

Енергосервісна  
компанія



Екологічні  
Системи

Енергетичне обстеження  
системи теплопостачання

КП «ТЕПЛОЕНЕРГО»  
м. Кременчук

## **СТРАТЕГІЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ**

**ЭСЗ.031.099.01.01**

Кременчук  
2009 р.

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Голова правління  
ЗАТ ЕСКО "Екологічні Системи"

\_\_\_\_\_ Степаненко В.А.

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Директор  
КП "ТЕПЛОЕНЕРГО"

\_\_\_\_\_ Питулько Д.Н.

Енергетичне обстеження  
системи тепlopостачання

КП «ТЕПЛОЕНЕРГО»

**СТРАТЕГІЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ  
СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ**

Кременчук  
2009 р.

## ЗМІСТ

- 1 РЕЗЮМЕ**
- 2 Оцінка сучасного стану підприємства**
  - 2.1 Стан основних фондів
  - 2.2 Споживання енергоресурсів, паливно – енергетичні баланси
  - 2.3 Оцінка енергетичної ефективності існуючої системи тепlopостачання
  - 2.4 КП ТЕПЛОЕНЕРГО  
Заходи по енергозбереженню, виконані КП ТЕПЛОЕНЕРГО в попередній період.
- 3 Прогноз ефективності діяльності підприємства в період 2010 – 2025 рр.**
  - 3.1 Прогноз росту цін на енергоносії
  - 3.2 Прогноз росту тарифів на теплову енергію
  - 3.3 Ріст потенціалу витрат у платежах за газ у грошовому виразі.
  - 3.4 Прогноз зниження попиту на теплову енергію з боку споживачів.
  - 3.5 Зростання/зниження кількості населення та нові тенденції в
  - 3.6 будівництві
  - 3.7 Підвищення та нормалізація рівня комфортності
  - 3.8 Потенціал енергозбереження в будинках
  - 3.9 Встановлення регуляторів температури  
Оцінка доцільності подальшої експлуатації застарілого котельного обладнання.
- 4 Напрямки модернізації системи тепlopостачання.**
  - 4.1 Загальні положення.
  - 4.2 Переведення 11 котелень малої потужності на теплонасосні схеми з погодним регулюванням.
  - 4.3 Модернізація 3 котелень середньої потужності із заміною застарілих котлів, встановленням теплоутилізаторів і погодних регуляторів (варіант 1).
  - 4.4 Встановлення вузлів обліку і регулювання на вводах у 400 житлових і бюджетних будинках у споживачів Кременчуцької ТЕЦ.
  - 4.5
  - 4.6 Переведення ГВП Крюківського району на теплонасосну схему. Будівництво опалювальної котельні для заміщення потужностей Крюківської ТЕЦ
- 5 Основні положення стратегії модернізації системи тепlopостачання КП ТЕПЛОЕНЕРГО на 2010 – 2014 рр. і на наступні роки.**
- 6 Варіанти перспективного паливно-енергетичного балансу КП ТЕПЛОЕНЕРГО на період до 2020 року.**

## РЕЗЮМЕ

Цей документ розроблений енергосервісною компанією “Екологічні Системи” у рамках виконання робіт з енергетичного аудита комунального підприємства (КП) “ТЕПЛОЕНЕРГО”, м. Кременчук, у рамках госпдоговору № 116 від 27.04.2009 р.

### Основними завданнями енергетичного аудита були:

- Інвентаризація стану котелень і вибір варіантів їх модернізації
- Розробка стратегії модернізації системи теплопостачання й варіантів паливно-енергетичного балансу майбутніх періодів
- Розробка реєстру інвестиційних проектів модернізації системи теплопостачання КП ТЕПЛОЕНЕРГО

### Групою енергоаудита відзначене наступне:

- Технічний стан системи теплопостачання КП ТЕПЛОЕНЕРГО задовільне й забезпечує потреби в тепловій енергії та гарячій воді для споживачів. Основною загрозою є прогресуюче зниження економічної ефективності системи теплопостачання, пов'язане з довгостроковим ростом цін на природний газ і, відповідно, з ростом цін на теплову енергію.
- У системі теплопостачання великі втрати теплової енергії в споживачів (перетоп), пов'язані з відсутністю на котельнях і ЦТП погодного регулювання і можливості адресної адаптації будинків до споживання теплової енергії.
- У системі теплопостачання існує резерв підвищення економічної ефективності (15-25%) за рахунок модернізації котелень і установки вузлів обліку й регулювання теплової енергії на введеннях у будинки.
- Необхідно продовжити процес модернізації існуючих котелень, початий у проекті модернізації котельні по вул. Говорова.
- Враховуючи, що основними джерелами теплової енергії для міста є Кременчуцька і Крюківська ТЕЦ із застарілими паросиловими циклами, що використовують у якості палива природний газ, необхідно на подальші періоди планувати заходу щодо будівництва джерел теплової енергії, що не використовують природний газ як основне паливо. З подальшим ростом цін на природний газ надійність теплопостачання в цьому секторі буде знижуватися із прогресуючим темпом.

З урахуванням розробленого прогнозу росту вартості природного газу на період 2010 – 2015 рр., групою енергоаудита зроблений висновок про **можливість підвищення економічної ефективності системи теплопостачання і зниження втрат у споживачів за рахунок реалізації двоетапної інвестпрограми модернізації котелень (1 етап – 2010 – 2014 рр., 2 етап – 2015 - 2025 рр.) і часткового переходу джерел із природного газу на електроенергію й біопаливо**. Були розглянуті економічно обґрунтовані енерго- і екологоефективні схеми виробництва теплової енергії з реконструкцією існуючих котелень, у тому числі:

- Модернізація 3 котелень середньої потужності з установкою теплоутилізаторів на димових газах і з переведенням на погодне регулювання.
- Переклад 11 малих котелень малої потужності на теплонасосну схему.
- Як варіант, переведення споживачів Крюківської ТЕЦ на гаряче водопостачання від теплонасосних пунктів.
- Як варіант, переведення споживачів Крюківської ТЕЦ на опалення від нової котельної середньої потужності з установкою теплоутилізаторів на димових газах і з переведенням на погодне регулювання.

Також була розглянута когенераційна схема модернізації котелень середньої потужності. Враховуючи низьке навантаження по ГВП, реальний коефіцієнт використання потужностей у цій схемі становить, у середньому, 0.6 - 0.65, що робить цю схему модернізації економічно неефективною через високі строки окупності інвестицій.

**Одночасно з модернізацією котелень, був розглянутий інвестиційний проект зниження втрат у споживачів за рахунок масової установки на введеннях у багатоповерхові будинки вузлів обліку й регулювання теплової енергії. Особливу важливість цей проект представляє для будинків споживачів теплової енергії, що живляться від Кременчуцької ТЕЦ - у цей час перетопи на цих будинках великі.**

Ріст цін на природний газ при наявності застарілого й енергонеефективного паросилового циклу Крюківської і Кременчуцької ТЕЦ обумовить у майбутньому ріст тарифів на опалення та ГВП. Зниження втрат перетопа в споживачів дозволить зменшити неминучий ріст тарифів і платежі населення й бюджету.

При цьому ріст тарифів у подальші періоди в секторі модернізованих котелень КП «ТЕПЛОЕНЕРГО» буде стабілізовано за рахунок двох факторів - зниження собівартості виробництва теплової енергії та зниження втрат у споживачів.

На основі комбінацій зазначених схем запропоновано два основні варіанти Стратегії модернізації існуючої системи тепlopостачання:

- **Варіант 1** – 3 інвестпроекти з метою підвищення коефіцієнта використання природного газу до граничних значень існуючих технологій його прямого спалювання і з метою його часткового заміщення електроенергією. При цьому забезпечується зниження споживання теплової енергії за рахунок виключення перетопів і недотопів, запровадження в дію схеми погодного регулювання відпустки тепла споживачам.
- **Варіант 2** – на додаток до проектів Варіанта 1 пропонуються два проекти заміщення потужностей Крюківської ТЕЦ – будівництво теплонасосних станцій гарячого водопостачання та нової опалювальної котельні. При цьому також забезпечується зниження споживання теплової енергії за рахунок

виключення перетопів і недотопів, запровадження в дію схеми погодного регулювання відпустки тепла споживачам.

Для запропонованих варіантів стратегій модернізації системи тепlopостачання розроблені **проекти варіантних паливно-енергетичних балансів (ПЕБ)** до 2014 року, виконані **техніко - економічні розрахунки (ТЕР)** ефективності схем модернізації котелень.

Також, у рамках енергоаудита розроблений зведений **реєстр інвестиційних проектів** модернізації системи тепlopостачання КП «ТЕПЛОЕНЕРГО» для подання в МінЖКГ, інвесторам і міжнародним фінансовим організаціям.

У **розділі 2** наведена оцінка поточного стану системи тепlopостачання КП ТЕПЛОЕНЕРГО. Результати інвентаризації стану котелень і даних про витрату енергоресурсів і виробництво теплової енергії наведено в **додатку 1**, з розбивкою бази даних по котельнях, адміністративних районах і підприємству в цілому. У результаті роботи створена цифрова база даних для комп'ютерного аналізу енергетичної ефективності основного технологічного встаткування КП «ТЕПЛОЕНЕРГО».

У **розділі 3** наведений прогноз ефективності діяльності підприємства в період 2010 – 2020 рр., тарифний прогноз, прогноз росту неплатежів населення й бюджету при збереженні та експлуатації існуючої системи тепlopостачання.

У **розділі 4** наведений короткий опис напрямків модернізації системи тепlopостачання КП «ТЕПЛОЕНЕРГО».

У **розділі 5** наведений опис стратегії модернізації системи тепlopостачання.

Основними погрозами надійності тепlopостачання міста в найближчій майбутньому є ріст цін на природний газ і теплову енергію рівень, що росте в грошовому виразі, втрат теплової енергії в споживачів, обумовлений відсутністю регулювання попиту з боку споживача і будинками з невисокими показниками енергетичної ефективності (200 – 300 кВт.м<sup>2</sup> у рік).

Основним завданням найближчих років (2010 – 2014 рр.) для КП ТЕПЛОЕНЕРГО і муніципалітету Кременчука є підвищення ефективності існуючої системи тепlopостачання з підвищенням коефіцієнта використання природного газу, а також підготовка її глибокої модернізації на основі заміщення природного газу місцевими джерелами палива й енергії.

Основою для вибору стратегії модернізації системи тепlopостачання КП ТЕПЛОЕНЕРГО є наступні цілі:

- підвищення технічної і економічної ефективності існуючої системи тепlopостачання до раціонального максимуму, обумовленого характеристиками сучасного теплосилового встаткування (2010 – 2014 рр.).
- необхідність підготовки глибокої модернізації системи тепlopостачання - перехід з 2015 рр. на мультипаливний баланс із поетапним заміщенням природного газу місцевим паливом і енергією на 50-70% (2015 – 2025 рр.).

- підвищення якості та теплових послуг, виключення перетопа і недотопа в споживачів.
- повна заміна застарілого генеруючого обладнання на сучасне теплосилове встаткування з підвищенням КПД джерел і з переведенням джерел в автоматичний режим експлуатації.
- Зниження собівартості виробництва теплової енергії і підвищення рентабельності підприємства теплових мереж в умовах довгострокового спаду обсягів споживання тепла в споживачів.

### Стратегія модернізації системи тепlopостачання. Варіант 1

Пропонується, з метою підвищення технічної й економічної ефективності існуючої системи тепlopостачання, реалізувати стратегію її модернізації на основі трьох інвестиційних проектів:

- **Заміщення природного газу електроенергією.** Модернізація 11 малих котелень із переведенням на теплонасосну схему і роботу в автоматичному режимі з погодним керуванням.
- **Підвищення коефіцієнта використання природного газу.** Модернізація 3 котелень середньої потужності з установкою сучасних котлів, теплоутилізаторів для утилізації тепла газів, що відходять, і переведення на роботу в автоматичному режимі з погодним керуванням.
- **Зниження втрат тепла і природного газу.** Установка вузлів обліку й регулювання на вводах 400 багатоповерхових будинків (у зоні тепlopостачання Кременчуцької ТЕЦ).

Пропоновані схеми модернізації є основою систем тепlopостачання багатьох малих і середніх європейських міст із помірно централізованою системою тепlopостачання, подібних системи тепlopостачання КП ТЕПЛОЕНЕРГО.

Основні переваги стратегії модернізації на основі **Варіанта 1**:

- Зниження споживання природного газу в зоні тепlopостачання КП ТЕПЛОЕНЕРГО на 9 - 11%.
- Зниження втрат теплової енергії й природного газу (у зоні тепlopостачання Кременчуцької ТЕЦ) на 10-13%.
- Зниження платежів споживачів у зоні тепlopостачання Кременчуцької ТЕЦ на 15 – 18%.

Основним недоліком стратегії модернізації Варіанта 1 є підвищена залежність від росту цін на природний газ, особливо в зонах тепlopостачання Крюківської і Кременчуцької ТЕЦ із застарілими паросиловими циклами.

Основні техніко-економічні показники інвестиційних проектів Варіанта 1 наведено в **таблиці 1**.

**Таблиця 1. Основні характеристики інвестпроектів на основі Варіанта 1.**

Найменування	Одиниці виміру	ІП №1 Установлен ня регуляторів	ІП №2 Конденсаційна схема	ІП №3 Теплонасосна схема	Усього
<b>Економічні характеристики проекту</b>					
Строк життя проекту	років	15	15	15	15
Строк реалізації проекту	р.р.	2011 - 2012	2011 - 2013	2012 - 2013	2011 - 2013
Капітальні витрати	тис.грн.	14 700	16 752	7 293	38 745
Джерело фінансування		*1	*2	*1	
<b>Технічні характеристики проекту</b>					
Кількість об'єктів (котелень, будинків)	шт	400	3	11	
Установлена потужність устаткування	Гкал/година		56,4	1,543	57,943
<b>Експлуатаційні характеристики</b>					
Виробництво теплової енергії в рік	Гкал		<b>81 600</b>	<b>5 920</b>	<b>87 520</b>
Зниження споживання природного газу	т.м <sup>3</sup> /рік	2 957	1 426		4 383
Зниження споживання теплової енергії	Гкал/рік	21 124			21 124
Обсяг газу, що заміщається	т.м <sup>3</sup> /рік			788	788
Витрати (електроенергія)	т.кВт.г./рік			2 132	2 132
<b>Показники ефективності</b>					
Коефіцієнт дисконтування		7	7	7	
Чистий інтегральний дисконтований дохід (NPV)	тис. грн..	<b>107 498</b>	<b>16 812</b>	<b>14 353</b>	<b>138 663</b>
Дисконтований строк окупності (DPP)	років	<b>2,1</b>	<b>8,6</b>	<b>6,4</b>	<b>5,7</b>

\*1 – комерційний кредит на 5 років

\*2 – держбюджет (субвенції)



## Стратегія модернізації системи тепlopостачання. Варіант 2

Цей варіант модернізації системи тепlopостачання включає три інвестиційні проекти, передбачених Варіантом 1 зі збереженням у паливному балансі на період до 2014 року природного газу, як основного виду палива. Додатково, з метою підвищення технічної й економічної ефективності Правобережної частини системи тепlopостачання Кременчука, пропонується реалізувати два інвестпроекти заміщення потужностей Крюківської ТЕЦ на основі сучасних технологій виробництва теплової енергії.

Метою пропонованої стратегії модернізації є:

- **Заміщення природного газу електроенергією.** Модернізація 11 малих котелень із переведенням на теплонасосну схему і роботу в автоматичному режимі з погодним керуванням.
- **Заміщення природного газу електроенергією.** Будівництво малих теплонасосних станцій гарячого водopостачання для заміщення потужностей Крюківської ТЕЦ.
- **Підвищення коефіцієнта використання природного газу.** Модернізація 3 котелень середньої потужності з установкою сучасних котлів, теплоутилізаторів для утилізації тепла газів, що відходять, і переведення на роботу в автоматичному режимі з погодним керуванням.
- **Підвищення коефіцієнта використання природного газу.** Будівництво опалювальної котельні для заміщення потужностей Крюківської ТЕЦ.
- **Зниження втрат тепла і природного газу.** Встановлення вузлів обліку й регулювання на вводах 400 багатopверхових будинків (у зоні тепlopостачання Кременчуцької ТЕЦ).

Основні переваги пропонованої стратегії модернізації на основі **Варіанта 2**:

- Зниження споживання природного газу в зоні тепlopостачання КП ТЕПЛОЕНЕРГО на 15 - 20%.
- Зниження втрат теплової енергії та природного газу (у зоні тепlopостачання Кременчуцької ТЕЦ) на 10-13%.
- Зниження платежів споживачів у зоні тепlopостачання Кременчуцької ТЕЦ на 15 – 18%.

Основним недоліком стратегії модернізації **Варіанта 2** є залежність, що зберігається, від росту цін на природний газ, особливо в зоні тепlopостачання Кременчуцької ТЕЦ із застарілим паросиловим циклом.

Основні техніко-економічні показники інвестиційних проектів **варіанта 2** наведено в **таблиці 2**.

На малюнку 2 наведені карти теплових районів Кременчука, у тому числі з дислокацією котелень КП ТЕПЛОЕНЕРГО що підлягають модернізації.

Додатком до цього документа є:

- матеріали звіту “Енергетичне обстеження системи теплопостачання КП «ТЕПЛОЕНЕРГО м. Кременчук. База даних по споживанню енергоресурсів».
- РЕЄСТР ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ МОДЕРНІЗАЦІЇ СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ КП «ТЕПЛОЕНЕРГО» ЕС3.031.099.01.03.00.

Додатково, до зведеного реєстру додаються техніко-економічні розрахунки (ТЕР) ефективності локальних проектів:

**Додаток 1.** Локальний проект № 2А «Котельня кварталу 176 по вул. Мічуріна, 79 – реконструкція з установкою вискоефективних газових котлів і теплоутилізаторів»

**Додаток 2.** Локальний проект № 2Б «Котельня кварталу 17 по вул. Приходько, 30 – реконструкція з установкою вискоефективних газових котлів і теплоутилізаторів за казанами»

**Додаток 3.** Локальний проект № 2У «Модернізація котельні по вул. М. Говорова, 29А с установкою теплоутилізаторів за котлами»

**Додаток 4.** Локальний проект № 3 «Котельня СШ №7 по вул. Пілотів, 43А – реконструкція з установкою теплових насосів»

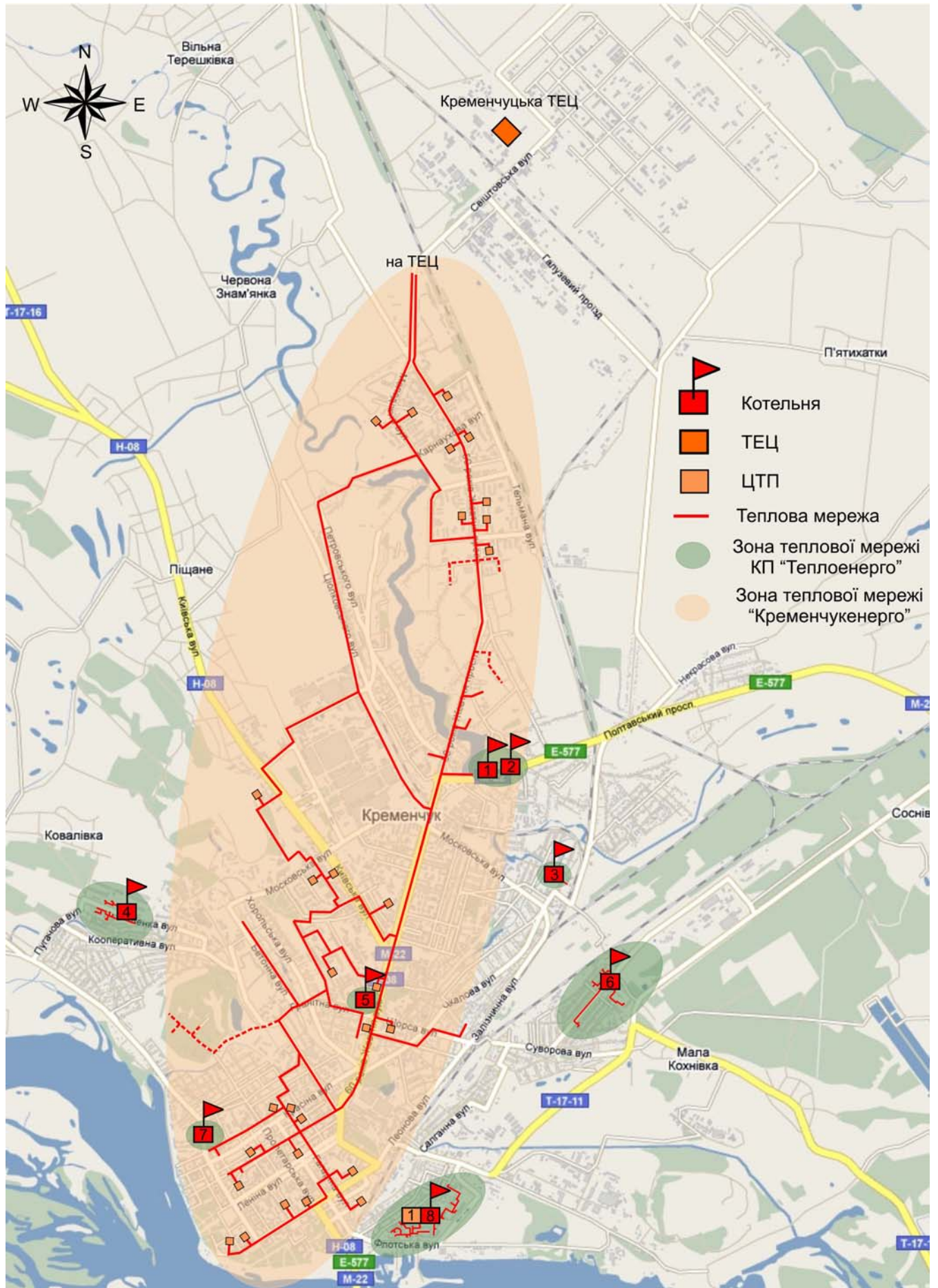
**Додаток 5.** Локальний проект № 4 «Центральний тепловий пункт ЦТП-248 – реконструкція з установкою теплових насосів»

**Додаток 6.** Локальний проект № 5 «Котельня по вул. Генерала Манагарова, 12А - будівництво»

Таблиця 2. Варіант 2.

Найменування	Одини-ці виміру	ІП №1 Установлення регуляторів	ІП №2 Конденсаційна схема	ІП №3 Теплона-сосна схема	ІП №4 Теплона-сосна схема на ГВП	ІП №5 нова котельня	Усього
<b>Економічні характеристики проекту</b>							
Строк життя проекту	років	15	15	15	15	15	15
Строк реалізації проекту	р.р.	2011 - 2012	2011 - 2013	2012 - 2013	2012 - 2014	2013 - 2014	2010 - 2014
Капітальні витрати	тис.грн.	14 700	16 752	7 293	30 709	15 192	84 646
Джерело фінансування		*1	*2	*1	*1	*1	
<b>Технічні характеристики проекту</b>							
Кількість об'єктів (котельня, будинків)	шт	400	3	11	5	1	
Установлена потужність устаткування	Гкал/година		56,4	1,543	6,003	28,37	92,316
<b>Експлуатаційні характеристики</b>							
Виробництво теплової енергії в рік	Гкал/рік		<b>81 600</b>	<b>5 920</b>	<b>38 612</b>	<b>85 800</b>	<b>211 932</b>
Зниження споживання природного газу	т.м <sup>3</sup> /рік	2 957	1 426			2 066	6 449
Зниження споживання теплової енергії	Гкал/рік	21 124					21 124
Обсяг газу, що заміщається	т.м <sup>3</sup> /рік			788	5 444		6 232
Витрати (електроенергія)	т.кВт.г./рік			2 132	13 903		16 035
<b>Показники ефективності</b>							
Коефіцієнт дисконтування		7	7	7	7	7	7
Чистий інтегральний дисконтований дохід (NPV)	тис. грн..	<b>107 498</b>	<b>16 812</b>	<b>14 353</b>	<b>79 551</b>	<b>41 724</b>	<b>259 938</b>
Дисконтований строк окупності (DPP)	років	<b>2,1</b>	<b>8,6</b>	<b>6,4</b>	<b>4,5</b>	<b>5,4</b>	<b>5,4</b>

Малюнок 1. Схема теплової мережі м. Кременчук, лівобережна частина



Малюнок 2. Схема теплової мережі м. Кременчук, правобережна частина



**Перелік позначень до малюнків 1, 2.**

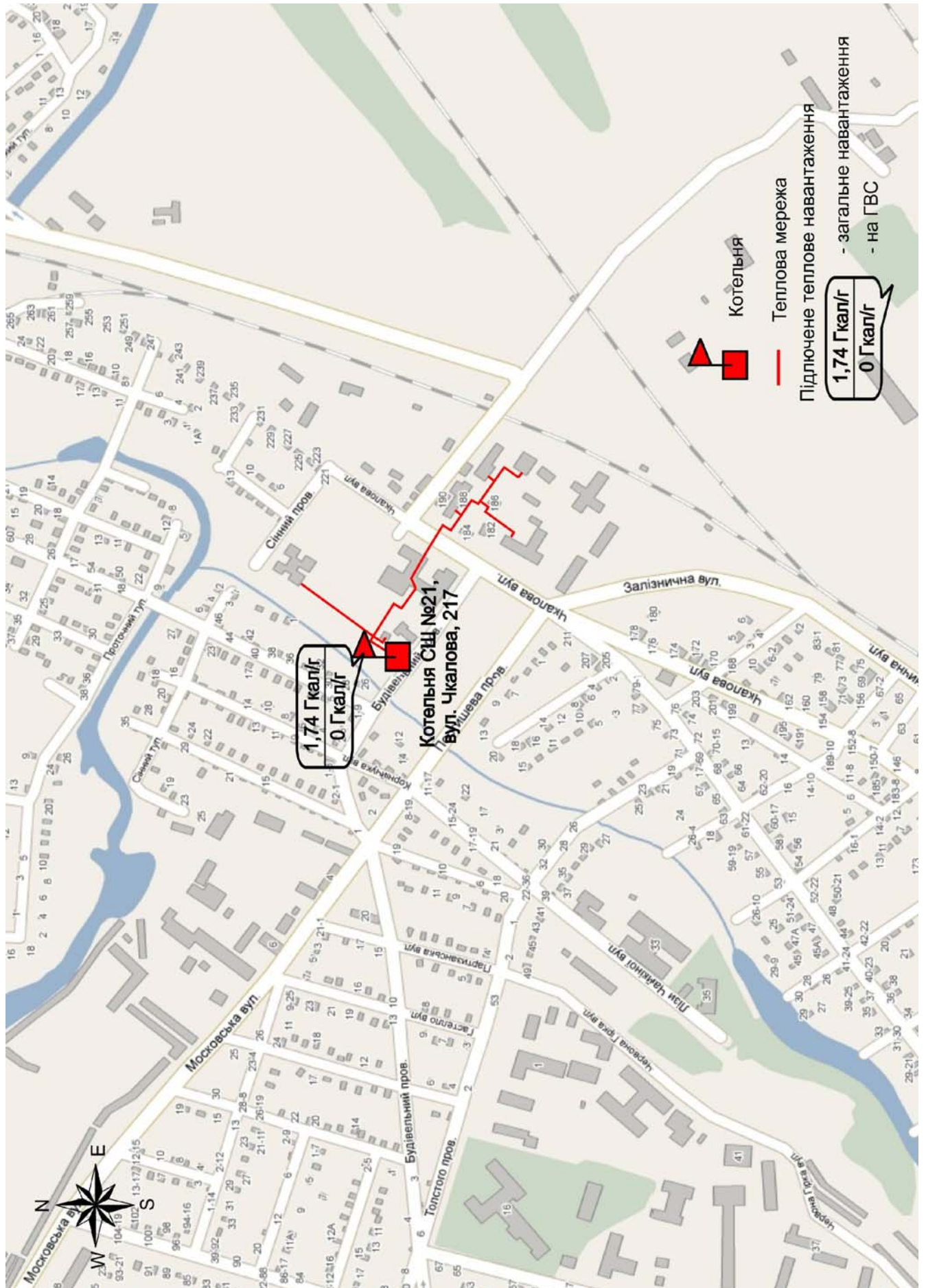
**Таблиця 1.1. Перелік котелень**

№ п/п	Адреси котельні	Підключене теплове навантаження, Гкал/рік (МВт)		
		на опалення	на гаряче водо-постачання	Загальне навантаження
	<b>Лівобережна частина міста</b>			
1	Котельня СШ №24, пр. Полтавський, 11	0,30/0,35	-	0,30/0,35
2	Котельня ЗОШ №24 (2), пр. Полтавський, 13	0,03/0,05	-	0,03/0,05
3	Котельня СШ №21, вул.Чкалова, 217	1,18/1,39	-	1,74/2,02
4	Котельня Хлібної бази № 81, вул. Ревенко, 7	0,66/0,77	-	0,66/0,77
5	Дахова котельня, вул. Щорса, 68-а	0,27/0,31	0,31/0,36	0,58/0,67
6	Котельня кварталу 142, вул. Мічуріна, 79	5,33/6,18	5,0/5,8	10,33/11,98
7	Котельня ЗОШ № 2, вул. Б. Хмельницького, 66	0,20/0,23	-	0,2/0,23
8	Котельня кварталу 176, вул. Говорова	13,88/16,1	11,83/13,72	25,71/29,82
	<b>Правобережна частина міста</b>			
9	Котельня кварталу 17, вул. І. Приходько, 30	8,53/9,89	5,67/6,58	14,2/16,47
10	Котельня Пождепо, вул. Кузнечна, 32-а	0,37/0,43	0,20/0,23	0,57/0,66
11	Котельня кварталу 620, вул.І.Приходько	2,81/3,26	0,50/0,58	3,31/3,84
12	Котельня ЗОШ № 29, вул. Республіканська, 76	0,20/0,23		0,2/0,23
13	Котельня ДНЗ №4, вул. Крупська, 36	0,05/0,06		0,05/0,06
14	Котельня СШ № 7 вул. Пілотів	0,44/0,51	0,38/0,44	0,82/0,95
15	Від ТЕЦ ВАТ «КВБ32 (покупне тепло)	40,0/46,4	24,6/28,5	64,6/74,9

**Таблиця 1.2. Перелік ЦТП**

№ п/п	Назва ЦТП
	<b>Лівобережна частина міста</b>
1	ЦТП-176
	<b>Правобережна частина міста</b>
2	ЦТП-4
3	ЦТП-94
4	ЦТП-74
5	ЦТП-248
6	ЦТП-244

Малюнок 2. Схема теплової мережі від котельні СШ №21

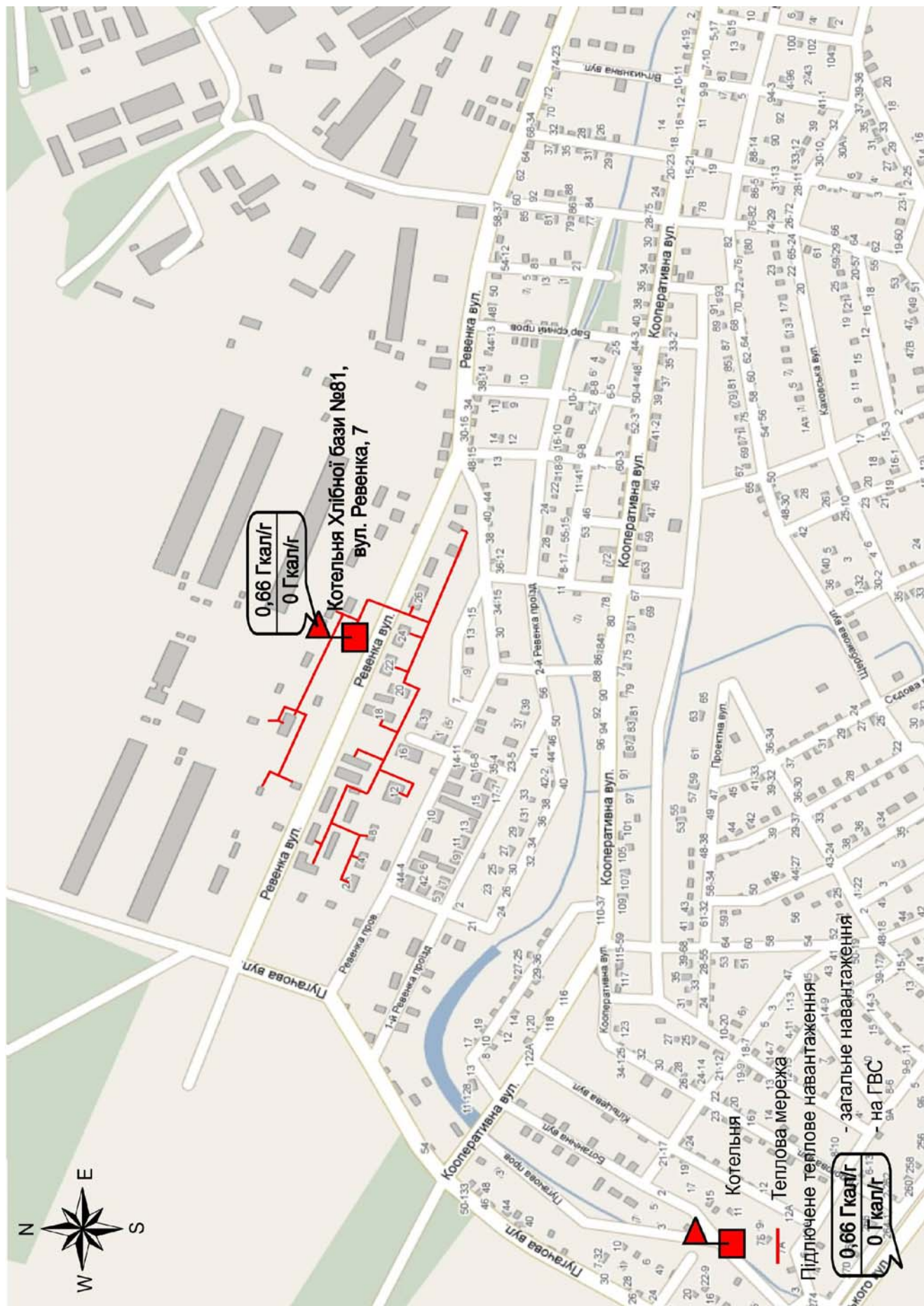


**Малюнок 2. Схема теплової мережі від котельні кварталу 142**

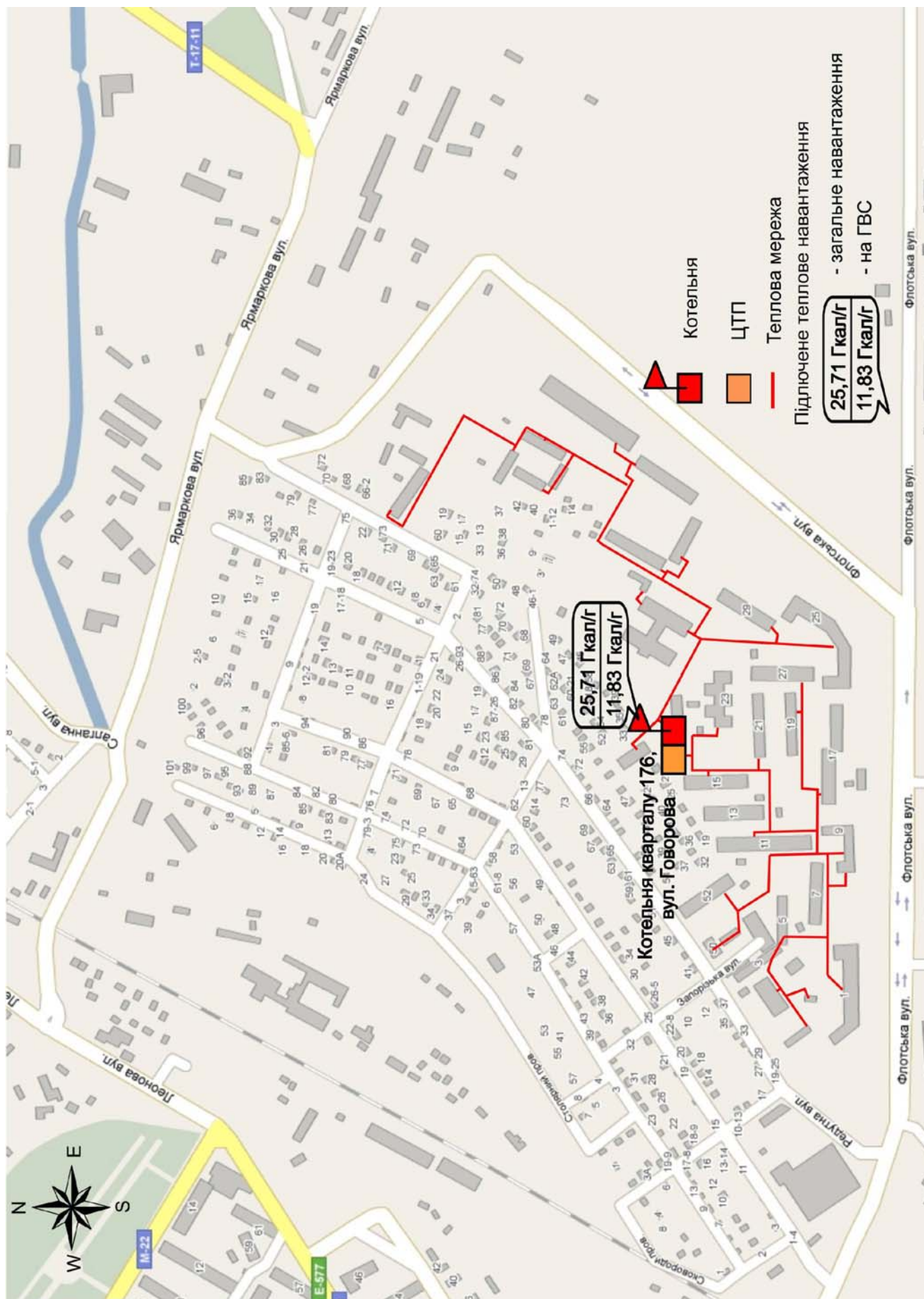




Малюнок 2. Схема теплової мережі від котельні Хлібної бази



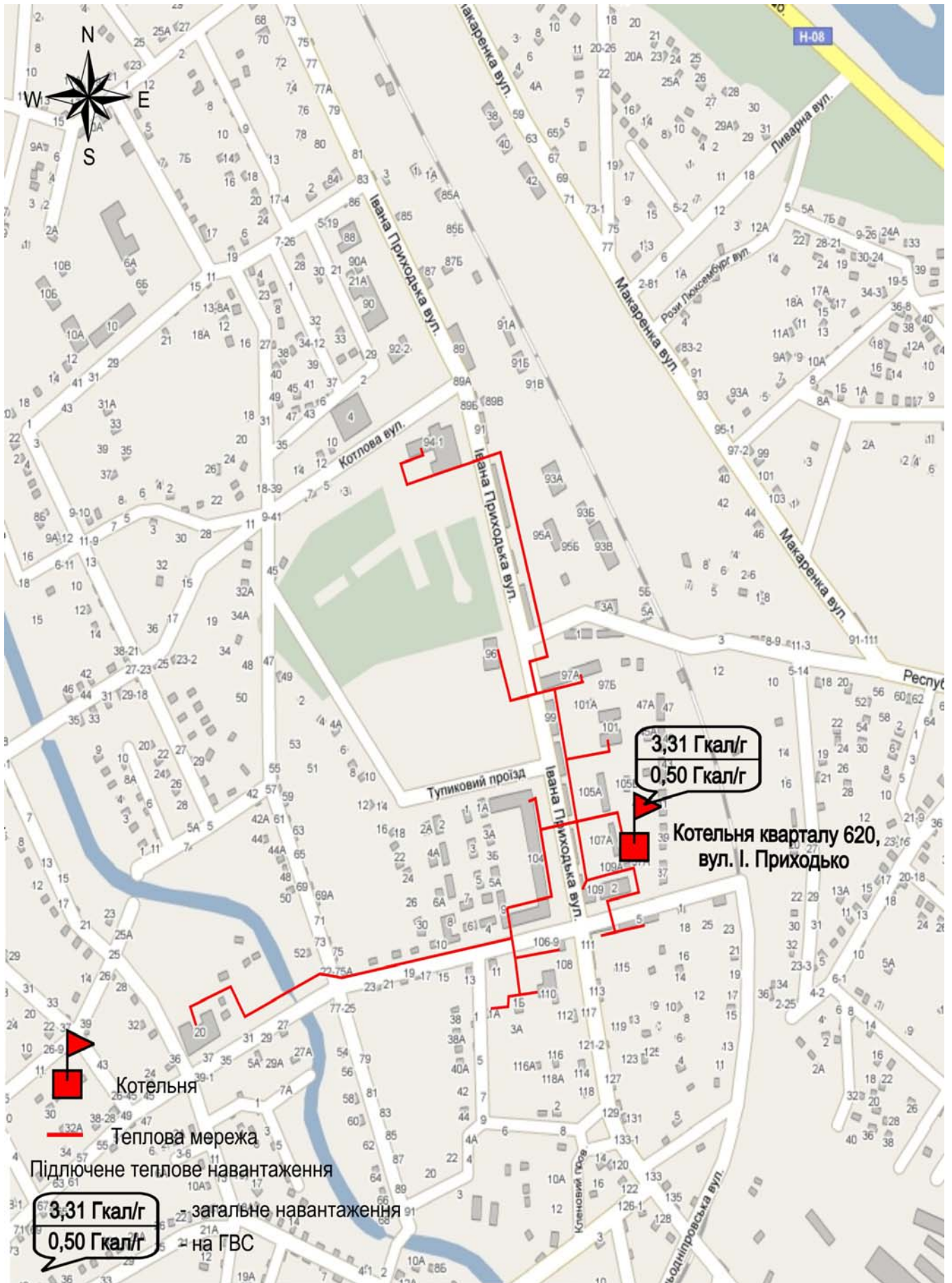
Малюнок 2. Схема теплової мережі від котельні кварталу 176



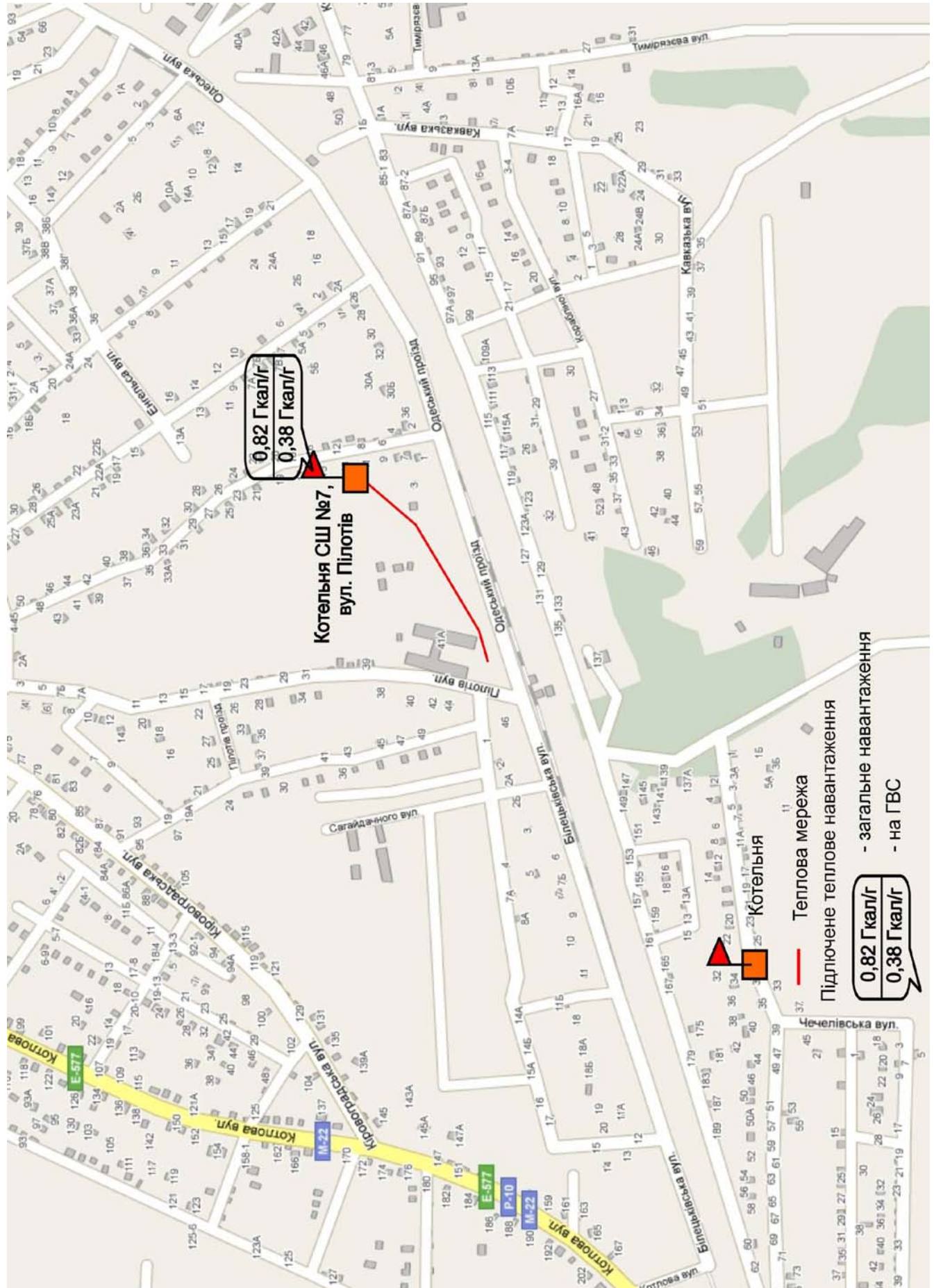
Малюнок 2. Схема теплової мережі від котельні кварталу 17



Малюнок 2. Схема теплової мережі від котельні кварталу 620



Малюнок 2. Схема теплової мережі від котельні СШ №7



Малюнок 2. Схема теплової мережі від Крюківської ТЕЦ

