


**"ПРОВЕДЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО  
ОБСЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКА  
СХЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА  
ЗАПОРОЖЬЯ"**

*Август, 2009 г.*

*Энергосервисная компания  
"Экологические Системы"*

## **ЦЕЛИ ПРОЕКТА**

- Разработать стратегию модернизации системы теплоснабжения Запорожья с замещением природного газа местным топливом и энергией на 70%.**
  - Разработать проект топливно-энергетического баланса системы централизованного теплоснабжения Запорожья на 2010-2025 гг.**
  - Разработать реестр инвестпроектов модернизации системы теплоснабжения Запорожья.**
  - Сделать оценку эффективности инвестпроектов модернизации системы теплоснабжения – разработать 10 ТЭР и 2 бизнес-плана.**
- 

***Рост цен на природный газ в период 2009 – 2016 гг. приводит городские системы теплоснабжения на основе газовых котельных к глубокому кризису.***

***Вероятный период развития кризиса – 2012 - 2013 гг.  
Основные параметры начала кризиса - стоимость 1 Гкал – 650-750 гривен, неплатежи населения – 50-60% от объёмов требуемых платежей.***

***Одновременно, дорожающий газ и прогресс новых технологий производства тепла создали необходимость полной реконструкции существующих систем теплоснабжения с заменой природного газа местными источниками топлива и энергии.***

***Основным вектором модернизации систем теплоснабжения становится термомодернизация зданий – снижение потребности в тепле в 3 раза от существующих объёмов потребления.***

# ПРОГНОЗ ПОДОРОЖАНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА И ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ДЛЯ УКРАИНЫ ОПТИМИСТИЧЕСКИЙ СЦЕНАРИЙ



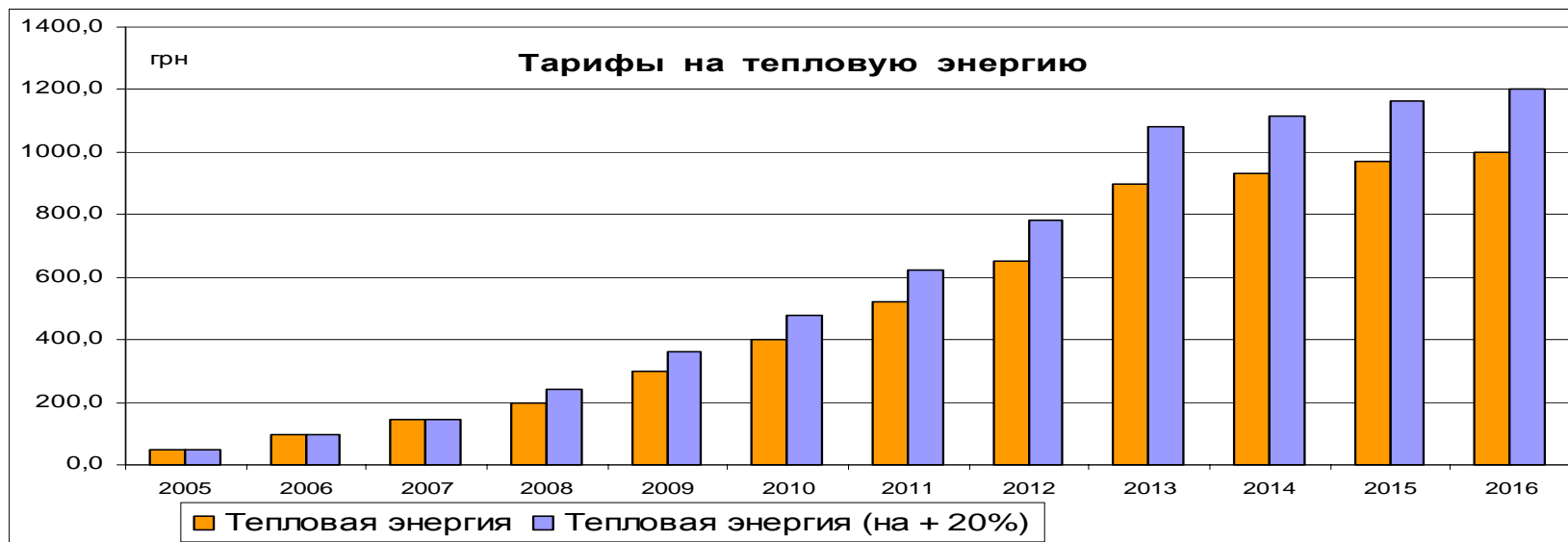
—◆— Тариф на электроэнергию, 1 кл.

—■— Цена газа (на границе с Россией)

—▲— Тариф на тепловую энергию, Гкал



# ПРОГНОЗ РОСТА ТАРИФОВ НА ТЕПЛОВУЮ ЭНЕРГИЮ И РОСТА НЕПЛАТЕЖЕЙ НАСЕЛЕНИЯ



# **ПРОГНОЗ**

**Ожидаемый рост тарифов до 2018 года:**

- На электроэнергию – 250%**
- На природный газ – 560%**
- На тепловую энергию – 450%**

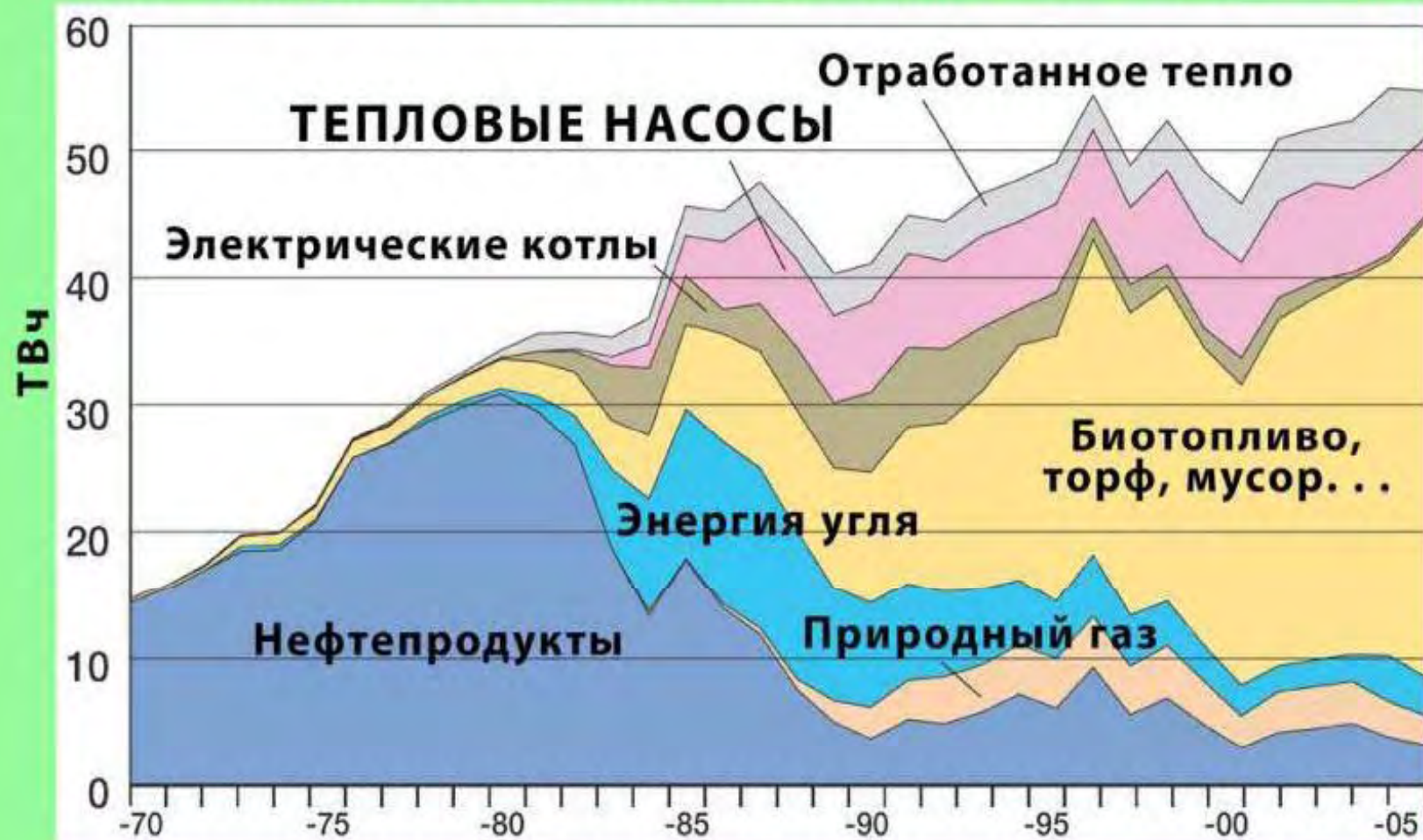
**Среднее увеличение бюджетных ассигнований на энергоснабжение школ, больниц, детских садов в период 2009 – 2016 гг. составит 450 - 500%.**

**Основная угроза кроется в неспособности населения и бюджетов оплачивать непрерывный рост тарифов на тепловую энергию. Дефицит платежей за газ (неплатежи за тепло) Запорожья составит более 350 миллионов гривен уже в 2011 году (при цене газа 400 долларов на границе с Россией). К 2018 году этот дефицит вырастает до 1 миллиарда гривен за год.**

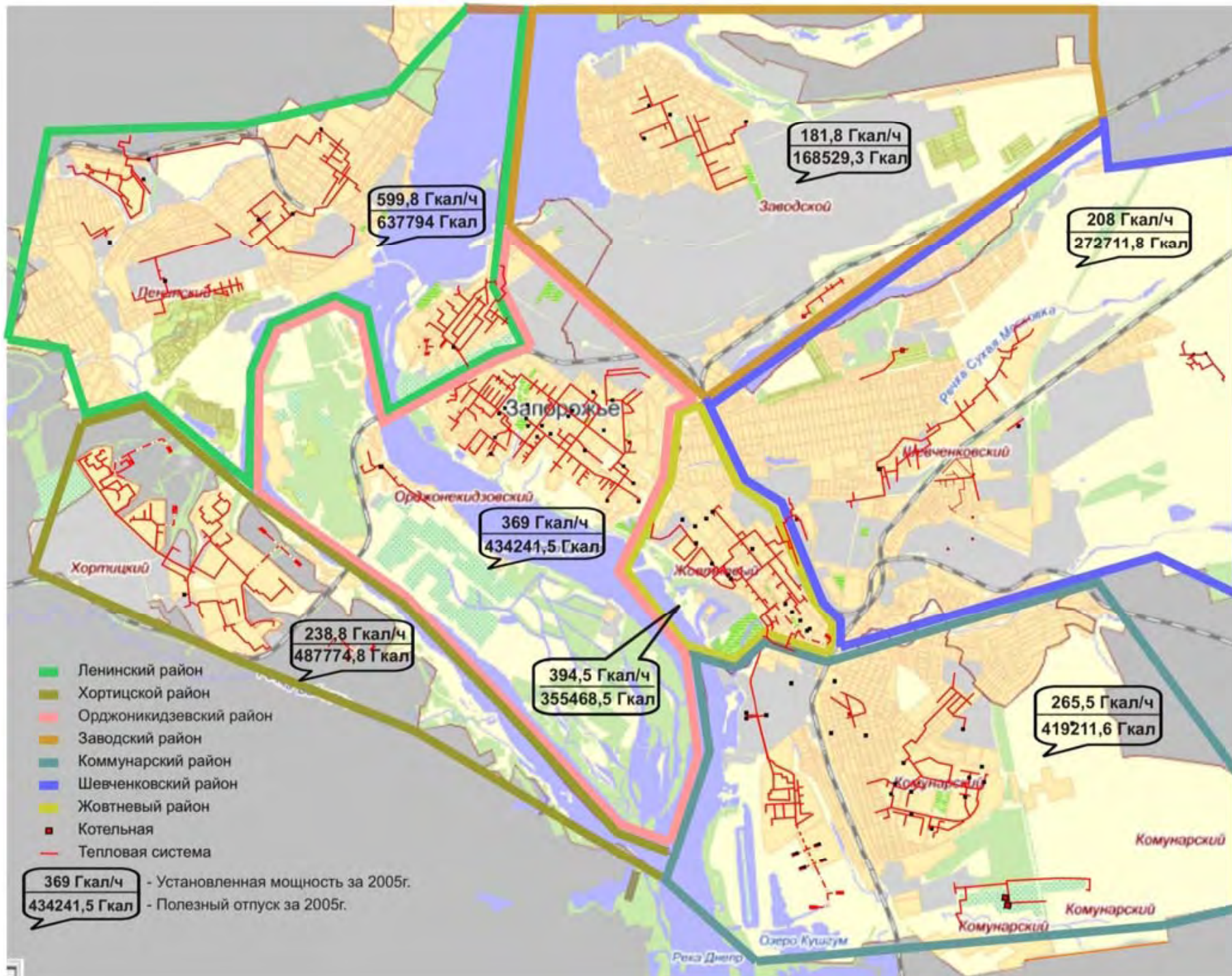


# ПРИМЕР ЗАМЕЩЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА МЕСТНЫМ ТОПЛИВОМ И ЭНЕРГИЕЙ

Ресурсы, используемые для отопления, Швеция 1970 – 2005









# **ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЗАПОРОЖЬЯ**

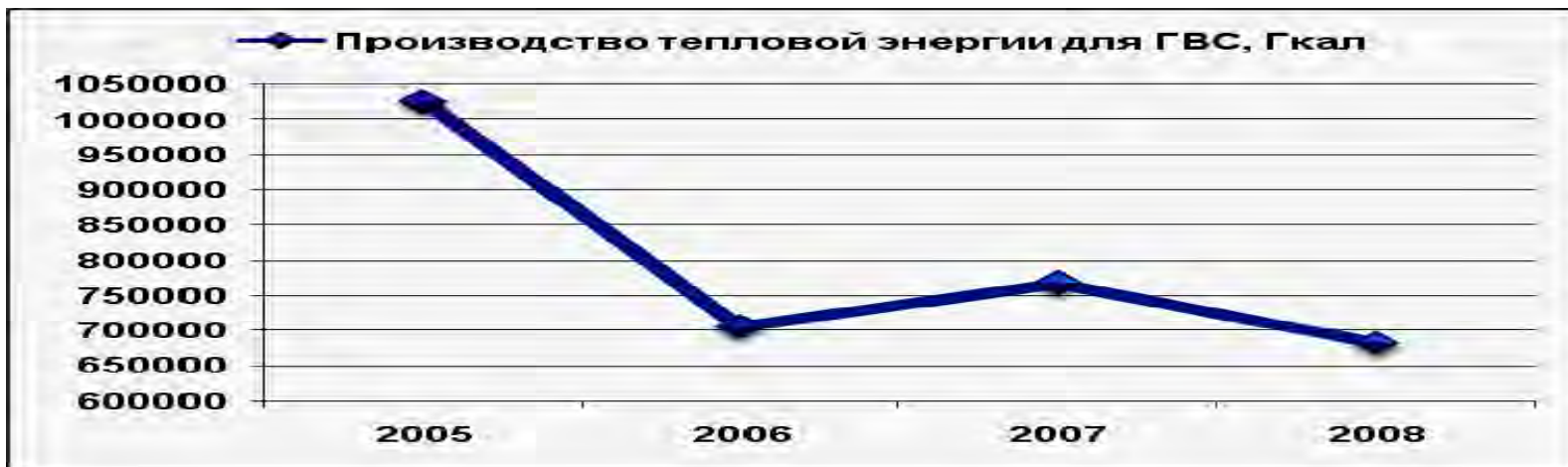
**Программа включает три этапа реализации, в том числе:**

- Этап 1 (2010 – 2011) – модернизация существующих котельных, установка регуляторов на вводах зданий, реализация пилотных проектов перевода ГВС и ТС бюджетных и жилых зданий на ночную электроэнергию, пилотный проект по термомодернизации бюджетных зданий, подготовка финансирования проектов 2 этапа.**
- Этап 2 (2011 – 2014) - перевод ТС бюджетной сферы на ночную электроэнергию, перевод ГВС на ночную электроэнергию, строительство когенерационных и теплонасосных станций, реализация пилотных проектов термомодернизации жилых зданий, подготовка финансирования проектов 3 этапа.**
- Этап 3 (2014 – 2020) – строительство биотопливных заводов и перевод городских газовых котельных на биотопливо, строительство теплотрассы от ЗАЭС, строительство крупных теплонасосных станций на промплощадке, полная программа термомодернизации жилых и бюджетных зданий Запорожья.**



- **Модернизация системы теплоснабжения Орджоникидзевского, Заводского и Жовтневого районов г. Запорожья - реконструкция (тепло промплощадки)**
- **Оснащение тепловых вводов жилых домов регуляторами теплового потока (37% общего фонда - 1300 вводов)**
- **Модернизация котельных г. Запорожья с установкой теплоутилизаторов за котлами ПТВМ-30 (16 котлов)**
- **Частичная термомодернизация зданий бюджетной сферы Запорожья (проект ЕБРР).**
- **Строительство газопоршневых когенерационных установок на городских котельных (проект ЕБРР).**
- **Перевод горячего водоснабжения Шевченковского района на биотопливо и ночную электроэнергию.**
- **Использование сбросного тепла канализационных стоков на ЦОС-1 для горячего водоснабжения Коммунарского района (теплонасосная станция 20,0 Гкал/час).**
- **Перевод горячего водоснабжения жилых домов на ночную электроэнергию (28% общего фонда - 1000 домов высокоэтажной застройки)**
- **Перевод горячего водоснабжения бюджетной сферы на ночную электроэнергию - 612 объектов.**
- **Термомодернизация бюджетных и жилых зданий.**
- **Подача тепла в Хортицкой и Ленинский районы от АЭС.**







# ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННИХ ТЕПЛОВИХ РЕСУРСІВ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ ДЛЯ ПОТРЕБ МІСТА

## КОНЦЕРН «МІСЬКІ ТЕПЛОВІ МЕРЕЖІ»

### ЗАЛУЧЕННЯ ВТОРИННОГО ТЕПЛА ВАТ «ЗАПОРІЖСТАЛЬ» ДЛЯ ПОТРЕБ МІСТА

Скорочення споживання природного газу в міському господарстві м. Запоріжжя за рахунок використання надлишкових вторинних теплових ресурсів великих промислових підприємств міста – є одним з пріоритетних напрямків загальноміської програми енергозбереження.

На протязі вже декількох років міська влада м. Запоріжжя активно працює над реалізацією проектів по залученню надлишків вторинних енергоресурсів промислових підприємств (промислових газів, низькотемпературної теплоти вод охолодження металургійного устаткування і т.і.) на потреби гарячого водопостачання та опалення міста. В цьому напрямку розглядаються впершу чергу значні можливості таких підприємств-гігантів, як металургійний комбінат «Запоріжсталь», коксохімічний та феросплавний заводи.

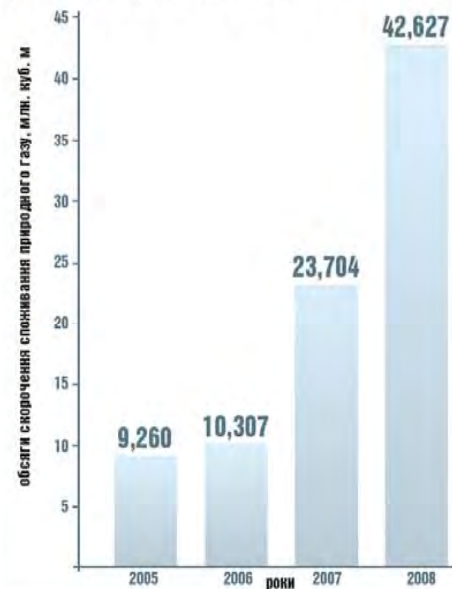
В 2005 році спільними зусиллями фахівців ВАТ «Меткомбінат «Запоріжсталь» і Концерну розроблено и введено комплексний енергозберігаючий проект, завдяки якому теплова енергія, яка отримується при спаленні надлишкового доменного газу в ТЕЦ комбінату, спрямовується на потреби гарячого водопостачання двох районів міста. Для цього на протязі 2004 – початку 2005 років комбінатом було збудовано спеціальний теплопровід (довжиною понад 1200 м) від ТЕЦ до найближчої теплової камери міської теплової мережі. Це дало змогу вже в перший рік експлуатації теплопроводу не спожити котельнями Концерну майже 9 млн. куб. м природного газу і додатково зекономити 200 тис. грн.

У 2007-2008 рр. планується значно розширити обсяги використання вторинних теплових ресурсів комбінату «Запоріжсталь» для забезпечення гарячою водою мешканців Заводського і Жовтневого районів, а також житломасиву «Південний» в Комунарському районі міста. Виконання цього заходу дасть змогу забезпечити порівняно дешевою тепловою енергією біля четвертої частини населення міста.



### СКОРОЧЕННЯ СПОЖИВАННЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ НА ГАРЯЧЕ ВОДОПОСТАЧАННЯ

ЖИТЛОВО-ПОБУТОВОЇ ТА СОЦІАЛЬНОЇ СФЕРИ МІСТА ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННОГО ТЕПЛА ВІД ВАТ «ЗАПОРІЖСТАЛЬ»



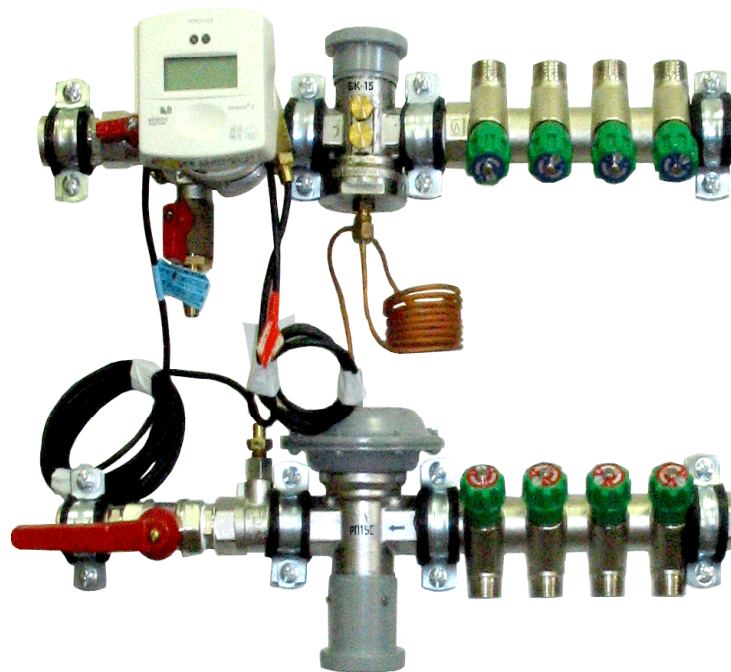
### ДІЮЧА ТА ПЕРСПЕКТИВНА СХЕМИ ПЕРЕДАЧІ ТЕПЛА ВІД ТЕЦ ВАТ «ЗАПОРІЖСТАЛЬ» В РАЙОНИ МІСТА



Примітка: загальна кількість мешканців міста – споживачів гарячої води, які обслуговуються Концерном «Міські теплові мережі», складає 378,1 тис. чоловік.



# **ОСНАЩЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ ВВОДОВ ЖИЛЫХ ДОМОВ РЕГУЛЯТОРАМИ ТЕПЛОВОГО ПОТОКА**



- **Оснащение узлами учёта и регулирования вводов по отоплению 1000 зданий и 100 зданий по горячей воде.**
- **Стоимость капвложений – 36 миллионов гривен.**
- **Средний срок окупаемости – 3-4 года.**
- **Дальнейшее тиражирование проекта на 2500 зданий.**



# ПІДВИЩЕННЯ ККД ВОДОГРІЙНИХ КОТЛІВ ТИПУ ПТВМ-30М ЗА РАХУНОК УТИЛІЗАЦІЇ ТЕПЛОТИ ВІДХІДНИХ ГАЗІВ

## КОНЦЕРН «МІСЬКІ ТЕПЛОВІ МЕРЕЖІ»

### ТЕПЛОУТИЛІЗАТОР ДЛЯ КОТЛА ПТВМ-30М

В котельнях концерну «Міські теплові мережі» знаходяться в експлуатації і частково в резерві 20 газових котлів типу ПТВМ-30М (КВ-ГМ-30-150М) з сумарною тепловою потужністю біля 8140 МВт.

ККД котлів ПТВМ-30М (при їх роботі в номінальному режимі) складає 90,2...92%, максимальна температура відхідних газів досягає 200°C. На ці котли припадає від 30 до 34% річного споживання природного газу Концерном. Впровадження систем утилізації теплоти димових газів на котлах типу ПТВМ-30М дає значну економію природного газу, яка може складати 8-14%.

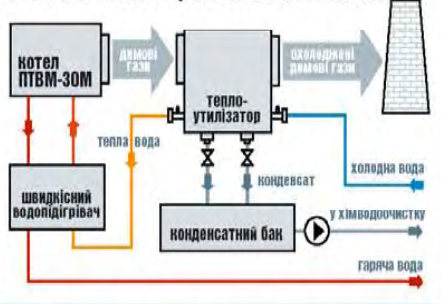
По технічному завданню Концерну виданому ВАТ АК «ПІВДЕНЬ-ТРАНСЕНЕРГО» та харківському інженерному центру «ІНТЕРЕНЕРГО» доручено розробити документацію на виготовлення, монтаж та введення в експлуатацію нової теплоутилізаційної установки до котла ПТВМ-30М. Пілотний зразок теплоутилізатора (ТУ) встановлено в центральній котельні Хортицького району м. Запоріжжя в листопаді 2006 року.

Переваги нового теплоутилізатора: помірні капітальні витрати, забезпечення значної економії газу, дуже малий строк окупності, порівняно невеликі габарити, робота майже в «сухому» режимі з утворенням невеликих обсягів конденсату, забезпечення надійної експлуатації димової труби.

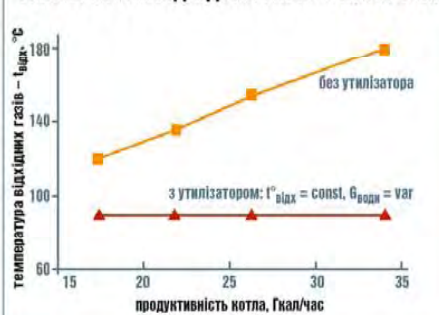
Загальний вигляд теплоутилізатора без кожуха для котла ПТВМ-30М, який встановлено в котельні по вул. Задніпровська, 5



### СХЕМА КОТЛА ПТВМ-30М З ТЕПЛОУТИЛІЗАЦІЙНОЮ УСТАНОВКОЮ



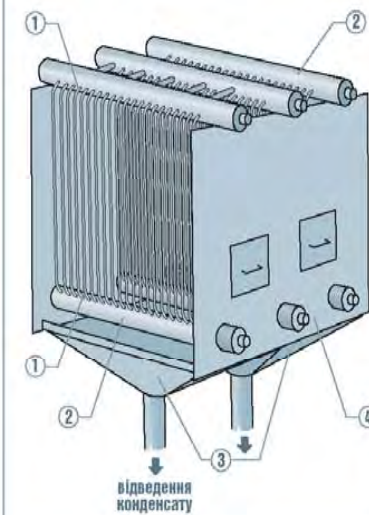
### ТЕМПЕРАТУРА ВІДХІДНИХ ГАЗІВ З ПТВМ-30М



### ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕПЛОУТИЛІЗАТОРА ДО КОТЛА ПТВМ-30М

теплова продуктивність номінальна	Гкал/год	2,4...2,8
підвищення коефіцієнту використання палива	%	8 (10...16)
температура димових газів на вході ТУ	°C	124...200
температура димових газів на виході ТУ	°C	70...90
максимальні витрати димових газів ТУ	м³/сек	30
частка димових газів, які проходять крізь ТУ	%	50...100
максимальний обсяг виникаючого конденсату	дм³/сек	0,15...0,27
температура води на вході ТУ	°C	2...22; 60
температура води на виході ТУ	°C	20...50; 70
максимальні витрати води	м³/год	130 (170)
строк служби ТУ, не менш	рік	5 (10)
маса ТУ	т	6,2...6,3

### ЗАГАЛЬНИЙ ВИГЛЯД ТЕПЛОУТИЛІЗАТОРА ДО КОТЛА ПТВМ-30М (конструктив 2)

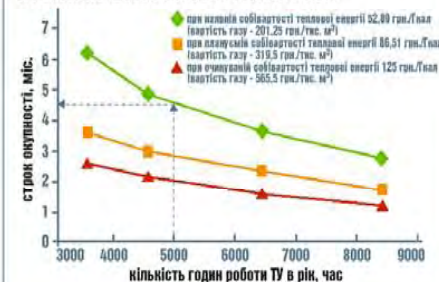


вхідний та вихідний газоходні кожухи та верхня кришка корпусу теплоутилізатора умовно зняті  
 1 – трубний пучок 2 – водяні колентори  
 3 – конденсатозбірник 3 – утеплений кожух

### ККД КОТЛА ПТВМ-30М (номінальний режим)



### РОЗРАХУНКОВІ СТРОКИ ОКУПНОСТІ ВИТРАТ НА ВСТАНОВЛЕННЯ ТЕПЛОУТИЛІЗАТОРА



### ОЧІКУЄМІ РЕЗУЛЬТАТИ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕПЛОУТИЛІЗАТОРА ДЛЯ КОТЛА ПТВМ-30М

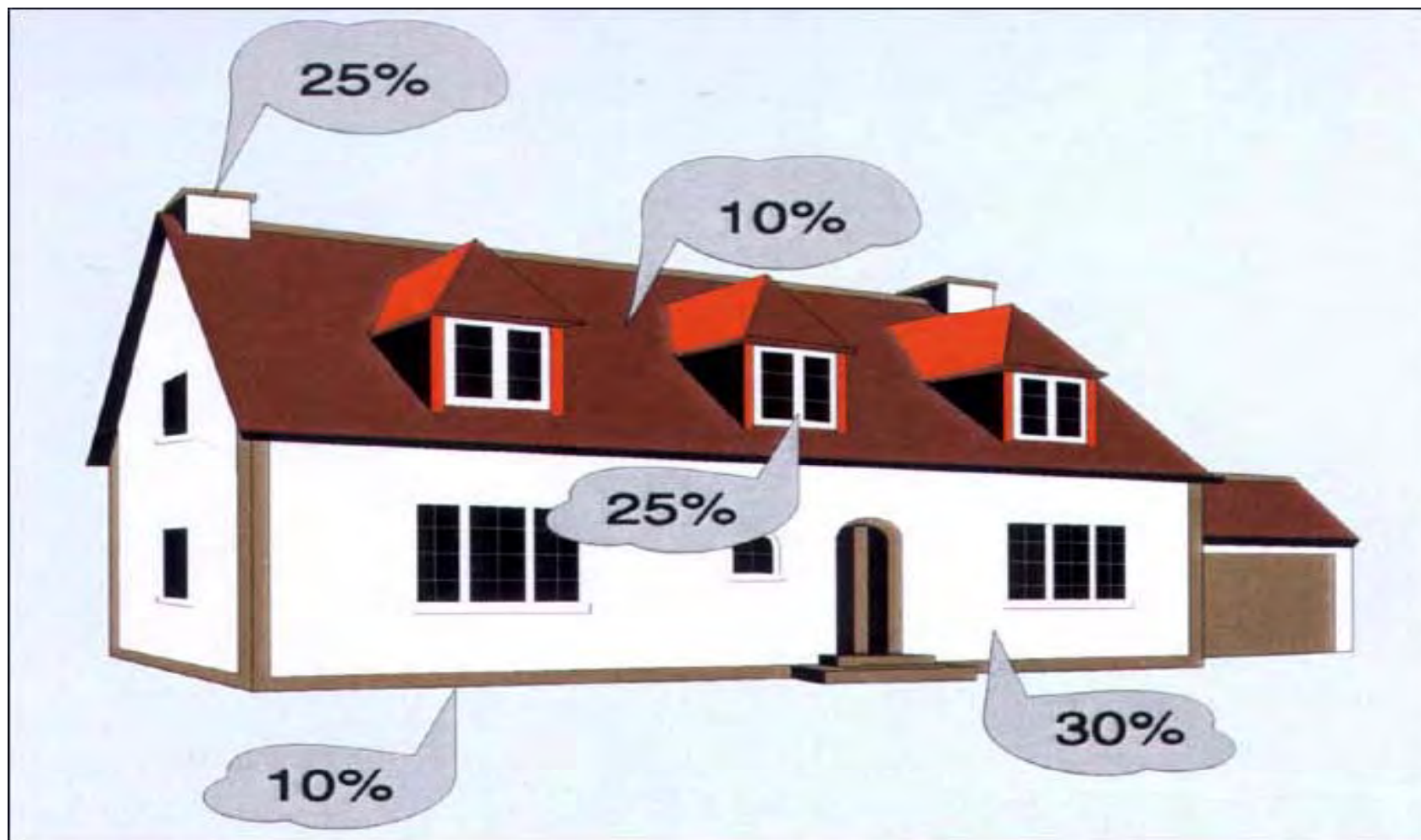
- підвищення коефіцієнту використання палива на 8(10...16) %
- витрати на виготовлення та установку одного ТУ 300-330 тис грн
- річна економія природного газу (ум. палива) одним котлагрегатом з ТУ при:
  - T=5000 год. та C=86,51 грн/Гкал 1,9...2,0 млн м³
  - T=8400 год (3790 т у.п.) 3,0...3,2 млн м³
- річний економічний ефект від використання ТУ при:
  - T=5000 год. та C=86,51 грн/Гкал 1,2 млн грн
  - T=5000 год. та C=125,00 грн/Гкал 1,7 млн грн
  - T=8400 год. та C=125,00 грн/Гкал 3 млн грн
- строк окупності ТУ від 2 до 5 міс
- при впровадженні 10 одиниць ТУ при T=5000 год.
  - річна економія природного газу 19...20 млн м³
  - сумарний річний економ. ефект при C=86,51 грн/Гкал 12...13 млн грн
  - сумарний річний економ. ефект при C=125,00 грн/Гкал 20...22 млн грн



# **ТЕРМОМОДЕРНИЗАЦИЯ БЮДЖЕТНЫХ ЗДАНИЙ В ЗАПОРОЖЬЕ. ПРОЕКТ ЕБРР**

- Объём финансирования проекта – 26 миллионов евро, в том числе 20 миллионов евро – ЕБРР, 6 миллионов евро – бюджет.**
- Срок реализации проекта – 4 года.**
- Ожидаемый срок окупаемости проекта – 7 лет.**
- Ориентировочный объём модернизации – 120 школ и детских садов**
- Глубина модернизации – снижение потребления тепла в 3 раза от существующих уровней.**
- Требуется создание муниципальной энергосервисной компании – ЭСКО. Предлагается консолидировать в ЭСКО платежи за энергоснабжение, денежные потоки от экономии энергоресурсов.**
- ЭСКО реализует функции единого менеджмента зданий – от их эксплуатации до их модернизации.**

# **ПРИМЕРНАЯ СТРУКТУРА ПОТЕРЬ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ В БЮДЖЕТНЫХ ЗДАНИЯХ**



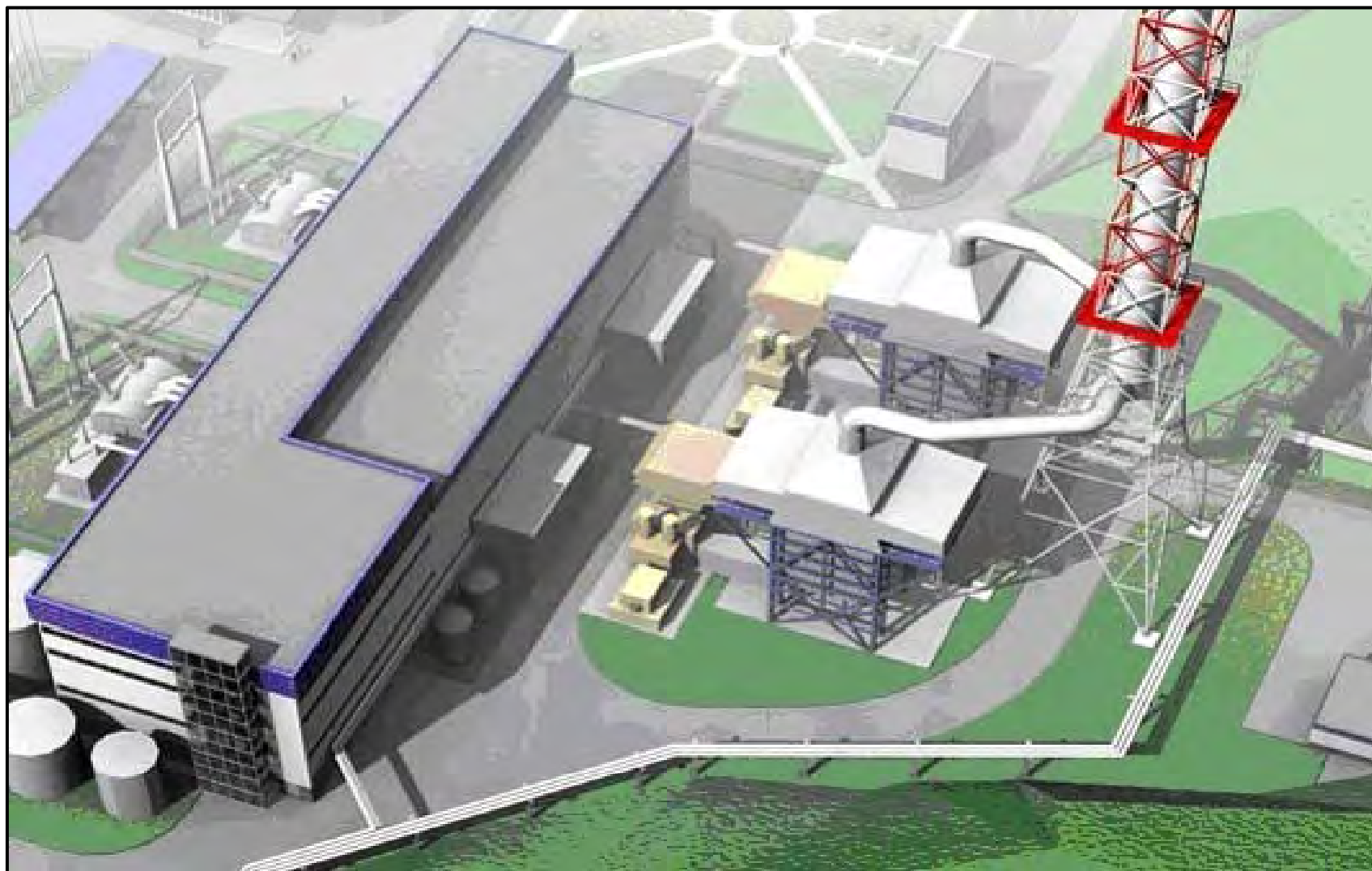


# СВЕТЛЫЕ КРАСИВЫЕ И ТЁПЛЫЕ ДОМА, УМЕНЬШЕННАЯ КВАРТПЛАТА

Städtische Klinikum in Magdeburg

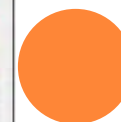
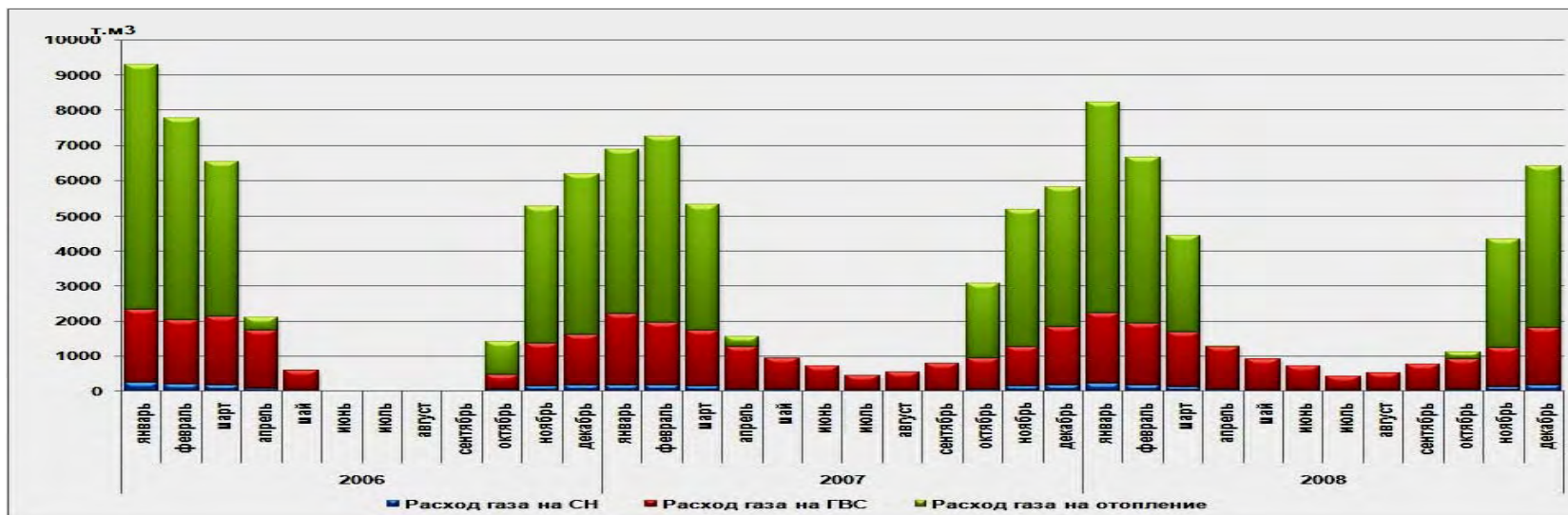
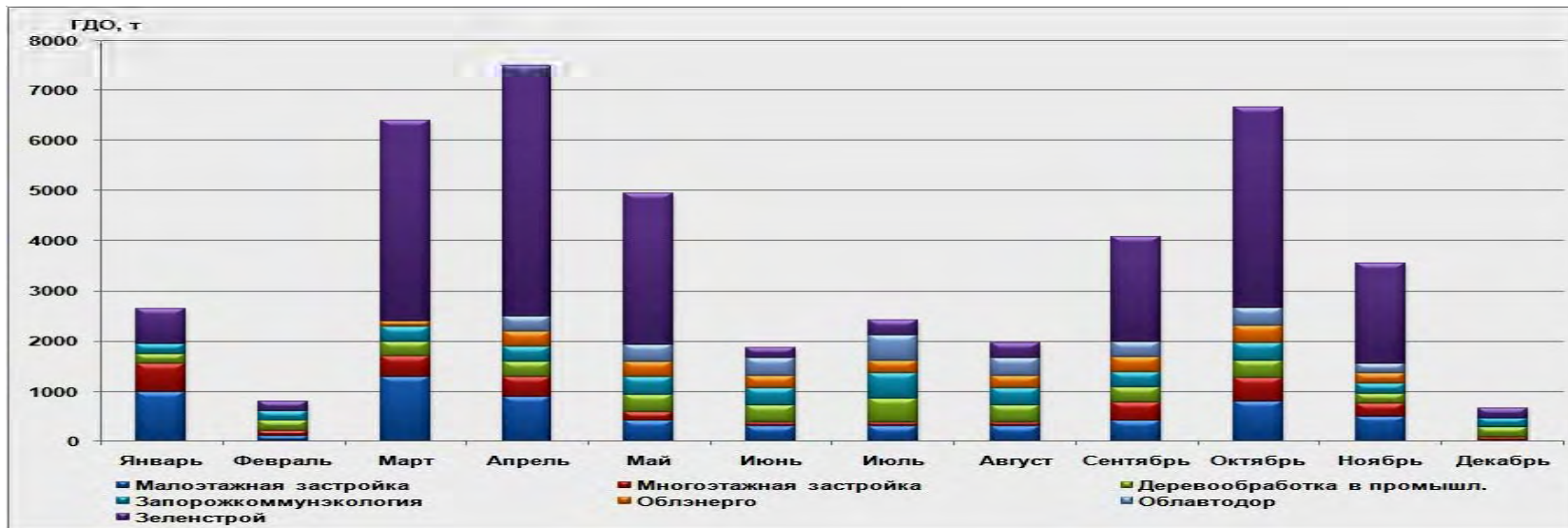


# ***ГАЗОПОРШНЕВЫЕ КОГЕНЕРАЦИОННЫЕ УСТАНОВКИ НА КОТЕЛЬНЫХ ГОРОДА***

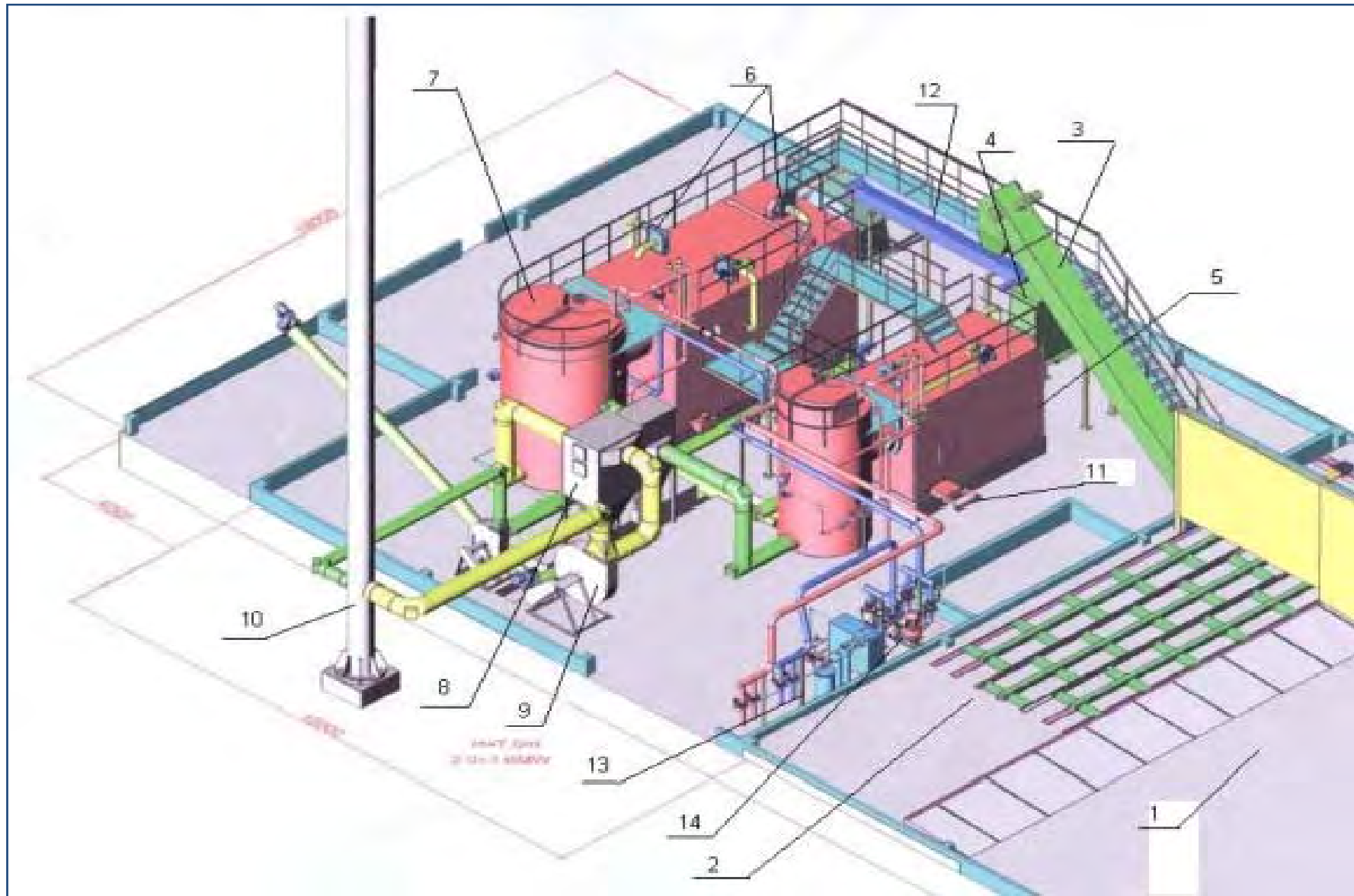




# ПЕРЕВОД ШЕВЧЕНКОВСКОГО РАЙОНА НА БИОТОПЛИВО И ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ



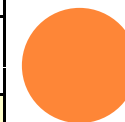
# КОТЛЫ НА БИОТОПЛИВЕ





# ХАРАКТЕРИСТИКИ КОТЕЛЬНОЙ НА РАЗНЫХ ВИДАХ ТОПЛИВА

Наименование	ед.изм	газ	щепа	гранулы
	ед.изм	т.м3	тонн	тонн
Выработка тепла в год	Гкал	60300	60300	60300
Мощность котла	Гкал	10318	10318	10318
Мощность котла	кВт	12000	12000	12000
КПД		0,95*	0,8*	0,85*
Удельная производительность	ед./гкал	<b>0,1332*</b>	<b>0,6154*</b>	<b>0,2273*</b>
теплотворная способность	гкал/ед.	7,508*	1,625*	4,4*
Расход в час	ед/час	<b>1,447</b>	<b>7,937</b>	<b>2,759</b>
Потребление в сутки	ед/сут	35	190	66
Потребление в год	ед/год	8449	46352	16112
Цена единицы топлива	грн/ед	984**	140**	650**
<b>Стоимость топлива за год</b>	<b>грн/год</b>	<b>8 313 619</b>	<b>6 489 318</b>	<b>10 472 639</b>



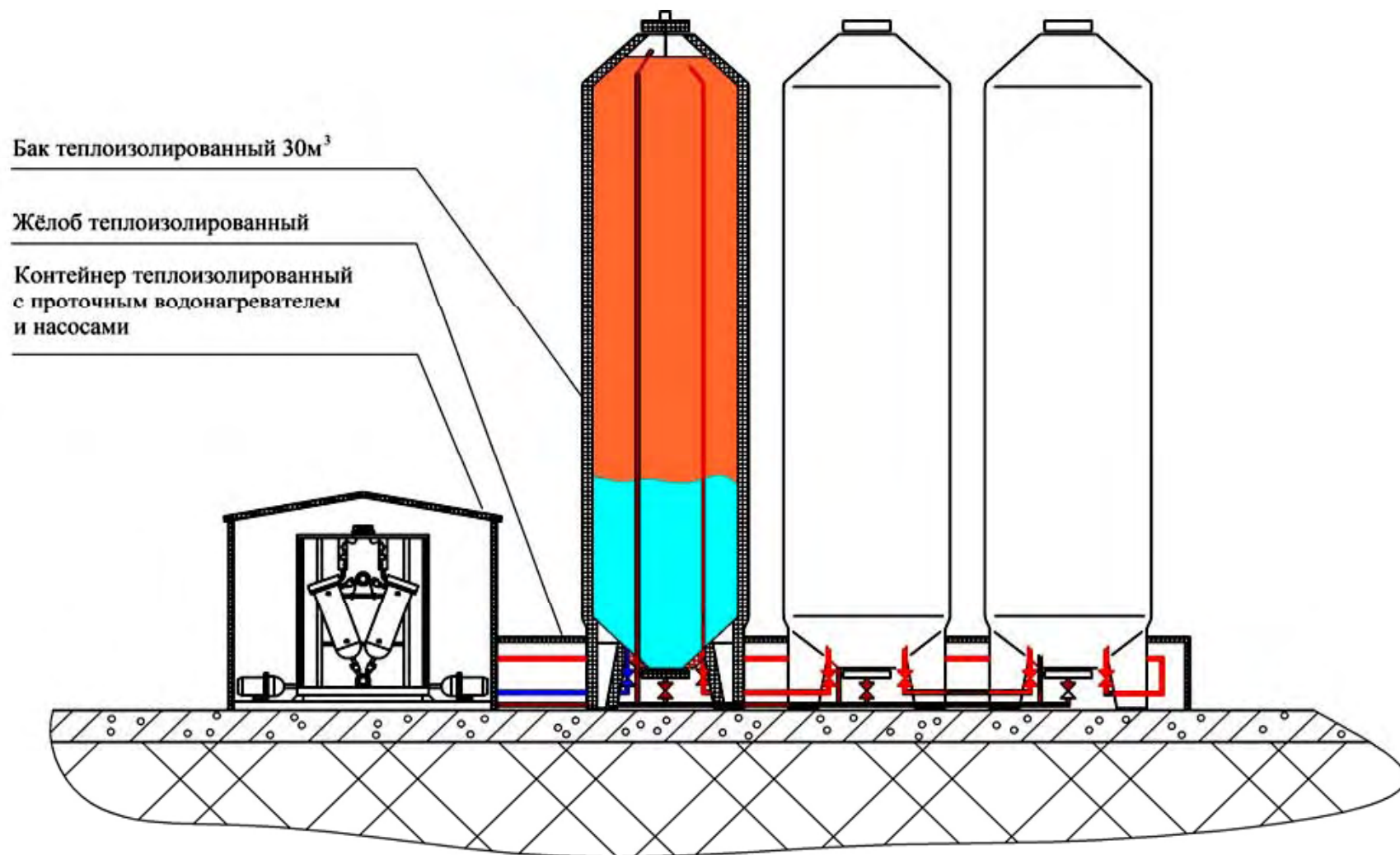
# ПЕРЕВОД ГВС ШЕВЧЕНКОВСКОГО РАЙОНА НА БИОМАССУ И ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ



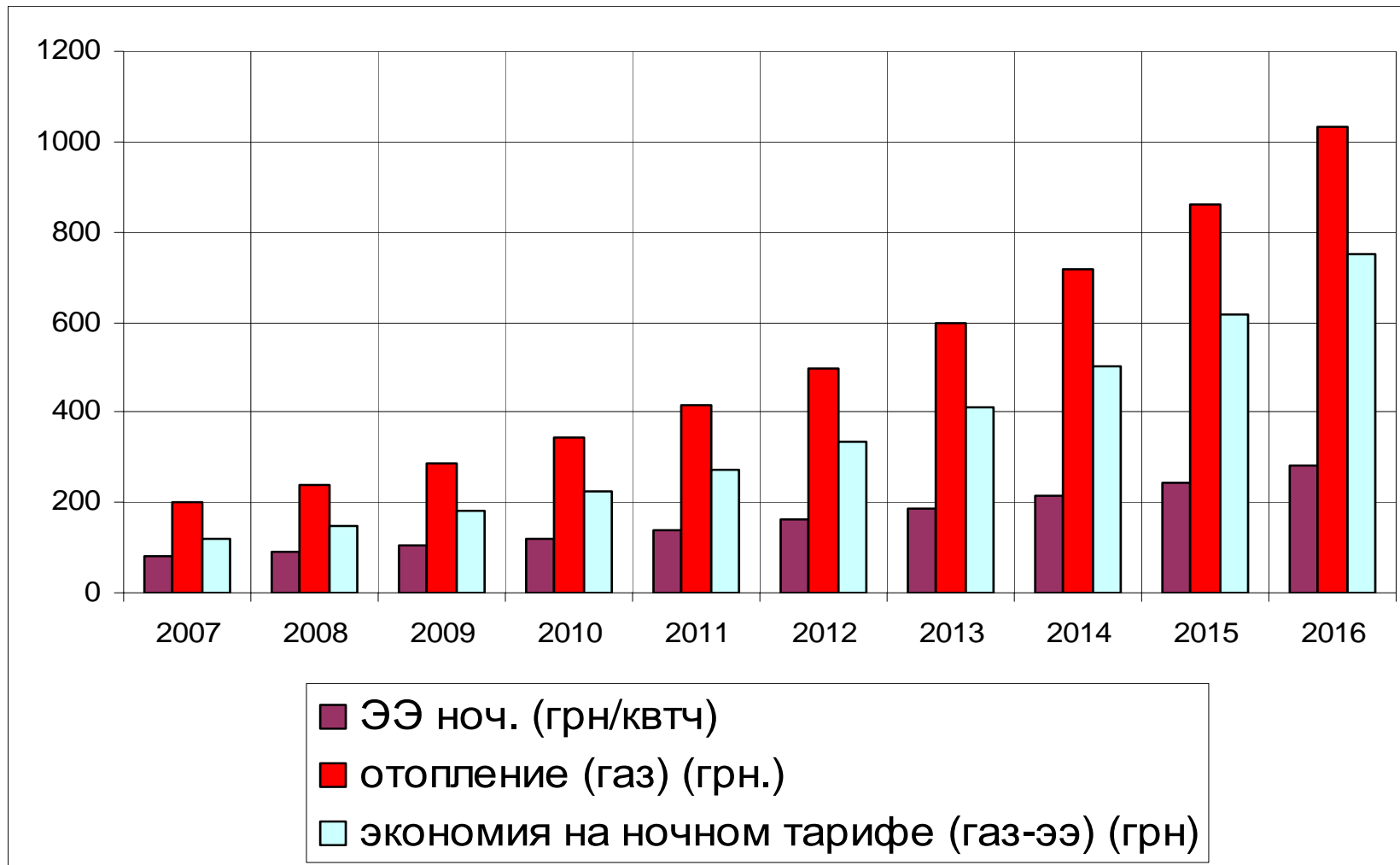
■ Котельные на электричестве  
■ Котельные на биомассе

6 Гкал Приведенная тепловая нагрузка на ГВС за 2008г.

# **ПЕРЕВОД ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ НА НОЧНУЮ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ**

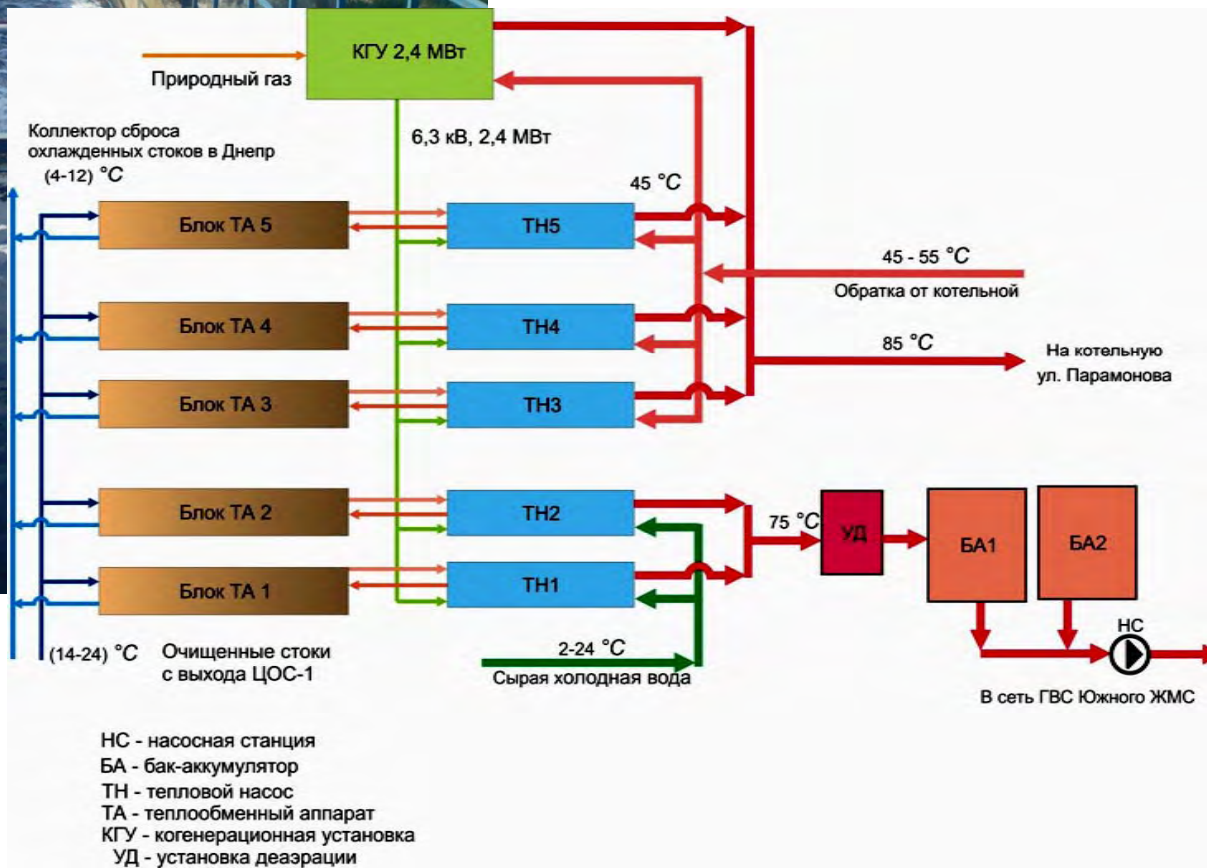


# РАЗНИЦА В СТОИМОСТИ 1 МВТ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ, ПОЛУЧЕННОЙ ОТ ПРИРОДНОГО ГАЗА И ОТ НОЧНОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ





# СТРОИТЕЛЬСТВО ТЕПЛОНАСОСНОЙ СТАНЦИИ НА ГОРОДСКИХ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ СТОКАХ





Данные по ГВС для Коммунарского района



№	Наименование	Единицы измерения	2в	2г
<b>1</b>	<b>Экономические характеристики проекта</b>			
	Капитальные затраты	тыс.грн.	136 195	136 195
	Величина необходимых кредитных ресурсов	тыс.грн.	136 195	102 475
	"Зеленые инвестиции"	тыс.грн.	0	33 270
<b>2</b>	<b>Технические характеристики проекта</b>			
	Тепловая мощность теплонасосной части	Гкал/час	12,9	12,9
	Количество тепловых насосов	шт	5	5
	Мощность электрооборудования ТНС	МВт	2,206	2,206
	Мощность электрическая КГУ	МВт	2,4	2,4
	Мощность тепловая КГУ	Гкал/час	2,08	2,08
	Удельный расход газа на КГУ	м.куб/кВт	0,25	0,25
	Суммарная тепловая мощность ТНС	Гкал/час	<b>14,98</b>	<b>14,98</b>
<b>3</b>	<b>Эксплуатационные характеристики</b>			
	Количество произведенной тепловой энергии	Гкал/год	<b>115 848</b>	<b>115 848</b>
	Потребление природного газа на КГУ за год	тыс.м.куб	3 723	3 723
	Себестоимость производства тепловой энергии	грн/Гкал	<b>89,1</b>	<b>89,1</b>
	Тариф на электроэнергию (2 кл.).	грн/т.кВт.ч	818	818
	Тариф на газ (для населения)	грн/т.м.куб	1771	1771
<b>4</b>	<b>Показатели эффективности</b>			
	Коэффициент дисконтирования		7%	7%
	Чистый интегральный доход (NV)	тыс.грн.	779 179	815 347
	Простой срок окупаемости инвестиций (PP)	лет	<b>4,5</b>	<b>2,3</b>
	Чистый дисконтируемый доход (NPV)	тыс.грн.	<b>401 558</b>	<b>431 764</b>
	Дисконтируемый срок окупаемости (DPP)	лет	<b>4,7</b>	<b>2,4</b>
	Индекс прибыльности (PI)		<b>3,9</b>	<b>4,1</b>
	Внутренняя норма рентабельности (IRR)		1,9	4,9



ЗАПОРІЗЬКИЙ МІСЬКВИКОНКОМ, КОНЦЕРН «МІСЬКІ ТЕПЛОВІ МЕРЕЖІ»

## ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ міст ЗАПОРІЖЖЯ, МАРГАНЦЯ, НІКОПОЛЯ ВІД ЗАПОРІЗЬКОЇ АЕС

ВАРІАНТ II

Довжина:

Ду1200 - 12,40 км Ду900 - 61,60 км Ду800 - 7,20 км

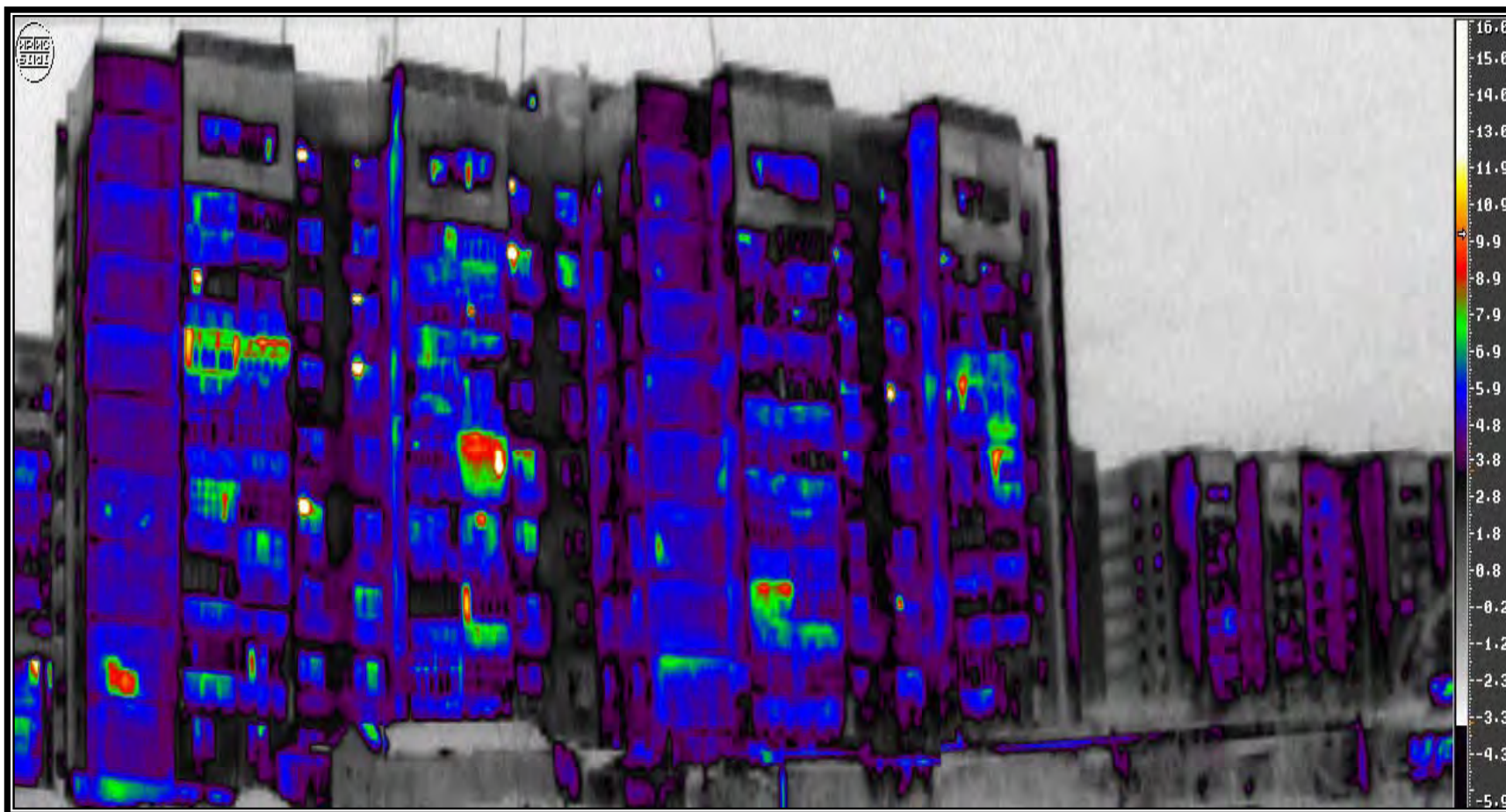
Ду700 - 40,45 км Ду400 - 0,70 км

Заміщення обсягів споживання природного газу 300 320 млн. куб. м в рік:  
Запоріжжя - 37% (145-150 млн. куб. м), Нікополь - 100% (115-130 млн. куб. м),  
Марганець - 100% (45-50 млн. куб. м)

Скорочення викидів CO<sub>2</sub>: 570-600 тис. тон/рік







***Благодарю  
за внимание!***

