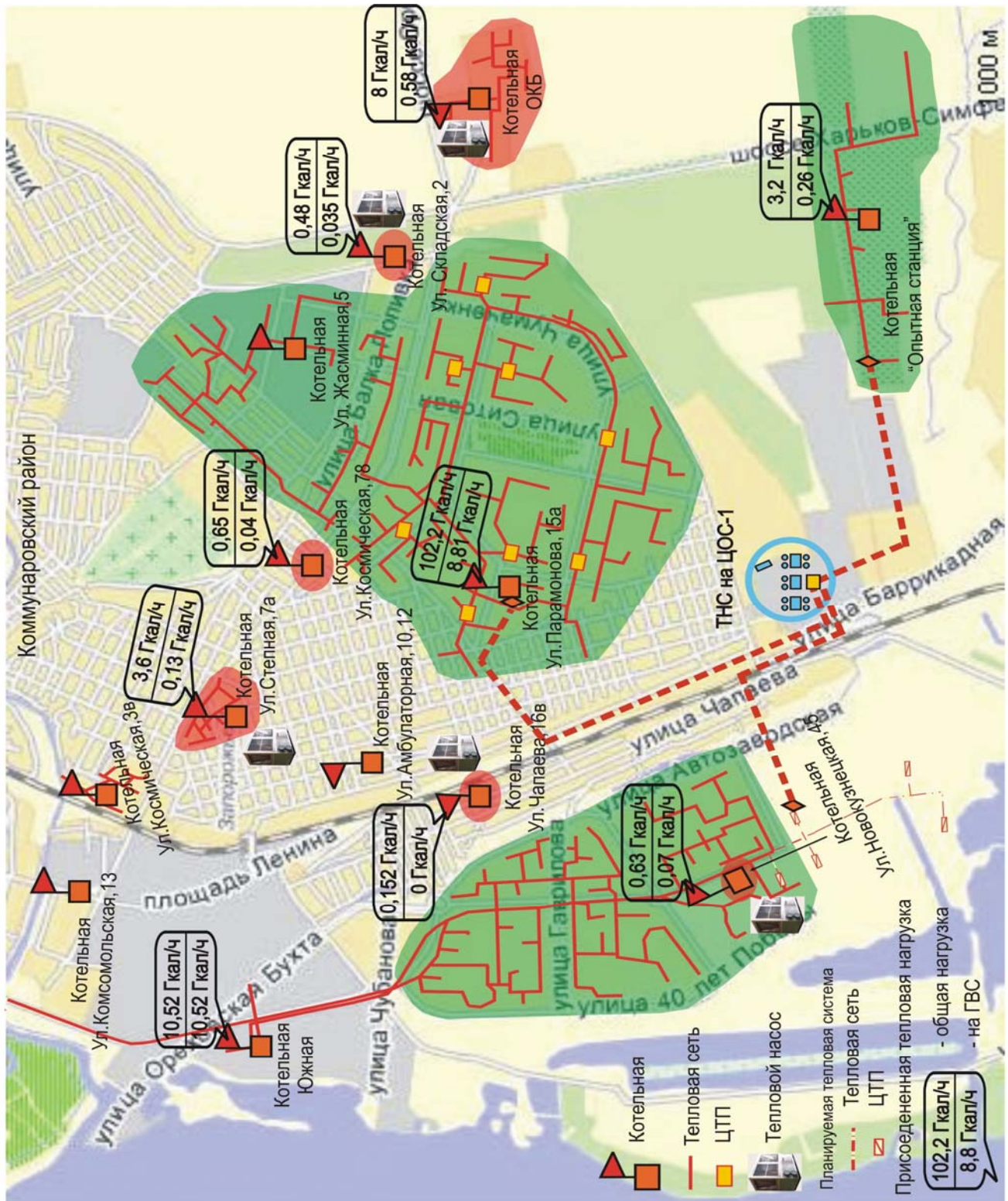
Найменування	Одиниці виміру	ІП4-1	ІП4-2	Всього по ІП4
<b>Економічні характеристики проекту</b>				
Строк життя проекту	років	15	10	15
Строк реалізації проекту	рік	2011-2014	2011-2014	2011-2014
Капітальні витрати	тис.грн.	145 365	6 487	151 852
Джерела фінансування				*1
Джерела погашення				*2
<b>Технічні характеристики проекту</b>				
Кількість об'єктів модернізації (котелен)	шт.	4	5	9
Установлена теплова потужність установок	кВт	14 980,0	1 142,0	16 122,0
Виробництво теплової енергії в рік	т.кВт.г./рік	115 848,0	5 004,3	120 852,3
Потужність споживання електроенергії	кВт	(2206)	353,6	353,6
Споживання електроенергії	т.кВт.г./рік	4 415,0	1 549,3	5 964,3
Об'єм споживання газу	тис.м <sup>3</sup> /рік	3 723,0		3 723,0
Об'єм заміщення газу	тис.м <sup>3</sup> /рік	14 721,7	796,8	15 518,5
Економічний ефект при реалізації проекту (по цінам 2012 р.)	тис.грн	33 634,4	970,1	34 604,6
Строк окупності проекту (по цінам 2012 р.)	рік	4,3	7,2	5,8
<b>Показники ефективності</b>				
Коефіцієнт дисконтування	%	7	7	7
Чистий інтегральний дохід	тис.грн.	347 906	19 100	367 006
Простий строк окупності інвестицій	років	<b>7,5</b>	<b>4,7</b>	<b>6,1</b>
Чистий інтегральний дисконтований дохід	тис.грн.	156 770	11 185	167 955
Дисконтований строк окупності	років	<b>8,1</b>	<b>4,9</b>	<b>6,5</b>
Індекс прибутковості		<b>2,2</b>	<b>2,72</b>	<b>2,4</b>
Внутрішня норма рентабельності		<b>1,4</b>	<b>1,54</b>	<b>1,5</b>

\*1 - держбюджет (субвенції), обласний бюджет, місцевий бюджет

\*2 - зниження собівартості теплової енергії

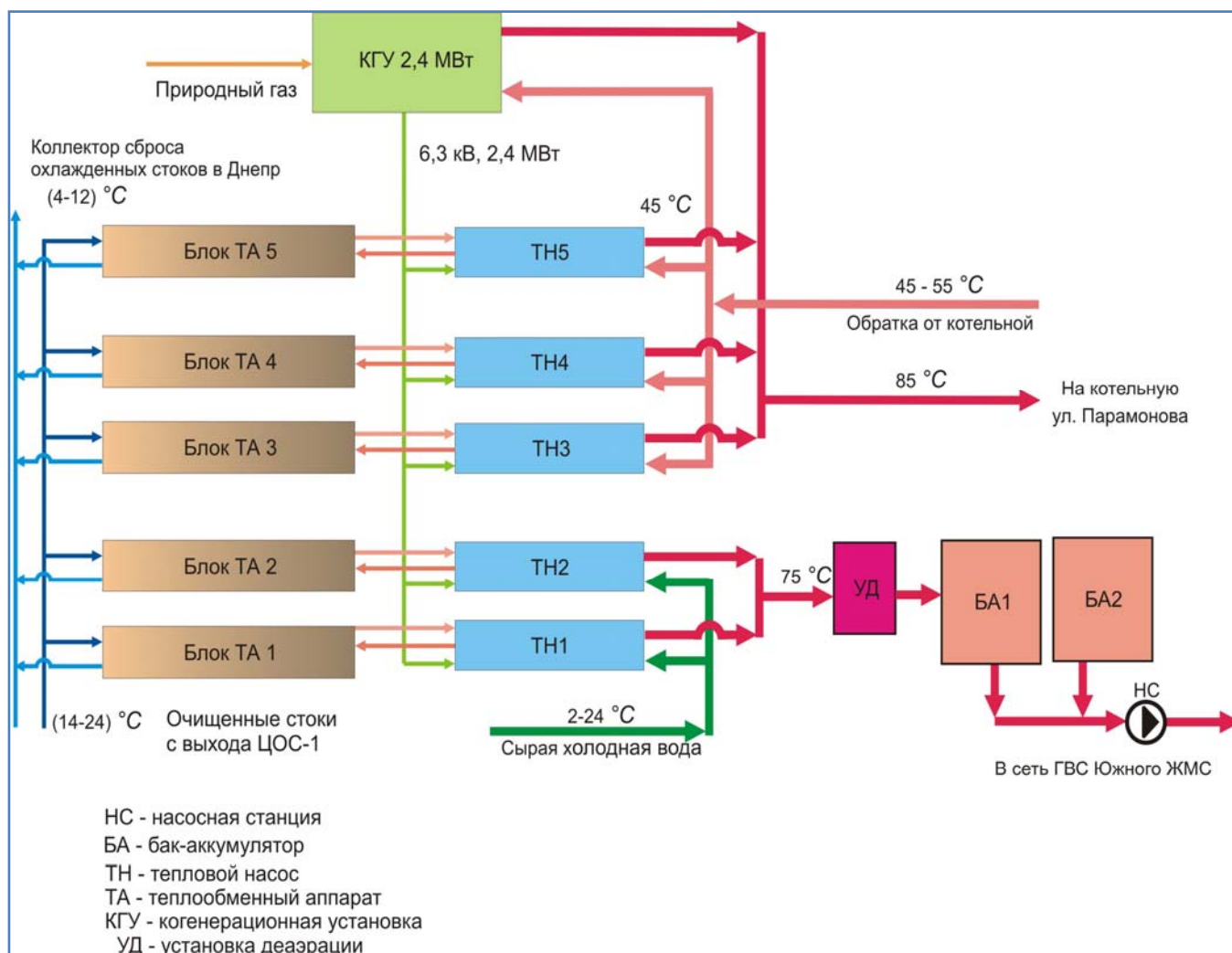
На малюнку 2.5.1 вказано порядок розміщення котельень на карті Комунарського району. Також на малюнку наведені дані про теплову потужність (на ГВП), виділені (зеленим кольором) області, що охоплюються теплонасосною станцією на ЦОС-1 (по проекту ІП4-1), вказані котельні, що модернізуються за теплонасосною схемою (по проекту ІП4-2). Інвестиційний проект ІП4-2 передбачає модернізацію системи ГВП групи котельень, що працюють на природному газі, шляхом переводу на виробництво теплової енергії на гаряче водопостачання за допомогою теплонасосних установок.

**Малюнок 2.5.1.** Порядок розміщення котельень на карті Комунарського району



Інвестиційний проект ІП4-1 передбачає виробництво теплової енергії на гаряче водопостачання за допомогою теплонасосної станції, яка буде розташована на території ЦОС-1 і буде виробляти тепло за рахунок утилізації скидного тепла стічних вод і споживання електроенергії. Вироблена таким чином тепла енергія має замінити тепло на ГВП від 4-х газових котелень, у т.ч.: котельних по вул. Парамонова, 15а, Жасмінна, 5, котельні "Дослідна станція", та котельні Чубанова, 3д. Детальний опис проекту і розрахунки економічної ефективності наведені в документі ЕС3.031.094.01. Схема теплонасосної станції наведена на **малюнку 2.5.2**.

**Малюнок 2.5.2.** Схема теплонасосної станції на ЦОС-1



Основним чинником для побудови схеми ТНС стала вимога використання існуючої двотрубної мережі тепlopостачання для котельних по вул. Парамонова і Дослідна станція, а також чотирьохтрубній мережі Південного жилого масиву. Це зумовило необхідність приготування гарячої води на ТНС на двох роздільних блоках теплових насосів. У проекті пропонується використовувати нові модифікації теплових насосів НТ-3000М, КБ ЕНЕРГІЯ, Новосибірськ з високотемпературним циклом, що використовують низкопотенційне тепло стічних вод з температурою 14 - 24 °С і що нагрівають початкову воду з температурою 45 °С до температури 80 - 85 °С. Відмітною особливістю вказаних теплових насосів є високий коефіцієнт енергоефективності рівний

6,8, що дозволяє отримати 6,8 кВт тепловій потужності на 1 кВт споживаній електричній потужності. У ТНС що проектується виробництво електроенергії для роботи теплових насосів здійснюється когенераційною газопоршневою установкою потужністю 2,4 МВт. Одночасно, високопотенційне тепло КГУ також використовується для приготування гарячої води.

Через те, що структура теплових мереж районів що підключаються різняться, ТНС складається з двох частин, що працюють окремо на кожний із районів.

Частина 1. ТНС в окремому контурі підігріває до 85 °С хімічно очищену воду із зворотного контуру котельні по вул. Парамонова і по окремому трубопроводу подає підігріту воду на майданчик котельні. Рух теплоносія забезпечується мережевими насосами котельних. При цьому економія природного газу забезпечується за рахунок зниження навантаження на діючу котельню.

Частина 2. ТНС в окремому контурі підігріває до 75 °С сиру холодну воду і по окремому трубопроводу подає підігріту воду в мережу ГВС Південного району. При цьому ТНС підживлює мережу ГВС, а економія природного газу забезпечується за рахунок зниження навантаження на діючу котельню. Мережевий натиск забезпечує насосна станція з регульованим приводом, що дозволяє підтримувати оптимальний натиск в мережі, незалежно від водорозбору. Баки - акумулятори гарячої води забезпечують буферне накопичення гарячої води в періоди мінімального розбору і підтримку необхідних витрат в пікові періоди. У цій схемі встановлюються 2 баки по 1000 м<sup>3</sup> із загальною місткістю 2000 м<sup>3</sup>. Встановлений об'єм баків може підтримувати безперебійну подачу гарячої води в мережі протягом 10 годин при відключеній ТНС.

Управління станцією в цілому здійснюється АСДК ТП ТНС.

Для підготовки гарячої води пропонуються установки на основі теплового насосу типу "повітря – вода". Вживання сучасних теплових насосів с коефіцієнтом перетворення більше 3-х забезпечує менше навантаження на мережі електропостачання і більш ефективно споживання електричної енергії у порівнянні з електричними котлами. Установки встановлюються на існуючих котельнях і використовуються взамін існуючих котлів. Усе обладнання, що використовувалось у циклі гарячого водопостачання, залишається у роботі. Додатково встановлюється бак акумулятор збільшеної ємності, прилади обліку енергоресурсів (у разі їх відсутності), блок керування. Бак-акумулятор забезпечує накопичення води в періоди малого розбору в нічні або в денні часи, та додаткову роздачу води під час пікових навантажень. Блок керування повинен забезпечити автоматичну підтримку заданої температури води, та забезпечити локальний і дистанційний контроль технологічних параметрів.

Підбір потужності теплонасосної установки оптимізований по параметрах вартості капітальних витрат і коефіцієнта завантаження встаткування. В особливо холодні періоди можливе використання існуючого котла для подачі додаткового тепла.

Як приклад розрахунки виконані на основі застосування теплових насосів компанії AC Well (Китай) серії FSLRDM. Основна особливість теплових насосів "повітря-вода" цієї серії - робота при екстремальних низьких зовнішніх температурах ( до – 23 гр. С), а також високий COP (коефіцієнт перетворення) при низьких температурах.

### Основні технічні характеристики теплових насосів:

- мінімальна зовнішня температура – 23 С, максимальна зовнішня температура + 52 С.
- можливість роботи як на опалення, так і на охолодження
- спеціальний спіральний компресор з економайзером
- коаксіальний теплообмінник
- тип використовуваного фреону - R407c
- напруга 380/3/50

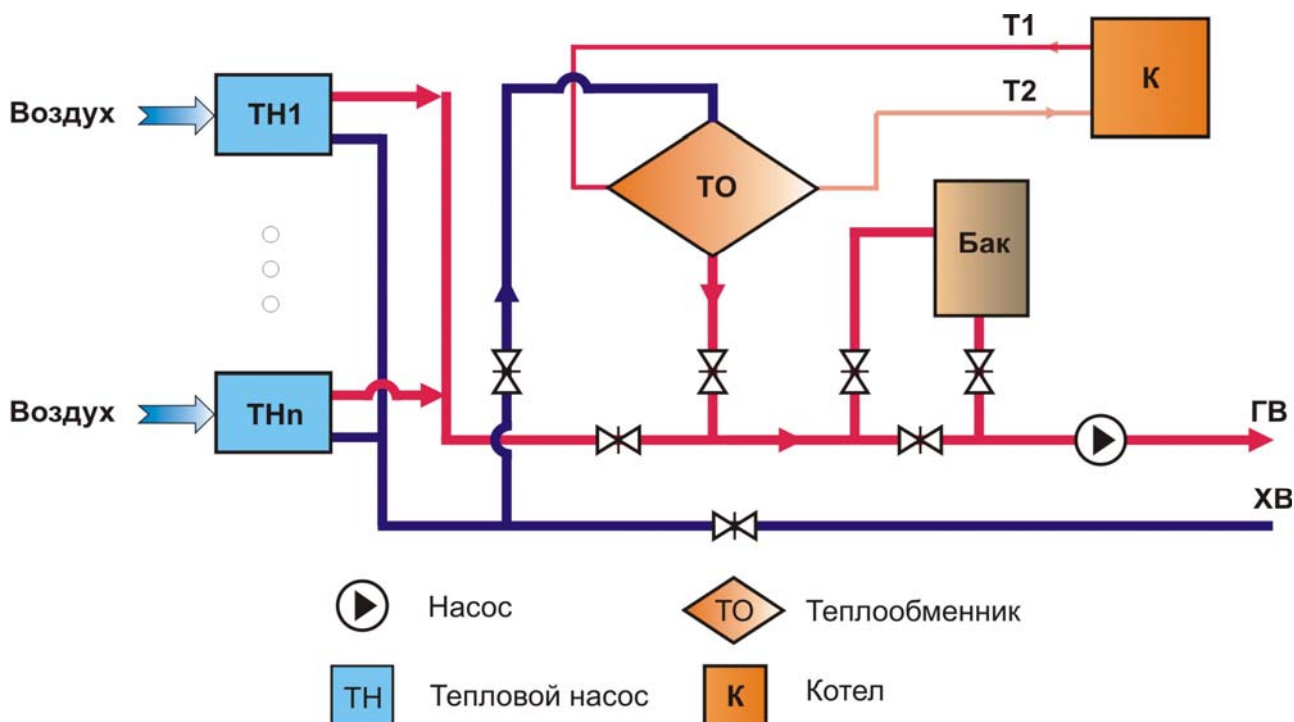
Усі котельні, що модернізуються, планується експлуатувати у автоматичному режимі що не обслуговується з повною телемеханізацією функцій контролю і керування від центрального диспетчерського пункту.

До складу системи тепlopостачання повинні входити наступні пристрої:

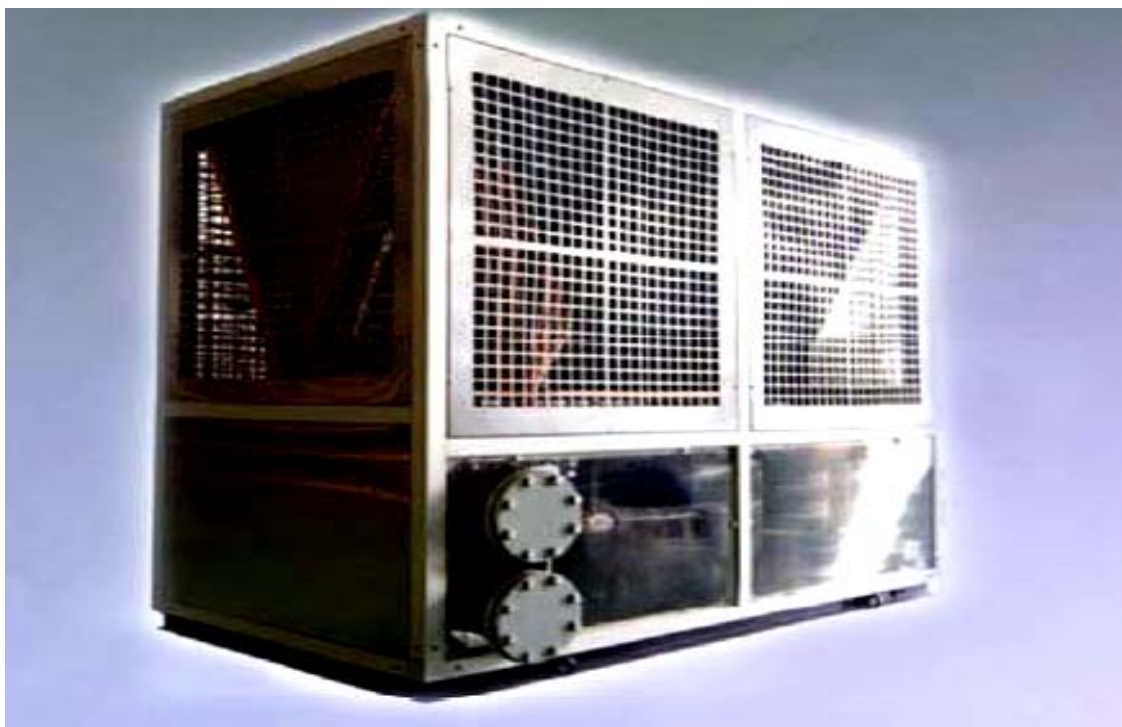
- теплові насоси;
- мережний насос, з регульованою подачею;
- клапани, фільтри, крани, регульовані затвори;
- датчики температури, тиску
- прилади витрати енергоносіїв;
- обчислювач теплової енергії;
- блок керування.

На малюнку 2.5.3 представлена типова схема тепlopостачання після реконструкції котельні.

**Малюнок 2.5.3.** Типова схема системи ГВП після реконструкції котельні



**Малюнок 2.5.4.** Зовнішній вигляд теплового насоса для дахового встановлення



## **2.6. Інвестиційний проект №5 «Заміщення природного газу місцевими видами палива й енергії. Переведення гарячого водопостачання Шевченківського району на біопаливо й нічну електроенергію»**

В рамках реалізації інвестиційного проекту №5 (ІП №5) пропонується, з метою зниження собівартості теплової енергії, впровадження альтернативних технологій приготування гарячої води для споживачів Шевченківського району. Проектом передбачається забезпечити одну частку споживачів району гарячою водою за рахунок будівництва твердопаливних котлів на біопаливі і другу частку споживачів району за рахунок встановлення на невеликих котельних теплонасосних установок замість газових котлів.

Окремий проект (ІП5-1) передбачує модернізацію 2-х котелень шляхом заміни газових котлів, що забезпечують виробництво гарячої води, на котли на біопаливі. В даний час реалізується пілотний проект «Котельня по вул. Військбуд, 124б, м. Запоріжжя - реконструкція із встановленням котлів на біопаливі». Після закінчення дворічного періоду дослідної експлуатації передбачається тиражування досвіду модернізації існуючих котельних із заміною котлів і переходом на біопаливо на котельній по вул. Цитрусова, 9. Досвід експлуатації котельної на біопаливі по вул. Військбуд, 124б допоможе упровадити подібні котли малої потужності на біопаливі в інших районах Запоріжжя.

Економічна ефективність проекту по використанню твердопаливних котлів забезпечується за рахунок різниці у вартості природного газу і біопалива. Як варіант,

розглянуто котельне устаткування з використанням міських деревних відходів (МДВ), перероблених в тріску. Джерелом тріски служать міські деревні відходи комунального підприємства “Зеленбуд”.

Окремий проект (ІП5-2) модернізації невеликих котельних забезпечує виробництво гарячої води за рахунок використання тепла оточуючого повітря. Проектом передбачається встановлення замість існуючих газових котлів високоефективних установок на основі теплових насосів типа «повітря-вода», що живляться від електроенергії.

Найбільш прийнятним варіантом для модернізації котельної по вул. Карпенко-Карого, що не вимагає введення додаткової трансформаторної потужності, став варіант із децентралізацією теплонасосного встаткування. Пропонується розподілити теплонасосні установки по кварталах на існуючих ЦТП, що розташовані у безпосередній близькості від групи споживачів.

При сучасних тенденціях зростання вартості природного газу, можна прогнозувати, що через 2 – 3 року собівартість приготування гарячої води за допомогою теплонасосних установок із середнім значенням коефіцієнта перетворення 3,0 буде значно меншою, ніж на котельнях з газовими котлами.

При реалізації проекту є можливість отримання грошових коштів для додаткового безповоротного фінансування за рахунок вуглецевого інвестора. Реалізація проекту дозволить зменшити споживання газу і скоротити викиди двоокису вуглецю. За рахунок продажу квот на викиди парникових газів можна отримати грошові кошти у розмірі **26 158 тис. грн** для компенсації витрат на реалізацію проекту..

Зведені дані розрахунку ефективності проекту наведені в **таблиці 2.6.1.**



**Таблиця 2.6.1.** Основні техніко-економічні показники проекту

Найменування	Одиниці виміру	ІП5-1	ІП5-2	Всього по ІП5
<b>Економічні характеристики проекту</b>				
Строк життя проекту	років	15	10	15
Строк реалізації проекту	рік	2014-2016	2014-2016	2014-2016
Капітальні витрати	тис.грн.	15 814	23 502	39 316
Джерела фінансування				*1
Джерела погашення				*2
<b>Технічні характеристики проекту</b>				
Кількість об'єктів модернізації (котельні)	шт.	2	3	5
Установлена теплова потужність установок	кВт	11 600,0	4 514,0	16 114
Виробництво теплової енергії в рік	т.кВт.г./рік	53 877,9	19 770,9	73 649
Потужність споживання електроенергії від мережі	кВт		1 397,5	1 398
Споживання електроенергії	т.кВт.г./рік		6 121,0	6 121
Обсяги споживання біопалива	тонн/рік	15 306,2		15 306,2
Об'єм заміщення газу	тис.м <sup>3</sup> /рік	8 578,2	3 147,8	11 726
Економічний ефект при реалізації проекту (по цінам 2012 р.)	тис.грн	6 799,3	3 864,7	10 664
Строк окупності проекту (по цінам 2012 р.)	рік	3,3	6,6	5,0
<b>Показники ефективності</b>				
Коефіцієнт дисконтування	%	14	7	7
Чистий інтегральний дохід	тис.грн.	136 281	77 572	213 853
Простий строк окупності інвестицій	років	<b>3,9</b>	<b>4,4</b>	<b>4,1</b>
Чистий інтегральний дисконтований дохід	тис.грн.	70 436	46 082	116 518
Дисконтований строк окупності	років	<b>4,3</b>	<b>4,5</b>	<b>4,4</b>
Індекс прибутковості		<b>5,5</b>	<b>2,96</b>	<b>4,2</b>
Внутрішня норма рентабельності		<b>1,7</b>	<b>1,56</b>	<b>1,65</b>

\*1 - держбюджет (субвенції), обласний бюджет, місцевий бюджет

\*2 - зниження собівартості теплової енергії

## Опис інвестиційного проекту

Проектом передбачується модернізація системи гарячого водопостачання 5 котелень Шевченківського району. Перелік котелень та їхні основні дані про виробництво теплової енергії наведено у **таблиці 2.6.2**.

**Таблиця 2.6.2.** Дані про виробництво теплової енергії на ГВП

Котельня	Річне	В зимовий місяць	В літній місяць	Средньодобове (макс.)	Годинне (макс.)	%
	Гкал/рік	Гкал/міс.	Гкал/міс.	Гкал/доб.	Гкал/год	
<b>ІП5-1. Біопаливо</b>						
Цитрусова, 9	57087,6	7189,8	3398,8	239,7	10,0	75,2
Військбуд, 1246	2731,8	368,5	133,8	12,3	0,5	3,6
<b>Усього</b>	<b>59819,3</b>	<b>7558,3</b>	<b>3532,5</b>	<b>251,9</b>	<b>10,5</b>	
<b>ІП5-2. Локальні ТНС</b>						
Карпенко-Карого, 21б	14399,8	2020,9	650,1	67,4	2,8	19,0
Уральська, 1 (АРЗ)	1354	168,9	60,2	5,6	0,235	1,8
Червонополянська, 1	324	45,4	10,39	1,5	0,063	0,4
<b>Усього</b>	<b>16077,8</b>	<b>2235,2</b>	<b>720,7</b>	<b>74,5</b>	<b>3,10</b>	
<b>УСЬОГО</b>	<b>75897,1</b>	<b>9793,4</b>	<b>4253,2</b>	<b>326,4</b>	<b>13,6</b>	

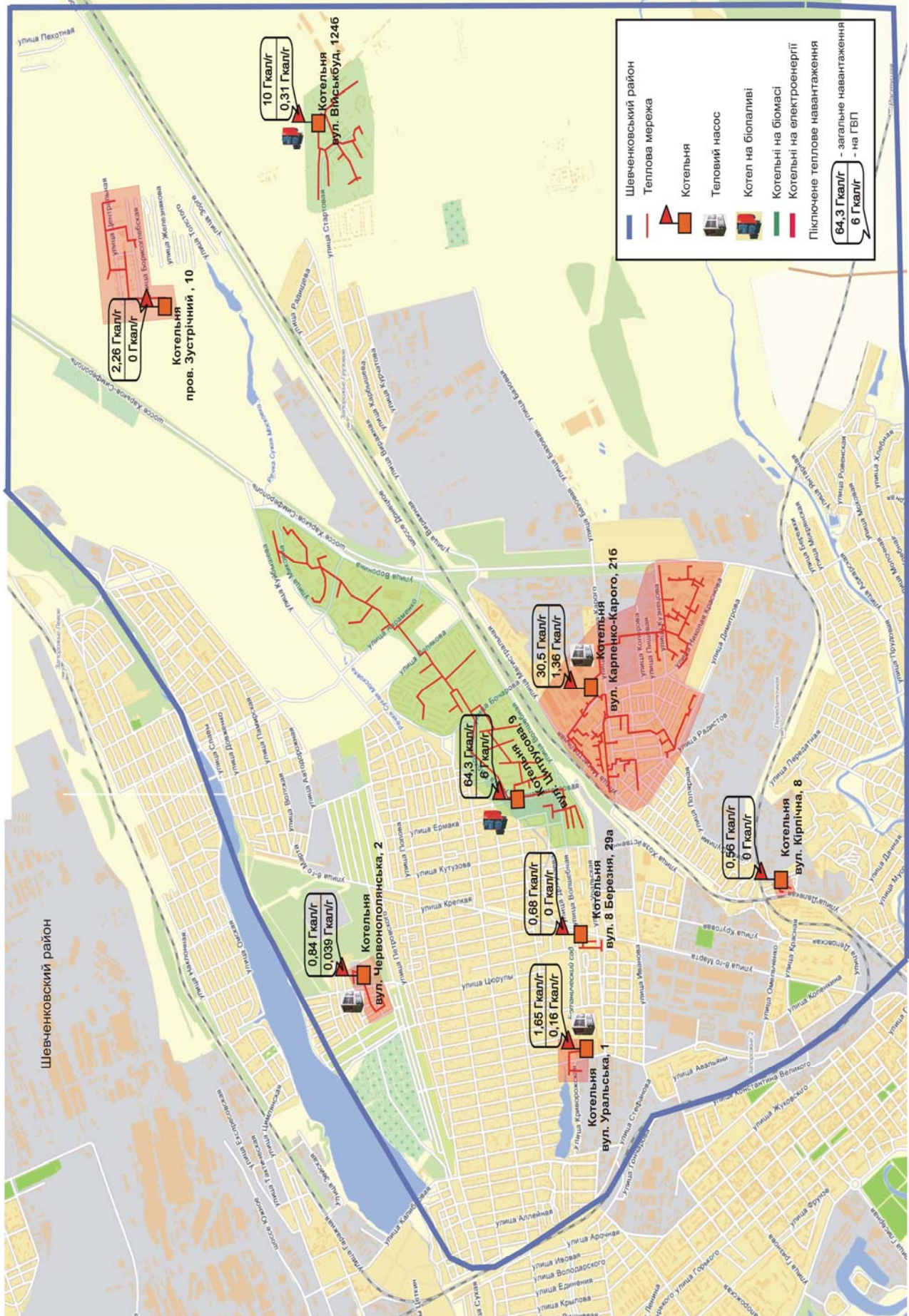
Загальний інвестиційний проект складається з 2-х окремих незалежних проектів. Інвестиційний проект ІП5-1 передбачає модернізацію системи гарячого водопостачання 2-х котелень, умовно згуртованих у групу за технологічною ознакою по способу модернізації.

Інвестиційний проект ІП5-1 передбачає виробництво теплової енергії на гаряче водопостачання за допомогою котлів на біопаливі, які будуть розташовані на території котелень, і буде виробляти тепло за рахунок спалювання біопалива.

Інвестиційний проект ІП5-2 передбачає модернізацію системи гарячого водопостачання 3-х котелень, розташованих відокремлено одна від одної і характерних незначними приєднаними потужностями, або розподіленими по території тепловими пунктами (на котельні по в. Карпенко-Карого). Порядок розміщення котельних на карті району наведено на малюнку 2.1.

На **малюнку 2.6.1** вказано порядок розміщення котелень на карті Шевченківського району. Також на малюнку наведені дані про теплову потужність (на ГВП), виділені (зеленим кольором) області, що охоплюються біопаливними котлами (по проекту ІП5-1), вказані котельні, що модернізуються за теплонасосною схемою (по проекту ІП5-2).

Малюнок 2.6.1. Порядок розміщення котельень на карті Шевченківського району



## 2.7. Інвестиційний проект №6 «Заміщення природного газу місцевими видами палива й енергії. Теплозабезпечення Запоріжжя від Запорізької АЕС»

В рамках реалізації інвестиційного проекту №6 (ІП №6) пропонується розглянути стратегічно новий інвестиційний проект використання вторинного тепла атомної електростанції для забезпечення житлово-комунального сектору правого берега м. Запоріжжя тепловою енергією від Запорізької АЕС, розташованої в м. Енергодар.

Для теплопостачання лівобережної частини міста планується залучити вторинні теплові ресурси металургійних підприємств. Правобережна частина міста Запоріжжя не має альтернативи природному газу для виробництва теплової енергії на потреби опалення та гарячого водопостачання.

Для аналізу доцільності впровадження проекту теплопостачання правобережної частини міста Запоріжжя від скидного тепла Запорізької АЕС розглянуто три варіанти потужності теплової мережі:

- 1. Будівництво теплової мережі, що розрахована на передачу 425 Гкал/год теплової енергії (на підставі розрахунків ВАТ «ДніпрВНДПенергопром», базовий рік теплоспоживання - 2006).
- 2. Будівництво теплової мережі що розрахована на передачу 170 Гкал/год теплової енергії (базовий рік теплоспоживання - 2007).
- 3. Будівництво теплової мережі, що розрахована на передачу 135 Гкал/год теплової енергії (за прогнозними оцінками споживання теплової енергії на початок будівництва проекту в 2015 році з урахуванням зниження споживання теплової енергії внаслідок впровадження заходів згідно із Стратегією модернізації системи теплопостачання м. Запоріжжя).

Економічна ефективність проекту забезпечується за рахунок різниці в собівартості теплової енергії від оборотних циклів ЗАЕС та виробництва на існуючих котельнях.

Матеріали звіту містять короткий опис запропонованих варіантів будівництва теплової мережі від ЗАЕС, техніко-економічні оцінки ефективності запропонованих варіантів та оцінку скорочення викидів двоокису вуглецю при впровадженні проекту.

Розрахунок виконаний на основі техніко-економічної пропозиції, що була розроблена ВАТ «ДніпрВНДПенергопром» в 2006 році. Капітальні та експлуатаційні витрати перераховані з урахуванням рівня інфляції та зниження пропускну потужності теплової мережі. **Вартість газу в розрахунках прийнята 989,1 грн./тис.м<sup>3</sup> – середньозважена вартість 1 тис. м<sup>3</sup> газу (за станом на грудень 2009 р).**

При реалізації проекту є потенціальна можливість софінансування за рахунок вуглецевого інвестора. Реалізація проекту дозволить зменшити споживання природного газу й скоротити викиди вуглецю

Основні техніко-економічні показники проекту наведені в **таблиці 2.7.1.**

**Таблиця 2.7.1. Основні техніко-економічні показники проекту**

№	Найменування	Од. ви-міру	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3
1	<b>Економічні характе-ристики проекту</b>				
1.1	Строк життя проекту	років	25	25	25
1.2	Строк реалізації проекту	роки	2015 - 2018	2015 - 2018	2015 - 2018
1.3	Капітальні витрати	тис. грн.	2 037 000	1 628 619	1 523 811
1.4	Зелені інвестиції	тис. грн.	500 624	270038	201 712
1.5	Джерело фінансування		держбюджет (субвенції), місцевий бюджет, комерційний кредит		
1.6	Джерела погашення		зниження собівартості теплової енергії		
2	<b>Експлуатаційні характе-ристики проекту</b>				
2.1	Споживання теплової енергії від ЗАЕС	Гкал/рік	1 412 000	780 797	584 287
2.2	Питомі витрати газу на котельнях	м3/Гкал	140	136,9	136,9
2.3	Заміщення природного газу	тис. м3/рік	197 680	106 891	79 989
2.4	Річний фонд часу роботи	години	8 400	8 400	8 400
2.5	Пропускна здатність теплової мережі	Гкал/год	425	170	135
2.6	Коефіцієнт завантаження теплової мережі серед-ньорічний		0,40	0,65	0,63
2.7	Коефіцієнт завантаження теплової мережі в неопалювальний період			0,22	0,17
2.8	Економічний ефект при реалізації проекту	тис. грн/рік	201 278	108 836	81 445
3	<b>Показники ефективності</b>				
3.1	Коефіцієнт дисконтування	%	7	7	7
3.2	Кредитна ставка	%	4,5	4,5	4,5
3.3	Строк виплати кредиту	років	15	15	15
3.4	Чистий інтегральний дохід (NV)	тис. грн.	36 622 698	11 229 758	994 346
3.5	Простий строк окупності інвестицій (PP)	років	<b>4,3</b>	<b>8,2</b>	<b>21,6</b>
3.6	Чистий інтегральний дисконтований дохід (NPV)	тис. грн.	<b>10 665 769</b>	<b>2 777 532</b>	<b>-240 993</b>
3.7	Дисконтований строк окупності (DPP)	років	<b>4,6</b>	<b>9,4</b>	<b>Не окупається</b>
3.8	Індекс прибутковості (PI)		<b>6,24</b>	<b>2,71</b>	<b>0,84</b>
3.9	Внутрішня норма рентабельності (IRR)		1,73	1,66	1,53

На малюнку 2.4.2 представлена схема теплопостачання м. Запоріжжя від ЗАЕС.  
**Малюнок 2.4.2.** Теплопостачання м. Запоріжжя від ЗАЕС.



**2.8. Інвестиційний проект №7 «Заміщення природного газу місцевими видами палива й енергії. Теплозабезпечення м. Запоріжжя від джерел низькопотенційного тепла промислових підприємств. Будівництво теплонасосної станції потужністю 100 МВт на комбінаті "Запоріжсталь»**

З метою заміщення природного газу місцевим паливом пропонується утилізувати низькопотенційне скидне тепло системи оборотного водопостачання металургійного комбінату ВАТ «Запоріжсталь» на потреби гарячого водопостачання і опалення Орджонікідзевського, Жовтневого, Заводського та частково Ленінського районів.

Потреби в споживанні електричної енергії теплонасосною станцією в проекті передбачується забезпечити за рахунок когенераційної установки, яка буде встановлена у комплекті із станцією і буде використовувати у якості палива доменні гази.

Економічна ефективність проекту забезпечується за рахунок зниження споживання природного газу на існуючих котельнях Концерну при використанні теплової енергії від теплонасосної станції.

Потенціал скидного тепла оборотної води на градирнях при погодинних обсягах обороту 18,0 – 20,0 тис.м<sup>3</sup> у зимовий період становить до 180 МВт і може досягати до 330 МВт теплової потужності влітку. Приєднана тепла потужність районної котельні (по в. Адмірала Нахімова, 4) для опалення та ГВП становить 203 МВт.

В проекті пропонується варіант оптимального використання потенціалу скидного тепла для роботи ТНС в централізованій системі тепlopостачання у **базовому режимі**. При цьому взимку ТНС забезпечує опалення та гаряче тепlopостачання Орджонікідзевського району, а влітку – гаряче водопостачання Орджонікідзевського, Жовтневого, Заводського та частково Ленінського районів.

При цьому, основним джерелом теплової енергії для споживачів є котельня, а ТНС використовується для підігріву теплоносія в контурі зворотнього трубопроводу для зниження витрат палива (природного газу) на котельні.

Матеріали звіту включають короткий опис пропонованого варіанту будівництва ТНС, техніко-економічні оцінки ефективності проекту.

У відповідність із договором виконані наступні роботи:

- Вибір оптимального варіанта будівництва ТНС.
- Виконання техніко-економічних розрахунків ефективності ТНС.

Розрахунки ефективності проекту виконані з урахуванням софінансування з використанням механізму «зелених інвестицій». Визнано, що можна додатково залучити до 200 мільйонів гривень за рахунок продажу прав на викиди, що становить 40% потрібних капіталовкладень, та зменшує строк окупності на 2 роки.

Поєднання двох механізмів утилізації теплових та газових викидів комбінату ВАТ «Запоріжсталь» створює надзвичайно ефективну систему тепlopостачання з мінімальними експлуатаційними витратами.

У подальшому планується будівництво 2 черги ТНС з підключенням систем гарячого тепlopостачання Хортицького та Ленінського районів на Правому березі Запоріжжя.

Зведені дані розрахунку ефективності проекту наведені в **таблиці 2.8.1**.

**Таблиця 2.8.1.** Основні техніко-економічні показники проекту

Найменування	Одиниці ви- міру	Значення
<b>Економічні характеристики проекту</b>		
Строк життя проекту	років	10
Строк реалізації проекту	рік	2016-2020
Капітальні витрати	тис.грн.	495 770
Джерела фінансування		
Джерела погашення		
<b>Технічні характеристики проекту</b>		
Загальна теплова потужність ТН станції	МВт	<b>58,0</b>
Виробництво теплової енергії в рік	т.кВт.г/рік	375 144
Загальна теплова потужність теплових насо- сів	МВт	46,00
Кількість ТН	шт.	2
Загальна теплова потужність КГУ	МВт	12
Кількість КГУ	шт.	4
Загальна електрична потужність КГУ	МВт	12,8
Споживання електричної енергії на ТНС	т.кВт.г/рік	66 117
Потужність споживання електроенергії на ТН станції	МВт	10,2
Об'єм заміщення природного газу	тис.м <sup>3</sup> /рік	59 723
Об'єм споживання доменного газу на КГУ	тис.м <sup>3</sup> /рік	41 395
Економічний ефект при реалізації проекту (по цінам 2012 р., 3066 грн/т.м.куб)	тис.грн	129 488
Строк окупності проекту (по цінам 2012 р.)	рік	<b>5,3</b>
<b>Показники ефективності</b>		
Коефіцієнт дисконтування	%	7%
Чистий інтегральний доход	тис.грн.	1 617 679
Простий строк окупності інвестицій	років	<b>4,2</b>
Чистий інтегральний дисконтований дохід	тис.грн.	964 004
Дисконтований строк окупності	років	<b>3,4</b>
Індекс прибутковості		2,94
Внутрішня норма рентабельності		1,62





Энергосервисная компания "Экологические Системы" (ЭСКО ЭКОСИС) была создана в 1993 г. ЗАО "ЭСКО ЭКОСИС" включает 3 структурных подразделения – департамент энергоаудита, департамент мониторинга экономии энергоресурсов и информационный департамент.

ЗАО "ЭСКО ЭКОСИС" входит в состав группы компаний ENERGY AUDIT GROUP, состоящей из компаний НТЦ "БИОМАССА", ООО ЦЭК "ЭСКО-ЦЕНТР" и ООО "Арника-Центр".

**Компания "Экологические Системы" осуществляет:**

- Проведение энергетических обследований (энергетических аудитов) предприятий различной формы собственности с созданием гарантий расчетной экономии денежных средств при условии выполнении рекомендаций. Выполнение ограниченных, демонстрационных, полных и инвестиционных энергоаудитов.
- Разработка и внедрение организационных и технических мероприятий, направленных на уменьшение энергозатрат. Создание на предприятиях и в учреждениях эффективных структур энергоменеджмента. Менеджмент до и после внедрения проектов энергоэффективности.
- Проектирование, поставка, внедрение и сопровождение автоматизированных систем контроля, учета и управления энергоиспользованием для объектов бюджетной сферы, промышленности, энергетики и коммунального хозяйства.
- Разработка технико-экономических обоснований инвестиционных проектов, бизнес-планов, выполнение инвестиционного анализа эффективности проектов энергосбережения, снижения выбросов парниковых газов и защиты окружающей среды. Мониторинг эффективности проектов после внедрения. Создание компьютерных систем мониторинга фактической экономии финансовых и энергетических ресурсов.
- Разработка и сопровождение программ энергосбережения для регионов, муниципалитетов, районов и предприятий. Предоставление консультаций по энергосбережению, ревизия договоров с энергопоставляющими организациями с целью уменьшения платежей за потребленные энергоносители. Создание механизмов экономии денежных ресурсов и их аккумуляции для дальнейшего реинвестирования.
- Участие в международных проектах и программах энергоэффективности и охраны окружающей среды.
- По заказам менеджеров промышленных и муниципальных компаний при подготовке инвестиционных проектов и программ модернизации предприятий и городов наша компания делает аналитические обзоры по заданным темам и предоставляет их в виде информационных (бумажных или электронных) сборников материалов. Мы можем оказывать такие услуги на систематической основе – создание целевых библиотек знаний о проектах модернизации в сфере энергоэффективности и защиты окружающей среды для корпораций и ФПГ стран СНГ.
- Реализация информационных проектов по энергосбережению: электронный журнал «ЭСКО», «Библиотека энергосбережения» на CD, информационные сборники «Энергосбережение в промышленности», Интернет-портал «Мир энергосбережения», сайт «Мисхорская конференция «Энергосбережение и бизнес», сайт «Энергосбережение в ЖКХ».

**Информация для контактов:**

**ЗАО ЭСКО «Экологические Системы»**

Украина, 69035, г. Запорожье,  
проспект Маяковского, 11,  
тел. (38 061) 224-68-12,  
тел./факс (38 061) 224-66-86,  
e-mail: [ecosys@zp.ukrtel.net](mailto:ecosys@zp.ukrtel.net),  
[www.ecosys.com.ua](http://www.ecosys.com.ua)

# Библиотека Энергосбережения

Энергосервисная компания «Экологические Системы»  
представляет свой информационный проект  
«Библиотека энергосбережения» на компакт-дисках.



Подробная информация:  
[www.es-library.narod.ru](http://www.es-library.narod.ru)  
e-mail: [es-library@narod.ru](mailto:es-library@narod.ru)

Издатель:

ЗАО Энергосервисная компания  
«Экологические Системы»  
Украина, 69035, г. Запорожье, пр. Маяковского, 11  
тел. (38 061) 224-68-12,  
факс (38 061) 224-66-86,  
[www.ecosys.com.ua](http://www.ecosys.com.ua)  
[inform@ecosys.com.ua](mailto:inform@ecosys.com.ua)