

# **Стратегия модернизации зданий и системы теплоснабжения Запорожья**

**Юлия Гридасова**

**ООО ЭСКО “Экологические Системы”**

**Запорожье, 02 ноября 2011 г.**







***Что происходит с украинским  
теплоснабжением?***

***Что происходит с  
теплоснабжением в мире?***



- 
- 
- *Наши системы теплоснабжения постарели – им 40-50 лет. Модернизации систем теплоснабжения не было 30 последних лет. **Прогресс в современном теплоснабжении ушёл далеко вперёд.***
  - *Наши здания теряют способность аккумулировать и сохранять тепло, капитальных ремонтов не было **30-40 лет.***
  - *За 7 последних лет (с 2004 по конец 2011 года) газ на границе с Россией подорожал в 8 раз – с 44 до 360 долларов, растёт цена и у основных производителей газа в Катаре, Алжире, Норвегии. Природный газ является наиболее востребованным энергоресурсом в мире, спрос на который до 2030 года вырастет на 60%. **Газ будет дорожать ещё 20 лет.***
  - *В Европе в тепловых балансах городов от 5 до 11 источников топлива и энергии – у нас в системах централизованного теплоснабжения в основном природный газ.*
  - *ЕС в 2010 году принял новую Директиву EPBD – это план тепловой санации до **2020 года всех существующих зданий стран ЕС до нормы 15 кВт\*час/м<sup>2</sup> в год.***





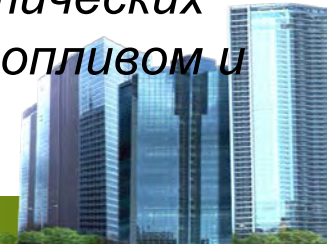
# **Основные цели стратегий модернизации городских систем теплоснабжения в странах ЕС**

- **Цель №1** – снизить потребность в тепловой энергии, в среднем в 3-5 раз к 2020 – 2025 гг.

Способ достижения цели – глубокая термомодернизация старых зданий до стандартов ПАССИВХАУС, строительство новых зданий – по стандарту ZEP0.

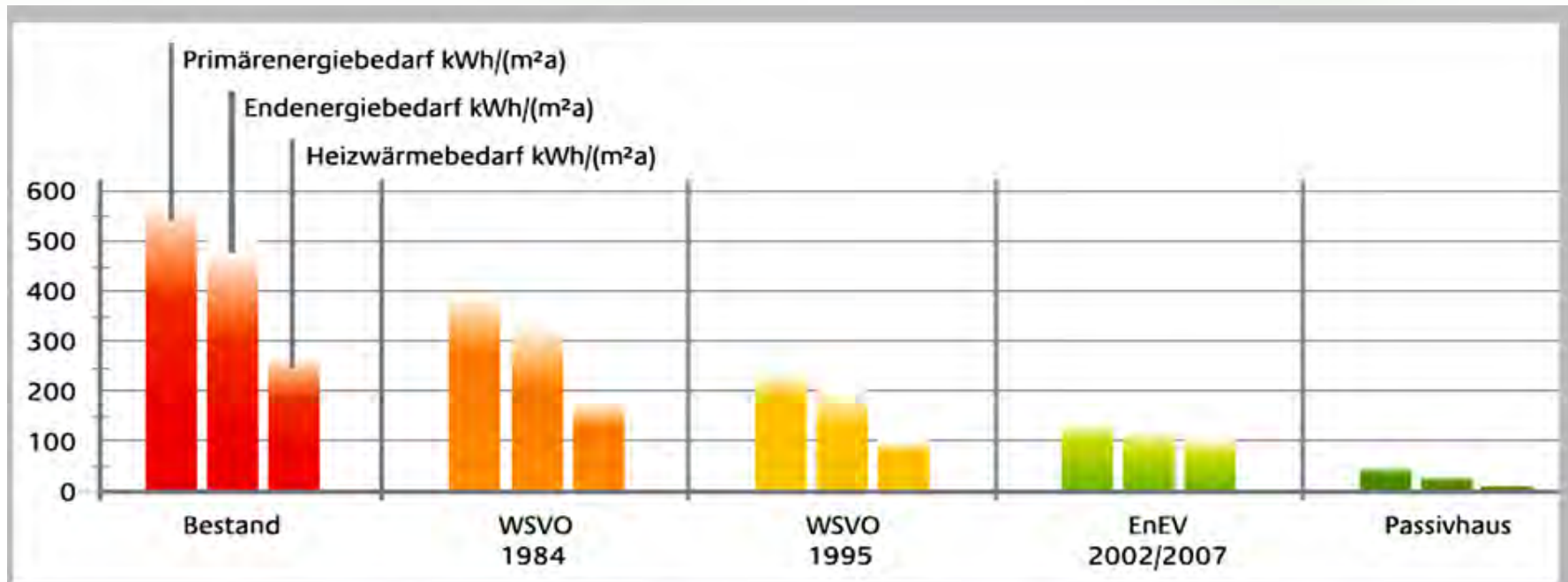
- **Цель №2** – снизить потребность в ископаемом топливе для систем теплоснабжения на 80-90% к 2020 – 2025 гг.

Способ достижения цели – диверсификация топливно-энергетических балансов с замещением углеводородного топлива местным топливом и энергией, переход на возобновляемые источники.





# Эволюция нормативных требований к энергоэффективности зданий в Германии

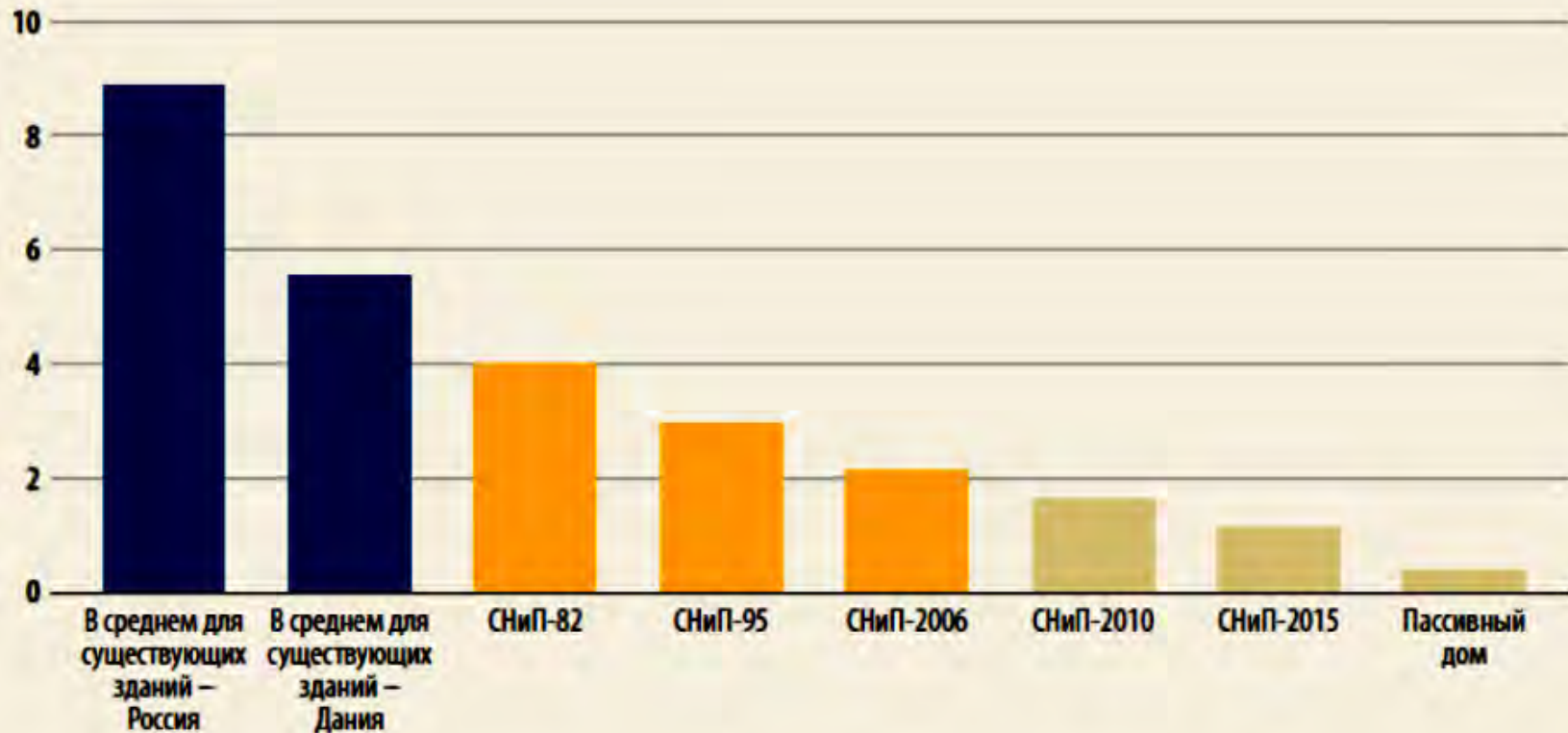


Energiestandards für Gebäude mit fossilen Energieträgern im Vergleich.

# Дания. Эволюция строительных норм

Требования по потреблению

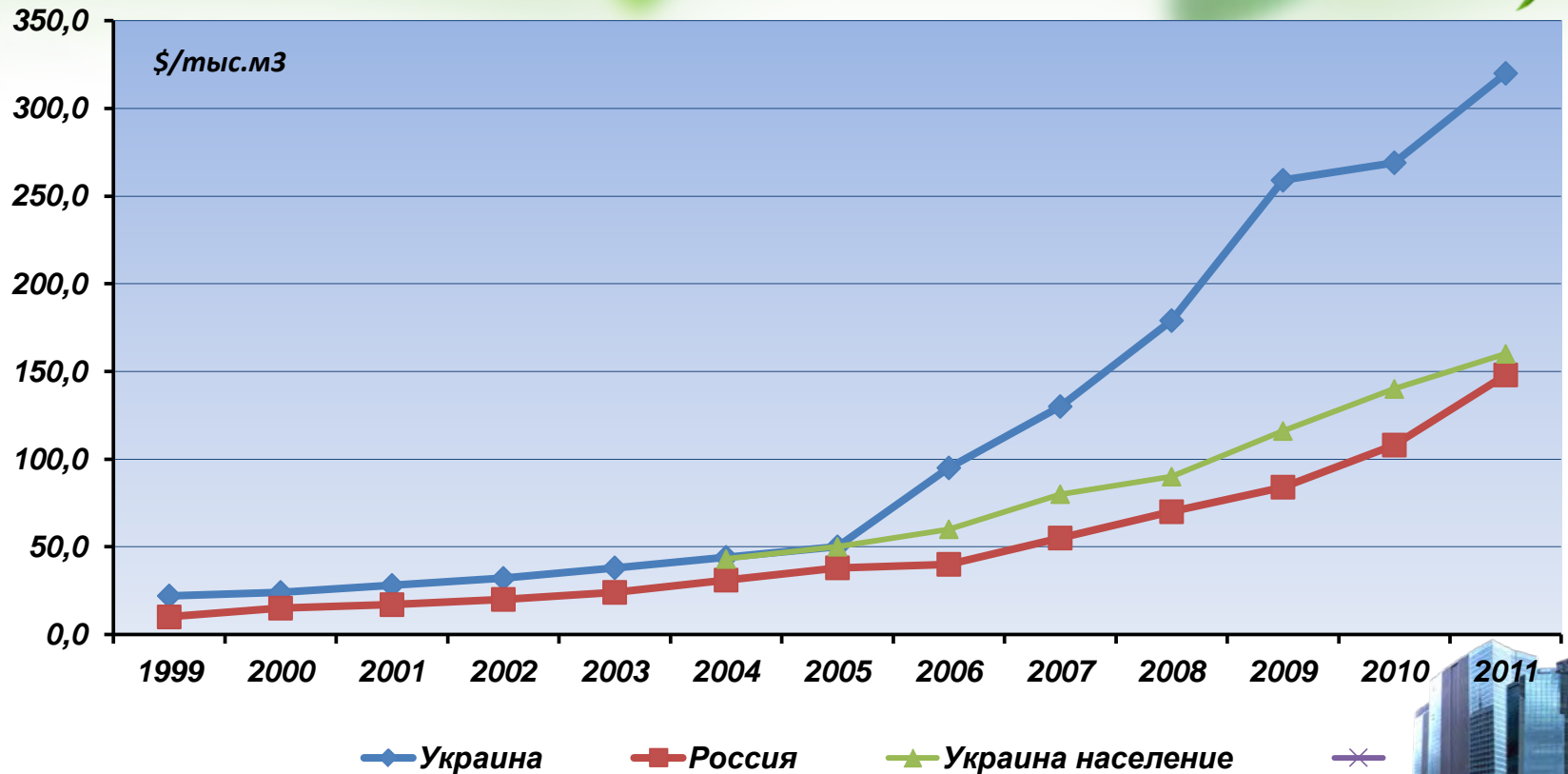
л.нефти / м²



# Ресурсы, используемые для отопления, Швеция 1970 - 2005

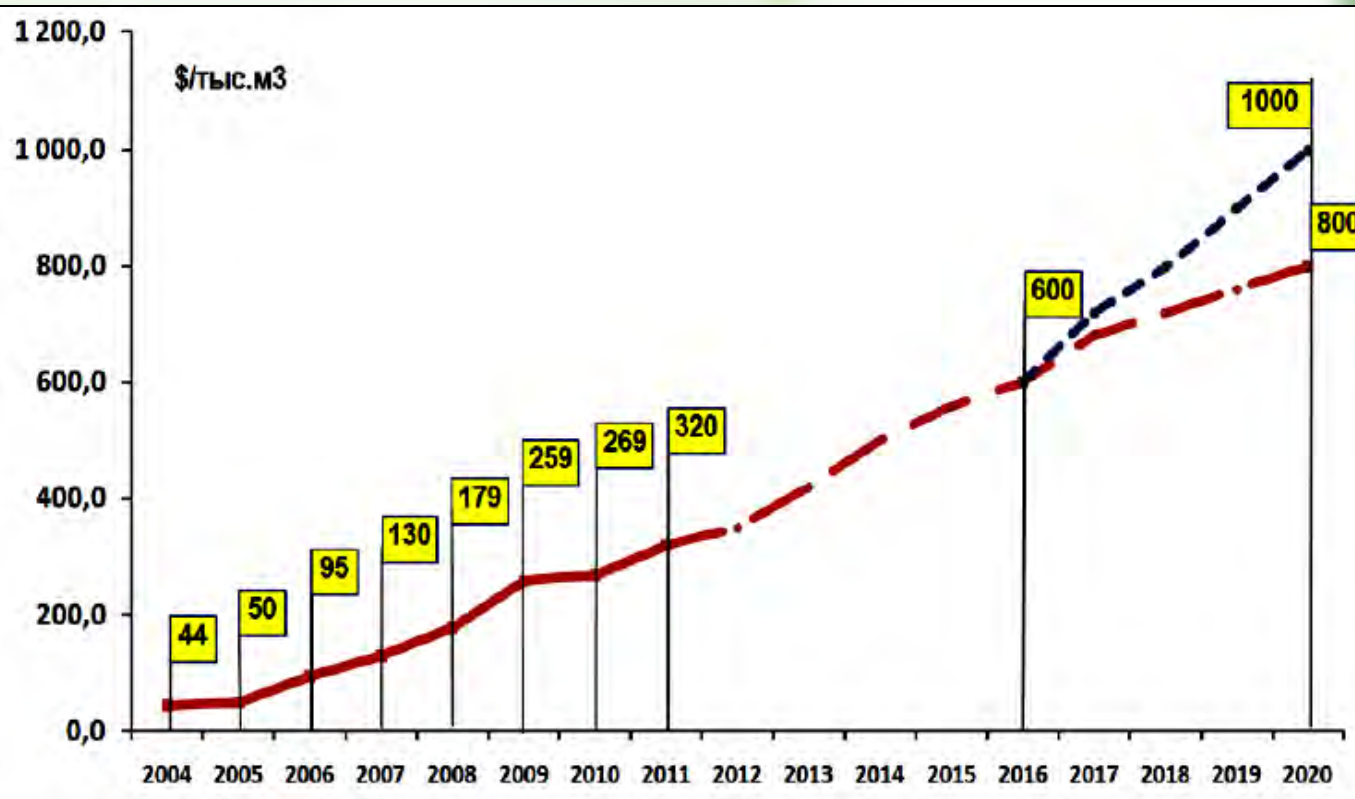


# Рост цен на газ в Украине и России





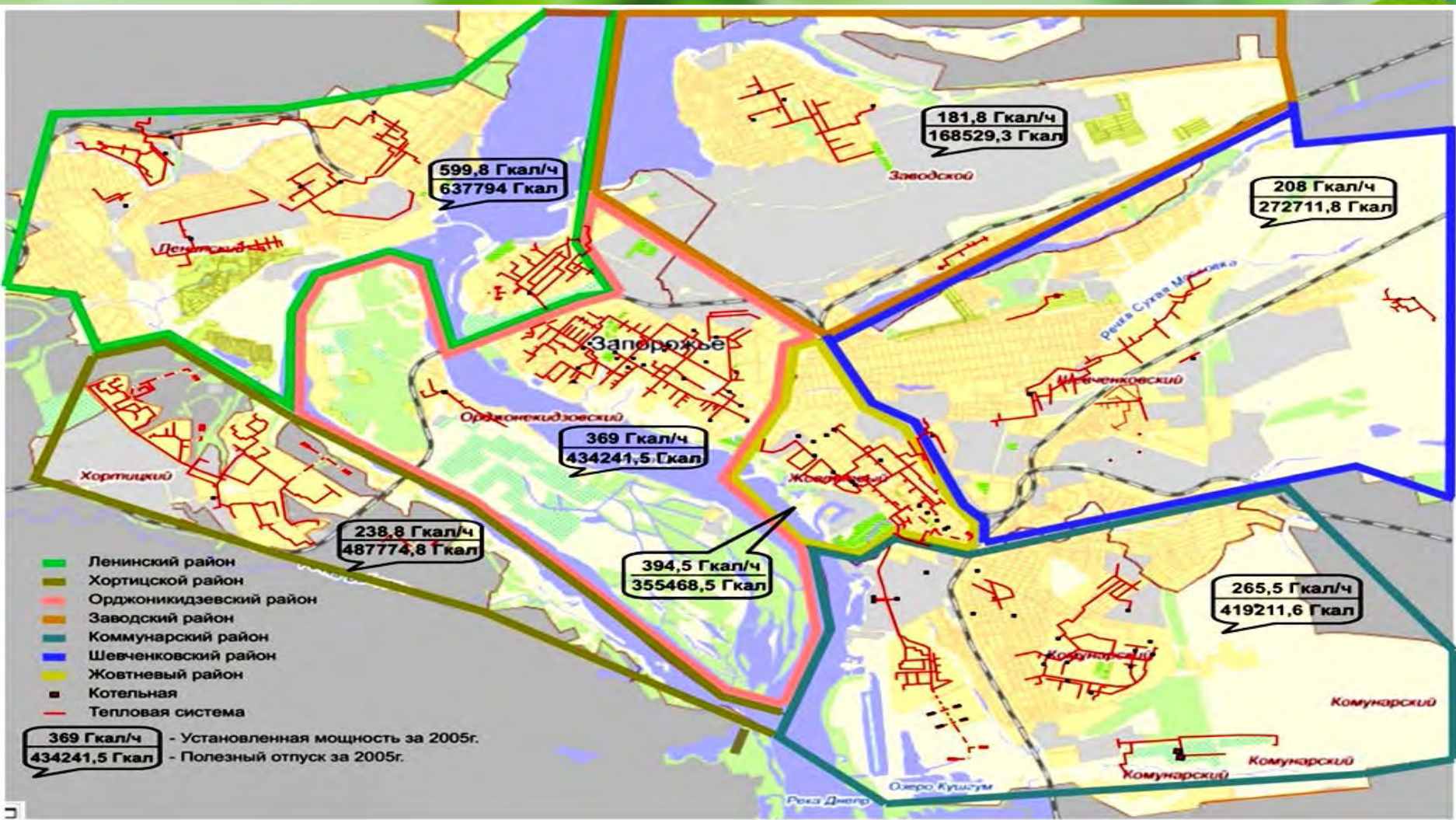
# Прогноз цены на газ и его влияние на экономику



*Цена газа определяет сроки окупаемости проектов, глубину модернизации и её цели*

*Цена газа определяет масштаб и охват проектов, величину рисков, финансовые рамки*





**599,8 Гкал/ч**  
**637794 Гкал**

**181,8 Гкал/ч**  
**168529,3 Гкал**

**208 Гкал/ч**  
**272711,8 Гкал**

**369 Гкал/ч**  
**434241,5 Гкал**

**238,8 Гкал/ч**  
**487774,8 Гкал**

**394,5 Гкал/ч**  
**355468,5 Гкал**

**265,5 Гкал/ч**  
**419211,6 Гкал**

**369 Гкал/ч** - Установленная мощность за 2005г.  
**434241,5 Гкал** - Полезный отпуск за 2005г.

- Ленинский район
- Хортицкой район
- Орджоникидзевский район
- Заводский район
- Коммунарский район
- Шевченковский район
- Жовтневый район
- Котельная
- Тепловая система

Центральний

Заводской

Запорожье

Орджоникидзевский

Хортицкий

Жовтневый

Річка Сура Мискока

Шевченковский



Річка Днепр

Озеро Кулигум


Коммунарский

Коммунарский

Коммунарский



# **Основные положения Стратегии модернизации зданий и системы теплоснабжения Запорожья**

- ❖ *Снижение потребления тепловой энергии за счет термомодернизации 1750 многоэтажных жилых зданий и 550 зданий бюджетной сферы на 65-70%;*
  - ❖ *Переход на мультитопливный баланс с замещением природного газа местным топливом и энергией на 65%;*
  - ❖ *Снижение экологической нагрузки города за счет уменьшения выбросов парниковых газов в системе теплоснабжения;*
  - ❖ *Снижение темпов роста тарифной нагрузки на местный бюджет и население на 30-40%.*
- 






# Состав инвестиционных проектов

*Снижение потребления тепловой энергии в 3 раза*

- *Термомодернизация 550 зданий бюджетной сферы;*
- *Термомодернизация 1 750 зданий жилого фонда.*

*Замещение природного газа местными видами топлива и энергии на 65%*

- *Перевод горячего водоснабжения жилых зданий на тепловые насосы (1000 зданий многоэтажной застройки);*
  - *Строительство теплонасосной станции на ЦОС-1 мощностью 18 МВт для горячего водоснабжения Коммунарского района;*
  - *Перевод горячего водоснабжения Шевченковского района на биотопливо – топливные пеллеты;*
  - *Строительство теплонасосной станции мощностью 58 МВт на ОАО «Запорожсталь»*
- 



# Характеристики инвестиционных проектов

проект	Название проекта	Срок внедрения	Снижение потерь		Замещение природного газа, тыс. м3	Дополнительное потребление энергоресурсов		Капитальные затраты, млн. грн	“Зеленые инвестиции”  (тыс. грн)	Чистый интегральный дисконтированный доход NPV  (тыс. грн)	Дисконтированный срок окупаемости и DPP  (лет)
			природного газа, тыс. м3	тепловой энергии, Гкал		Электроэнергия тыс. кВт*ч	биотопливо тонн				
1	«Термомодернизация зданий бюджетной сферы г. Запорожья»	2012 - 2017	17 293	126 321				1 320	42 478	463 787	10,2
2	«Термомодернизация зданий жилого фонда г. Запорожья»	2015 - 2024	70 046	511 656				7 238	176 459	284 765	13,5
	<b>ВСЕГО</b>		<b>87 339</b>	<b>637 977</b>				<b>8 558</b>	<b>218 937</b>	<b>748 643</b>	
3	«Перевод горячего водоснабжения жилых зданий на тепловые насосы»	2012 - 2015			34 705	67 484		251	86 700	494 907	4,7
4	«Строительство теплонасосной станции мощностью 18 МВт на ЦОС-1»	2014 - 2016			15 518	5 964		151	35 947	197 955	6,5

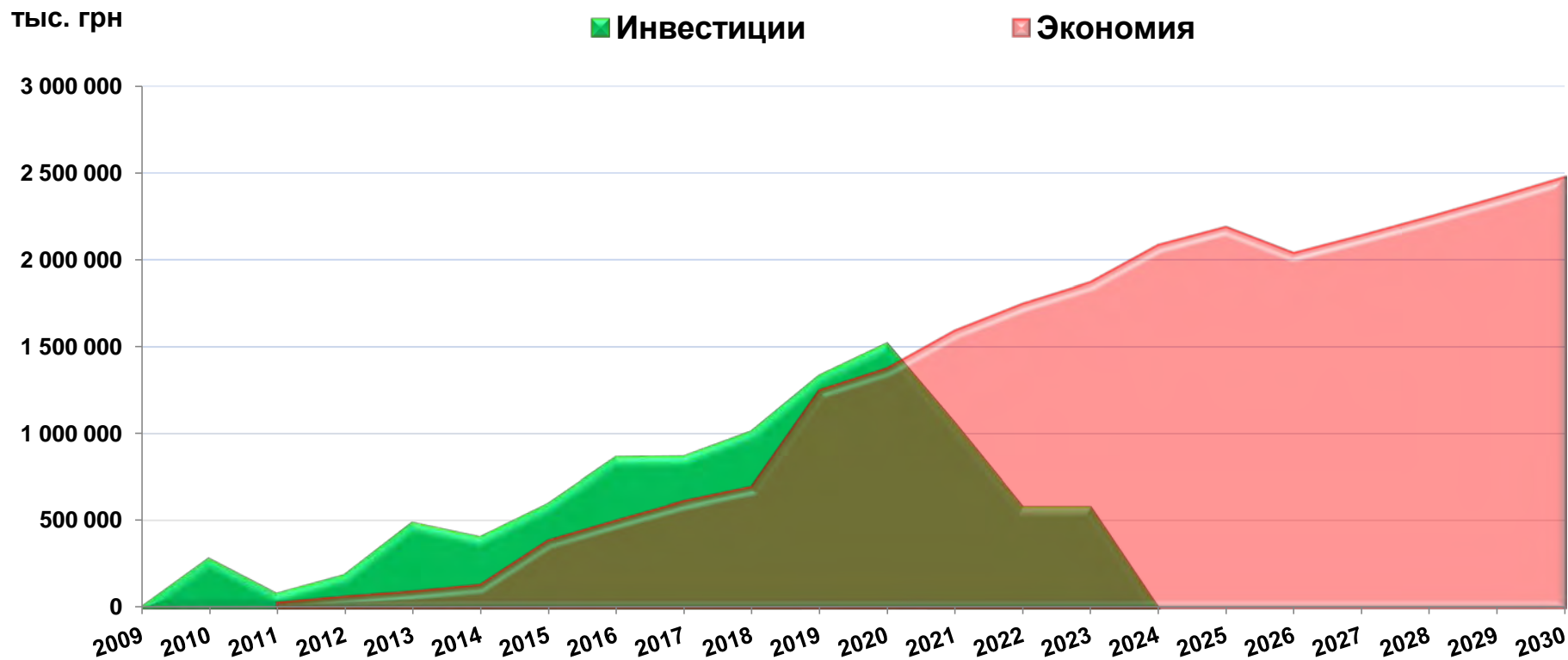
# Характеристики инвестиционных проектов (продолжение)

проект	Название проекта	Срок внедрения	Снижение потерь		Замещение природного газа, тыс. м3	Дополнительное потребление энергоресурсов		Капитальные затраты, млн. грн	"Зеленые инвестиции" (тыс. грн)	Чистый интегральный дисконтированный доход NPV (тыс. грн)	Дисконтированный срок окупаемости и DPP (лет)
			природного газа, тыс. м3	тепловой энергии, Гкал		Электроэнергия тыс. кВт*ч	биотопливо тонн				
5	«Перевод горячего водоснабжения Шевченковского района на биотопливо»	2014 - 2016			11 726	6 121	16 688	39,3	26 158	116518	4,4
6	«Строительство теплонасосной станции 58 МВт на ОАО "Запорожсталь"»	2016 - 2018			59 723	66 117	64 742 тыс. м3 промышленного газа	496	116 860	964 004	4,4
	<b>ВСЕГО</b>	2012 - 2024	115 317	842 347	121 672	79 570	16 688	9 495	484 602	2 492 027	



# Инвестиционный баланс

## Стоимость глубокой модернизации системы теплоснабжения Запорожья – 9,5 млрд. грн.





# **Три перспективных инвестиционных проекта:**

- ❖ Комплексная термомодернизация 550 зданий бюджетной сферы и 1750 зданий жилого фонда**
- ❖ Строительство теплонасосной станции мощностью 58 МВт на ОАО «Запорожсталь»**
- ❖ Строительство теплонасосной станции мощностью 18 МВт на ЦОС-1**

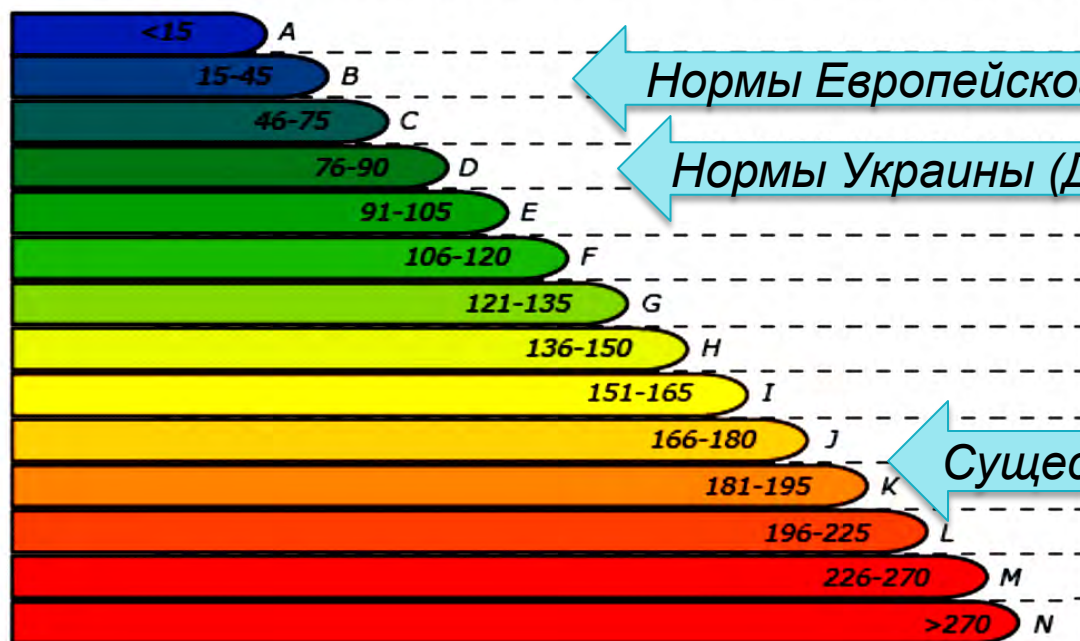


**КОМПЛЕКСНАЯ  
ТЕРМОМОДЕРНИЗАЦИЯ  
550 ЗДАНИЙ БЮДЖЕТНОЙ  
СФЕРЫ И  
1750 ЗДАНИЙ ЖИЛОГО ФОНДА**



# Комплексная термомодернизация 550 зданий бюджетной сферы и 1750 зданий жилого фонда

Стандартизированный расход тепловой энергии, kWh/m<sup>2</sup> в год



Нормы Европейского союза

Нормы Украины (ДБН В.2.6.-31:2006)

Существующее потребление зданий



# Примерная структура потерь в зданиях






# Перечень мероприятий по комплексной термомодернизации зданий

- ❖ **Утепление фасада здания** (керамический вентилируемый фасад, утеплитель – базальтовая минеральная вата толщиной 200 мм);
- ❖ **Замена окон** на двухкамерные металлопластиковые с энергосберегающим покрытием (формула стеклопакета 4М-10-4М-10-4i);
- ❖ **Реконструкция внутридомовой системы отопления** (замена распределительных трубопроводов отопления, переход к горизонтальной разводке с поквартирным учетом потребления тепловой энергии, замена радиаторов и установка термовентилей, организация учета и погодозависимого регулирования теплового потока на вводе здания);
- ❖ **Утепление чердачного и подвального перекрытий;**
- ❖ **Реконструкция системы вентиляции.**



**Снижение потребления тепловой энергии на отопление на 65-70%**  
**Уменьшение платежей за услуги теплоснабжения на 40%**  
**Увеличение срока эксплуатации жилого фонда на 50 лет**  
**Повышение комфортности проживания**  
**Архитектурное обновление зданий**





**СТРОИТЕЛЬСТВО  
ТЕПЛОНАСОСНОЙ  
СТАНЦИИ МОЩНОСТЬЮ  
58 МВт НА ОАО  
«ЗАПОРОЖСТАЛЬ»**



# **Строительство теплонасосной станции 58 МВт на ОАО «Запорожсталь»**

- ❖ В настоящее время имеется теплотрасса, соединяющая ТЭЦ комбината «Запорожсталь» с тепловыми сетями Орджоникидзевского района. В 300 м от ТЭЦ находятся градирни и брызгальные бассейны охлаждающие воду оборотных циклов.*
- ❖ Температура воды зимой 24°C, летом – 35°C. При охлаждении ее тепловыми насосами на 10°C потенциал тепловой энергии составляет 150-180 Гкал/час.*
- ❖ Проект предусматривает нагрев обратной сетевой воды от котельных Орджоникидзевского района до 65-70°C с последующим догревом на котельных в зависимости от погодных условий.*





# Основные технико-экономические характеристики проекта

№	Наименование	Единицы измерения	Значение
1	<b>Экономические характеристики проекта</b>		
1.1	Срок реализации проекта	год	2016 - 2020
1.2	Капитальные затраты	тыс. грн.	<b>495 770</b>
2	<b>Технические характеристики проекта</b>		
2.1	Суммарная тепловая мощность ТНС	МВт	<b>58,0</b>
2.2	Производство тепловой энергии в год	т.кВт*ч/год	<b>375 144</b>
2.3	Суммарная тепловая мощность тепловых насосов	МВт	46,0
2.4	Количество ТН	шт.	2
2.5	Суммарная тепловая мощность КГУ	МВт	12,0
2.6	Количество КГУ	шт.	4
2.7	Суммарная электрическая мощность КГУ	МВт	12,8
2.8	Мощность потребления электроэнергии ТНС	МВт	<b>10,2</b>
2.9	Объем замещения природного газа	тыс.м <sup>3</sup> /год	59 723
2.10	Объем потребления промышленного газа на КГУ	тыс.м <sup>3</sup> /год	64 742
3	<b>Показатели эффективности проекта</b>		
3.1	Чистый интегральный дисконтированный доход	тыс. грн.	<b>964 004</b>
3.2	Дисконтированный срок окупаемости	лет	<b>4,4</b>

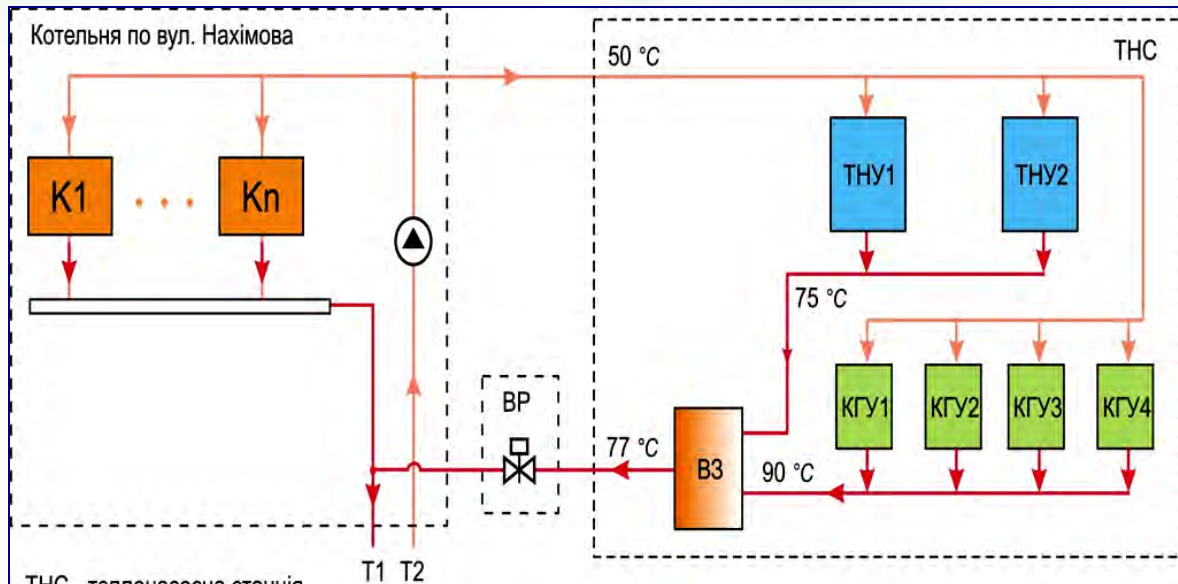
# *Схема передачи тепла от ОАО «Запорожсталь» в районы города*



**Зимой ТНС  
обеспечивает  
отопление и горячее  
водоснабжение  
Орджоникидзевского  
района, а летом -  
горячее водоснабжение  
Орджоникидзевского,  
Октябрьского,  
Заводского и частично  
Ленинского районов.**




# Теплонасосная станция на базе высокотемпературных тепловых насосов с электроснабжением от когенерационной установки собственных нужд



- ТНС - теплонасосна станція
- ВР - вузол регулювання
- КП - камера перемикання
- ВЗ - вузол змішення
- ТНУ - теплонасосна установка
- КГУ - когенераційна установка
- ⦿ - насосний агрегат

**Схема подключения ТНС к существующей теплотрассе**






***СТРОИТЕЛЬСТВО  
ТЕПЛОНАСОСНОЙ СТАНЦИИ  
МОЩНОСТЬЮ  
18 МВт НА ЦОС-1***





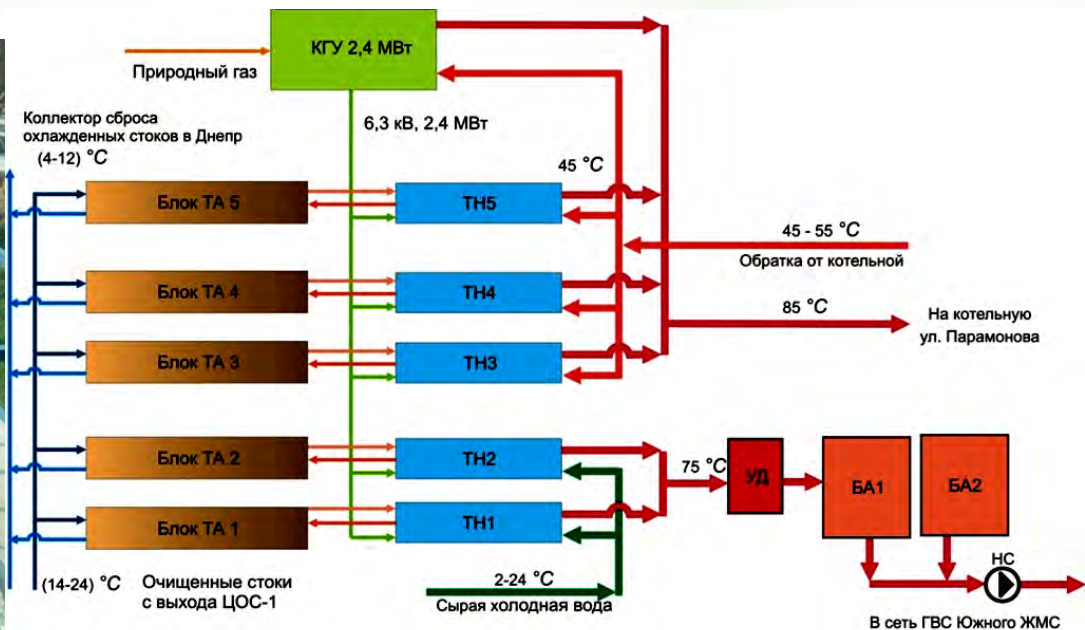


# **Строительство теплонасосной станции мощностью 18 МВт на ЦОС-1**

- ❖ Очищенные стоки являются потенциальным источником значительного количества тепловой энергии (30-100 МВт) для Запорожья.**
- ❖ На первом этапе эффективно строительство ТНС на ЦОС – 1 с тепловой мощностью 15 Гкал/ч.**
- ❖ Коэффициент энергетической эффективности ТНС на годовом интервале составит 4-5.**



# Строительство теплонасосной станции мощностью 18 МВт на ЦОС-1



НС - насосная станция  
 БА - бак-аккумулятор  
 ТН - тепловой насос  
 ТА - теплообменный аппарат  
 КГУ - когенерационная установка  
 УД - установка деаэрации



улиц

Данные по ГВС для Коммунарского района



Ул.Комсомольская,13

Ул.Космическая,3в

903,7 Гкал  
0,16 Гкал/ч

Ул.Степная,7а

340,8 Гкал  
0,01Гкал/ч

2199,3 Гкал  
0,76 Гкал/ч

Ул. Жасминная,5

63828 Гкал  
9,75 Гкал/ч

3420 Гкал  
0,6 Гкал/ч

ОКБ

1520,4 Гкал  
0,27 Гкал/ч

"Опытная станция"

1000 м

улица Ореховская Бухта

площадь Ленина

улица Чубанова

35575 Гкал  
6,25 Гкал/ч

Южная

Ул.Амбулаторная,10

Ул.Космическая,78

73,36 Гкал  
0,01 Гкал/ч

улица Балка Попивка

Ул. Складская,2

улица Гаврилова

Ул. Чапаева, 16

Ул.Парамонова,15а

136858 Гкал  
50 Гкал/ч


улица 40 лет Победы

431,3 Гкал  
0,08 Гкал/ч

улица Чапаева

улица Баррикадная

просе Харьков-Симфер

-  Котельная
-  Теплопункт
-  Точка вреза
-  ТНС
-  Тепловая сеть

3498,7 Гкал - Полезный отпуск за 2008г.  
1,3 Гкал/ч - Приведенная тепловая нагрузка на ГВС за 2008г.

# Основные технико-экономические характеристики проекта

№	Наименование	Единицы измерения	Значение
1	<b>Экономические характеристики проекта</b>		
1.1	Капитальные затраты	тыс. грн.	<b>145 365</b>
1.2	Величина необходимых кредитных ресурсов	тыс. грн.	137 365
1.3	Государственное финансирование	тыс. грн.	8 000
1.4	“Зеленые инвестиции”	тыс. грн.	<b>33 720</b>
2	<b>Технические характеристики проекта</b>		
2.1	Тепловая мощность теплонасосной части	Гкал/ч	12,9
2.2	Количество тепловых насосов	шт.	5
2.3	Мощность электрическая КГУ	МВт	2,4
2.4	Мощность тепловая КГУ	Гкал/ч	2,08
2.5	Суммарная тепловая мощность ТНС	Гкал/ч	<b>14,98</b>
3	<b>Эксплуатационные характеристики проекта</b>		
3.1	Количество произведенной тепловой энергии	Гкал/год	<b>115 848</b>
3.2	Загрузка по тепловой мощности	%	0,95
4	<b>Показатели эффективности проекта</b>		
4.1	Чистый интегральный дисконтированный доход	тыс. грн.	<b>170 309</b>
4.2	Дисконтированный срок окупаемости	лет	<b>7,9</b>



# Выводы

- ❖ *Существующая система теплоснабжения Запорожья, основанная на природном газе и крупных районных котельных для отопления холодных зданий, не имеет будущего.*
- ❖ *Модернизация зданий и системы теплоснабжения Запорожья будет сопровождаться снижением потребности в тепловой энергии и в природном газе на 70-80 %, оставляя природному газу в будущем роль резервного и пикового вида топлива - вместо мазута.*
- ❖ *Основные инвестиционные проекты модернизации зданий и системы теплоснабжения Запорожья требуют привлечения внешних инвестиций с объёмом более 1 миллиарда евро.*

