

**Энергосберегающие технологии и инновации,  
как один из основных факторов снижения  
затрат в санаторно-курортном комплексе**

**СЕМИНАР**

**II Межрегиональная Курортно-туристическая конференция  
«Евпаторийские Каникулы»**

**Василий Степаненко**

**Энергосервисная компания “Экологические Системы”**

**Евпатория, ноябрь, 2008 г.**



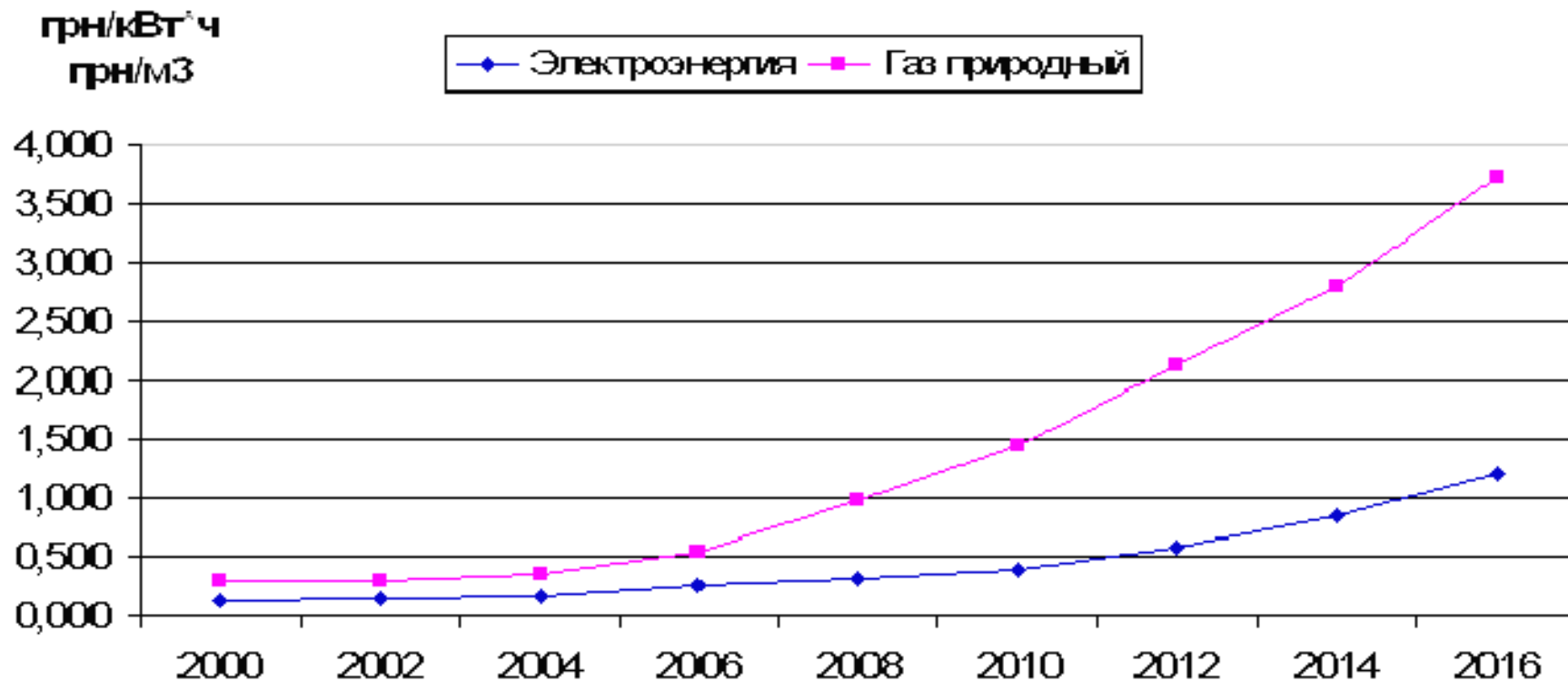
## **Энергосбережение в санаторно-курортном комплексе – основные задачи на 2009 – 2012 гг.**

- **Снизить потребление тепла в 3 раза.**
- **Уменьшить платежи за тепло в 2 - 4 раза.**
- **Уменьшить платежи за электроэнергию в 2 раза.**
- **Увеличить комфортность проживания и лечения.**
- **Увеличить курортный период на 2 месяца.**

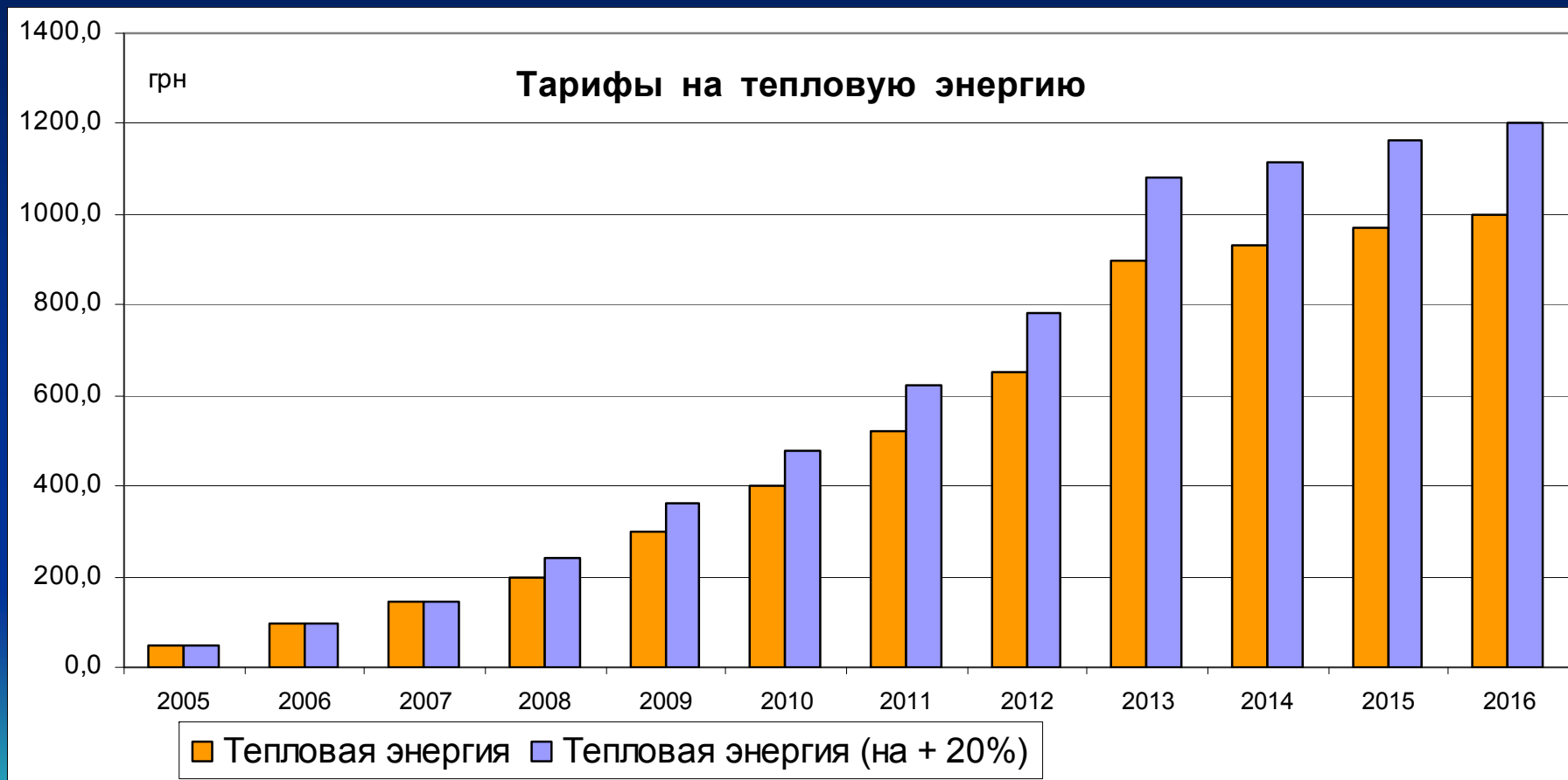


# Энергосбережение в санаторно-курортном комплексе – основные задачи на 2009 – 2012 гг.

Прогноз роста тарифов на электроэнергию и природный газ в период 2000-2016 гг.



# Энергосбережение в санаторно-курортном комплексе – основные задачи на 2009 – 2012 гг.



## **Бюджет типовой средней школы в период 2004 – 2016 гг.**

	Стоимость отопления	ед. изм	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
1	Без модернизации	тыс.грн.	54,6	62,6	67,5	176,1	320,0	540,0	750,0	930,0
2	После термомодернизации (- 25%)	тыс.грн.	54,6	62,6	67,5	176,1	320,0	405,0	562,5	697,5
3	После термомодернизации (- 65%)	тыс.грн.	54,6	62,6	67,5	176,1	320,0	189,0	262,5	325,5

	Стоимость отопления	ед. изм	2012	2013	2014	2015	2016	всего	разность
1	Без модернизации	тыс.грн.	1150,0	1320,0	1500,0	1650,0	1800,0	10320,8	
2	После термомодернизации (- 25%)	тыс.грн.	862,5	990,0	1125,0	1237,5	1350,0	7910,8	2410,0
3	После термомодернизации (- 65%)	тыс.грн.	402,5	462,0	525,0	577,5	630,0	4054,8	6266,0

# Последствия подорожания природного газа для городов Украины

- Рост цен на природный газ в период 2009 – 2016 гг. приводит к глубокому кризису украинские системы теплоснабжения на основе природного газа.
- Наиболее вероятный период развития кризиса – 2010 - 2011 гг.
- Основные параметры кризиса - стоимость 1 Гкал – 650-750 гривен, неплатежи населения – 50-60% от объёмов требуемых платежей.
- В начале 21 века с ростом цен на газ в Украине впервые создались предпосылки для экономически обоснованной массовой термомодернизации зданий с полным обновлением их внешнего вида, заменой оконных и дверных проёмов, снижением теплопотерь в среднем на 65% от существующих сегодня уровней.



# Последствия подорожания природного газа для городов Украины

- Рост цен на газ будет происходить в течение десятилетия, до уровня его замещения другими видами топлива - **1000 -1300 долларов.**
- 
- Рост тарифов на тепло в период 2009 – 2016 гг. приведёт к новой проблеме – **тепловые хозяйства крупных городов на основе газовых котельных станут глубоко убыточными.**
- 
- Одновременно для всей Украины возникает необходимость глубокой энергоэффективной модернизации зданий и систем теплоснабжения.
- Два базовых направления проектов муниципальной энергоэффективности – **термомодернизация зданий и замещение природного газа местными источниками топлива и энергии**, в том числе утилизация промышленного и муниципального сбросного тепла.

## **ЧТО ДЕЛАТЬ ?!**

- *В 2008 году закончился период бурного роста экономик многих стран мира, в том числе и Украины.*
- *Вслед за кризисным периодом 2009 года наступит период избирательного роста и развития – выживут компании, увеличившие спектр своих товаров и услуг и снизивших издержки.*
- *Энергосбережение является неиспользованным капиталом для бюджетной сферы и для учреждений санаторно-курортного комплекса Крыма.*
- *Необходимо правильно определить потенциал снижения издержек, состав проектов модернизации, затратную часть и горизонт окупаемости проектов.*
- *Необходим переход на долгосрочное энергетическое планирование и инновационную модель энергосбережения.*
- *Малозатратное и быстроокупаемое энергосбережение уже исчерпало свой потенциал.*



## ***Термомодернизация зданий и снижение теплопотребления в 3 раза***

- *Термомодернизация фасадов зданий – 20-30%*
- *Утепление крыш и цокольных этажей – 10-20%*
- *Замена дверных и оконных проёмов – 15-25%*
- *Модернизация системы горячего водоснабжения*
- *Модернизация системы вентиляции на базе рекуперации – 10-20%*
- *Модернизация системы отопления*
- *Модернизация системы кондиционирования*

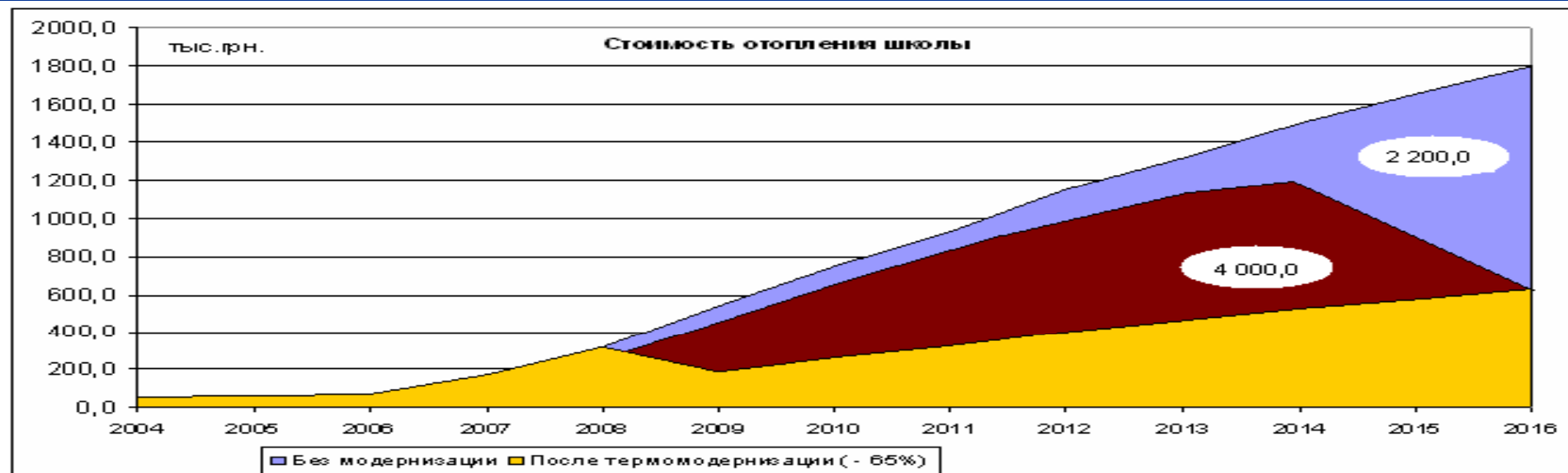
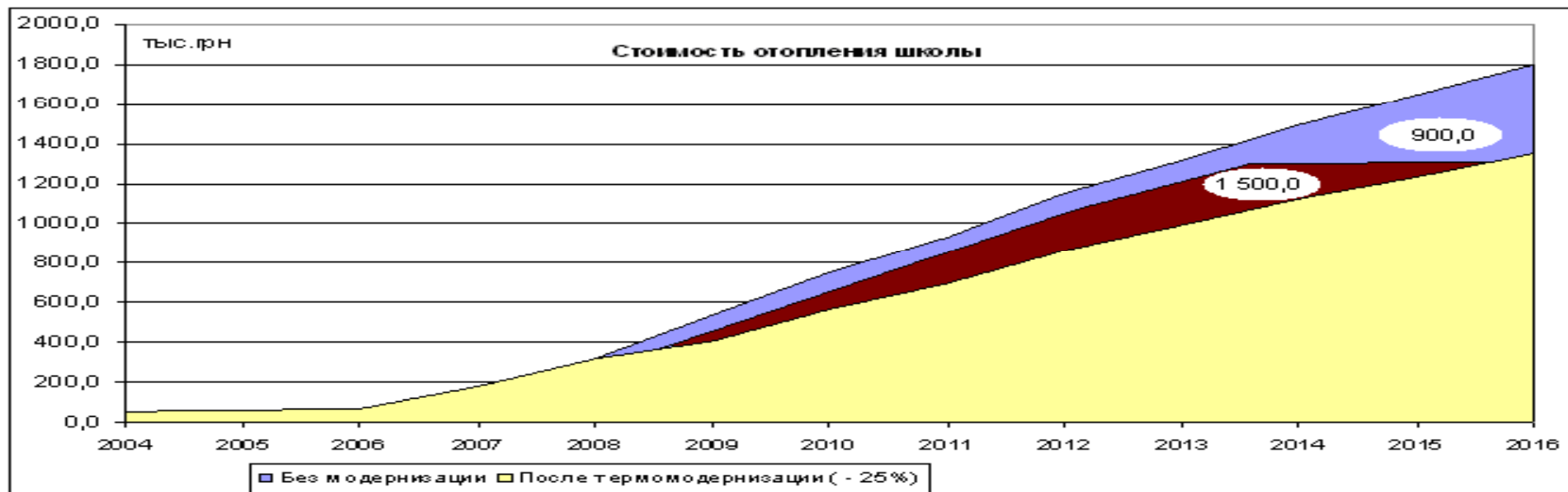


## **Бюджет типовой средней школы в период 2004 – 2016 гг.**

	Стоимость отопления	ед. изм	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
1	Без модернизации	тыс.грн.	54,6	62,6	67,5	176,1	320,0	540,0	750,0	930,0
2	После термомодернизации (- 25%)	тыс.грн.	54,6	62,6	67,5	176,1	320,0	405,0	562,5	697,5
3	После термомодернизации (- 65%)	тыс.грн.	54,6	62,6	67,5	176,1	320,0	189,0	262,5	325,5

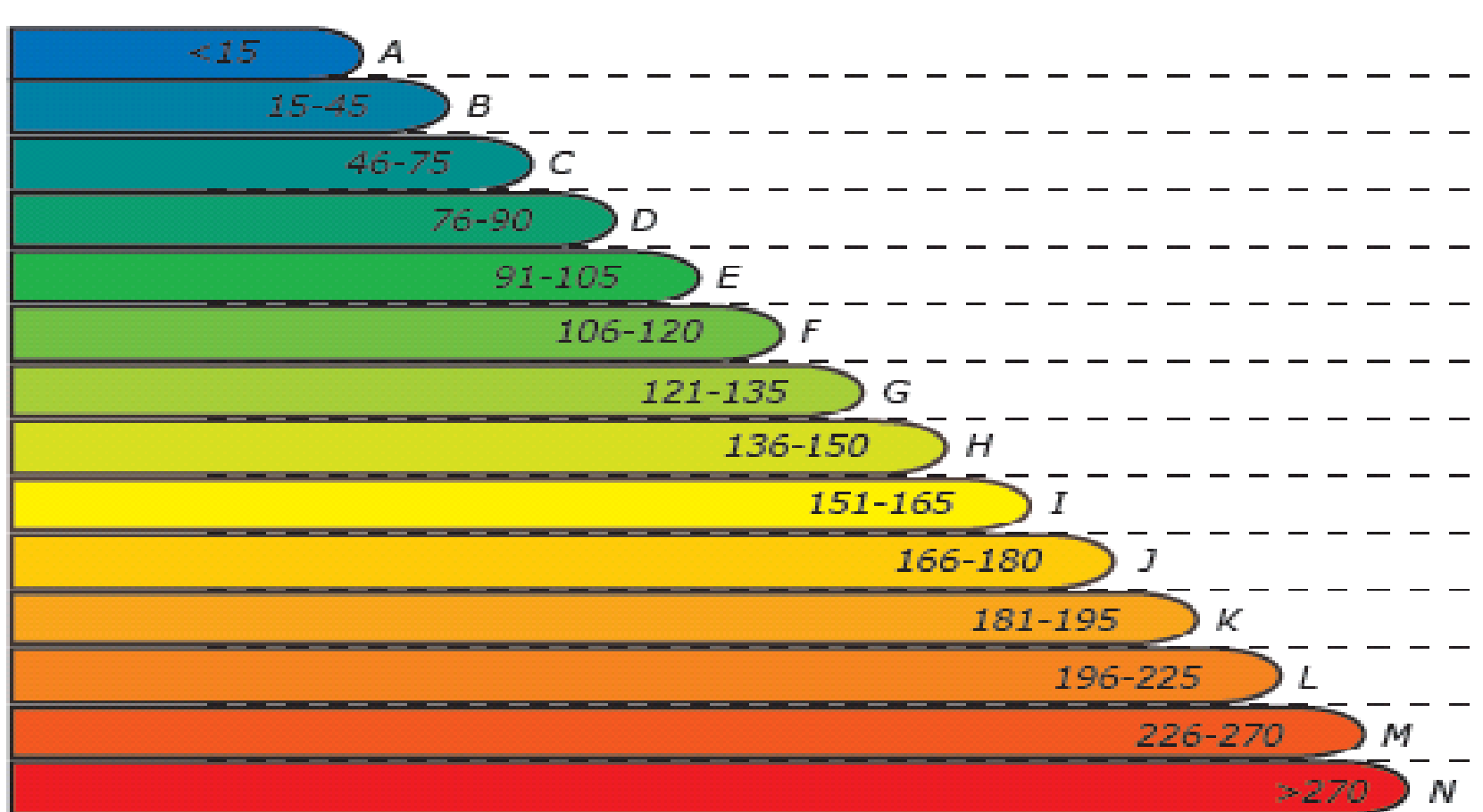
	Стоимость отопления	ед. изм	2012	2013	2014	2015	2016	всего	разность
1	Без модернизации	тыс.грн.	1150,0	1320,0	1500,0	1650,0	1800,0	10320,8	
2	После термомодернизации (- 25%)	тыс.грн.	862,5	990,0	1125,0	1237,5	1350,0	7910,8	2410,0
3	После термомодернизации (- 65%)	тыс.грн.	402,5	462,0	525,0	577,5	630,0	4054,8	6266,0

# АНАЛИЗ



# Классификация энергоэффективности зданий в ЕС

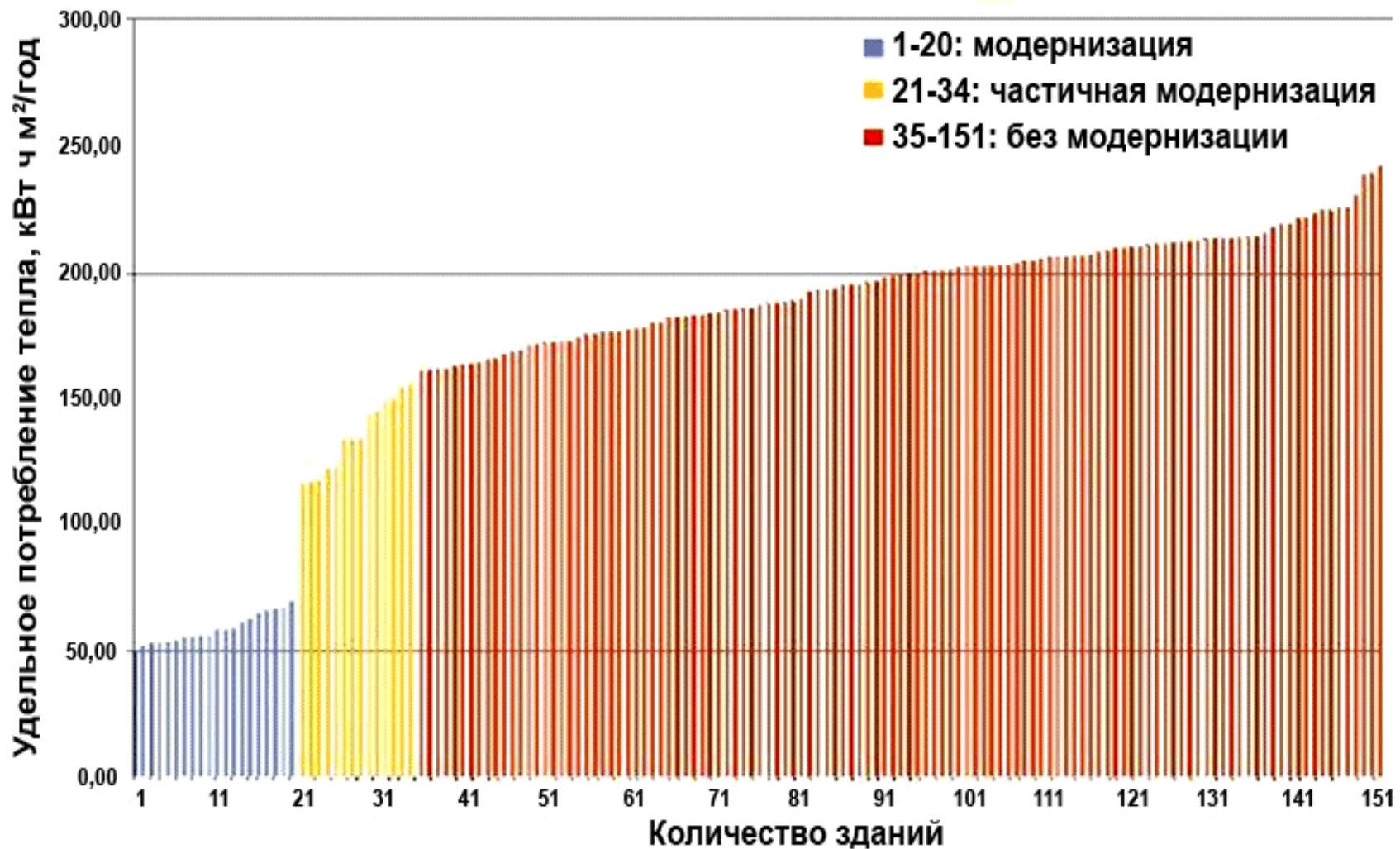
Стандартизированный расход тепловой энергии, kWh/m<sup>2</sup> в год



## Классификация здания школы №49 по фактическому потреблению тепловой энергии по шкале ЕС

Наименование	2004	2005	2006	2007
Q от котельной (Гкал)	644	762	797	869
Q от котельной (кВт/ч)	748 972	886 206	926 911	1 010 647
Q реальное (кВт/ч)	916 884	1 077 734	1 132 971	1 235 881
Отапливаемая площадь здания (м <sup>2</sup> )	5002	5002	5002	5002
Удельное потребление (м <sup>2</sup> /кВт/час/год)	183	215	227	247
Класс ЭЭ здания	К	L	M	N

# Термомодернизация зданий в Дрездене



# ПРИМЕРЫ ПРОЕКТОВ

Städtische Klinikum in Magdeburg

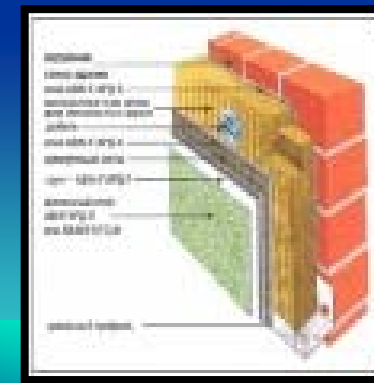
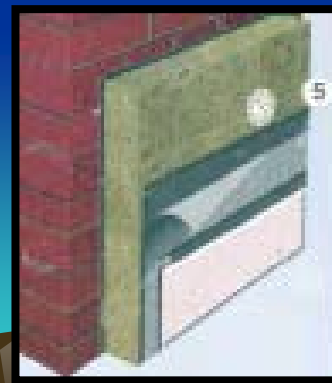
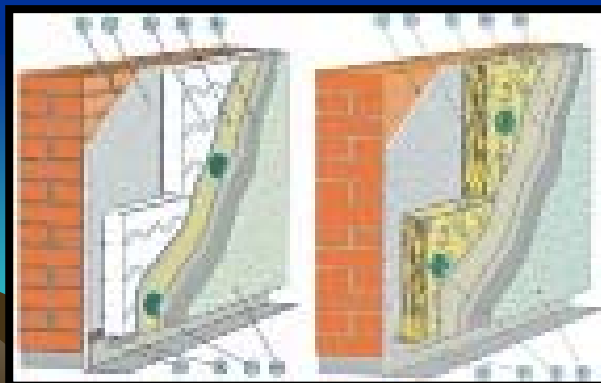
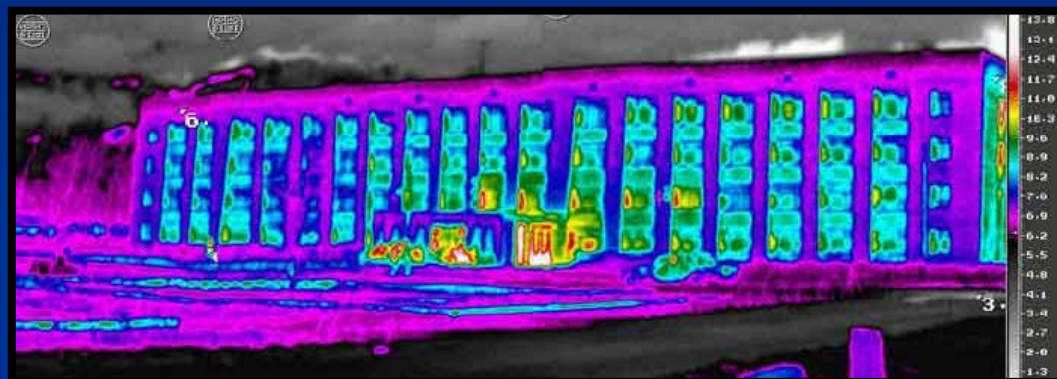
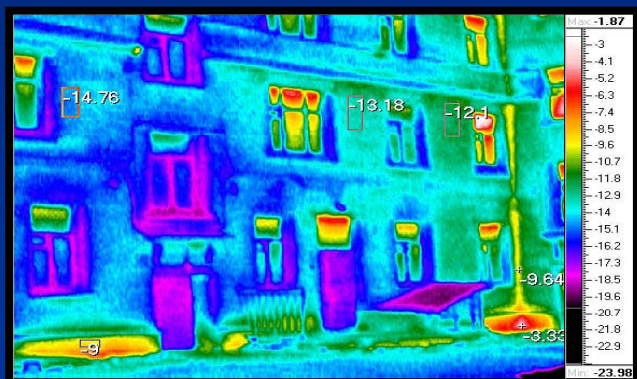




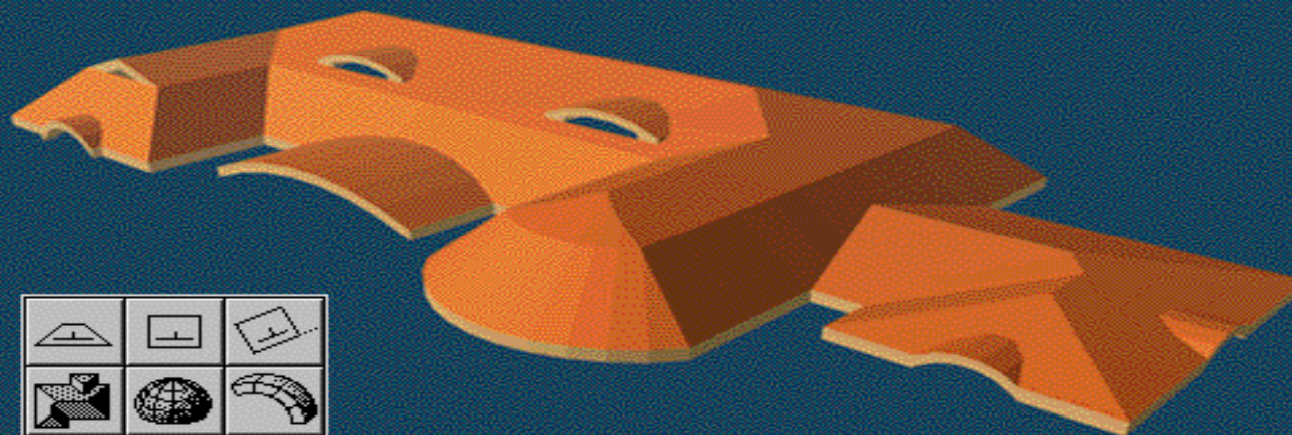
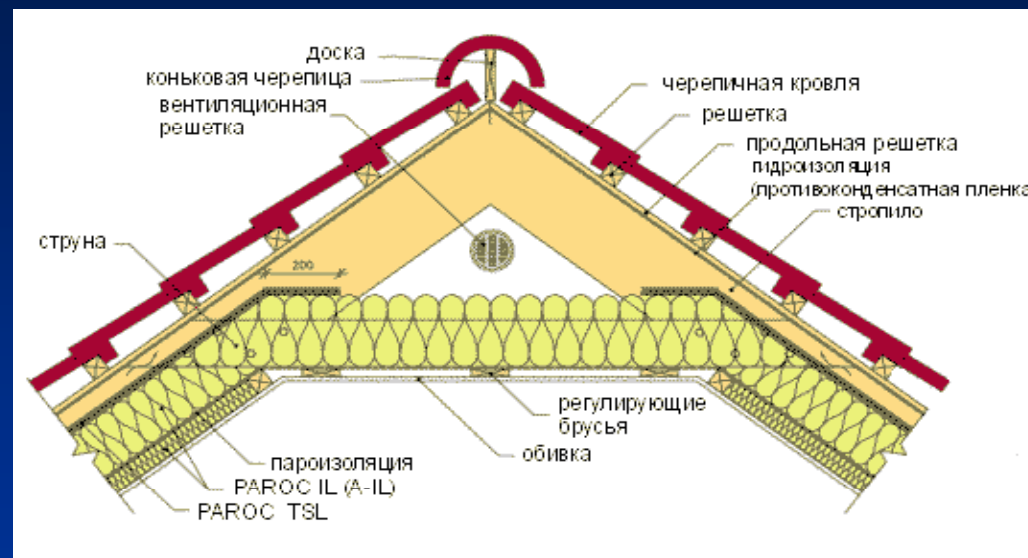
# Утепление наветренных фасадов холодных зданий, устранение сквозняков и тепловых потерь

Средний срок окупаемости 3 – 4 года

Утеплить холодные наветренные фасады зданий на основе экономического анализа тепловых потерь с применением тепловизионной съёмки



# Утепление крыш



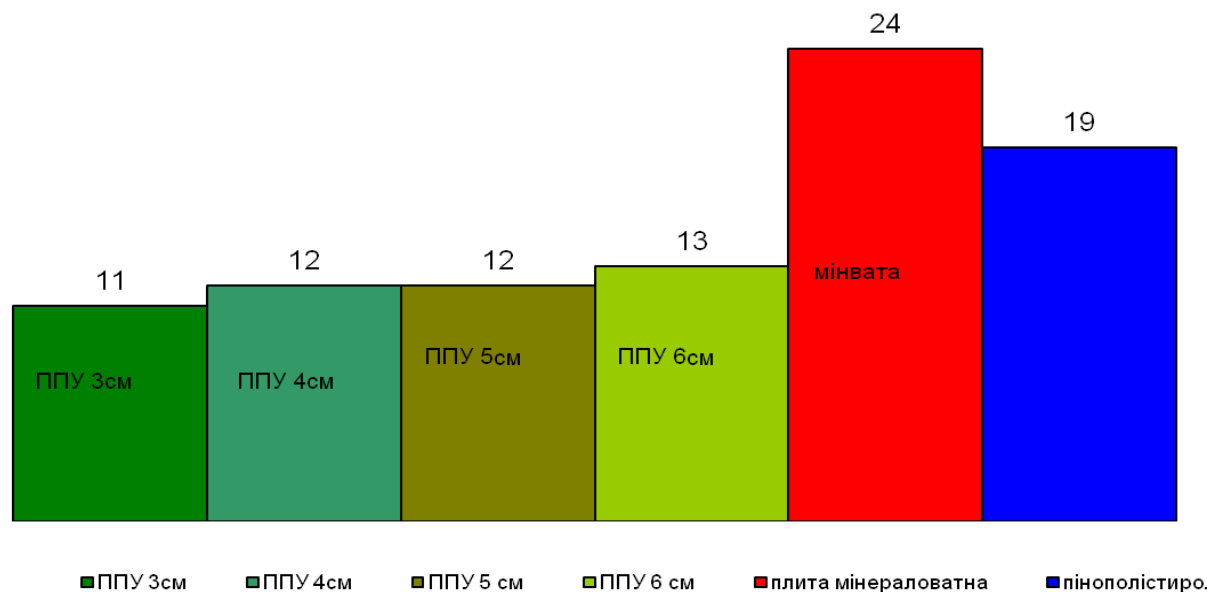
## *Утепление крыш*



*Строк окупності витрат, необхідних для теплової санації покрівлі 9-ти поверхового панельного будинку серії 135, найменший при використанні пінополіуретану і становить 11 - 13 років, в залежності від товщини використаного матеріалу. Строк окупності теплової санації покрівлі з використанням пінополістиролу становить 19 років, що на 6-8 років ( або більше на 58,33%) перевищує строк окупності аналогічних проектів з використанням ППУ, а строк окупності теплової санації покрівлі з використанням мінераловатної плити становить 24 роки, що на 11-13 років ( або більше на 100%) перевищує строк окупності аналогічних проектів з використанням ППУ.*

**Таким чином при утепленні покрівлі 9-ти поверхового панельного житлового будинку серії 135 значення індексу прибутковості та строку окупності витрат свідчать про те, що найбільша економічна ефективність забезпечується при використанні пінополіуретану.**

Рисунок 2. Строк окупності при тепловій санації покрівлі 9-ти поверхового будинку, років



## Утепление цокольного этажа



# Замена окон

С окнами из профилей REHAU Sib-Design Вы можете снизить потери энергии до 75%!



$U_f$ - значение рамы ( $R_{0,пр}$ )	—	1,9 (0,53)	1,6 (0,69)	1,3 (0,77)
$U_g$ - значение стекла ( $R_{0,пр}$ )	5,8 (0,17)	3,0 (0,39)	1,3 (0,77)	1,1 (0,91)
$U_w$ - значение окна ( $R_{0,пр}$ )	4,8** (0,21)	2,8** (0,36)	1,5** (0,67)	1,3** (0,77)

\* основа: старое деревянное окно = 100%

\*\*  $U_w$  - значение для окна размерами 123x148 см

# **Цель программ термомодернизации – снизить потребности в тепле в 3 раза**



- *Примерный бюджет средней термомодернизации здания – 150 долларов на 1 м.кв.*
- *Бюджет глубокой термомодернизации здания – 350 долларов на 1 м.кв.*
- *Оценка – термомодернизация высокоэтажной застройки Запорожья потребует 8-10 лет и 8.0 – 9.5 миллиардов гривен*

## **Замещение природного газа местным топливом и энергией**

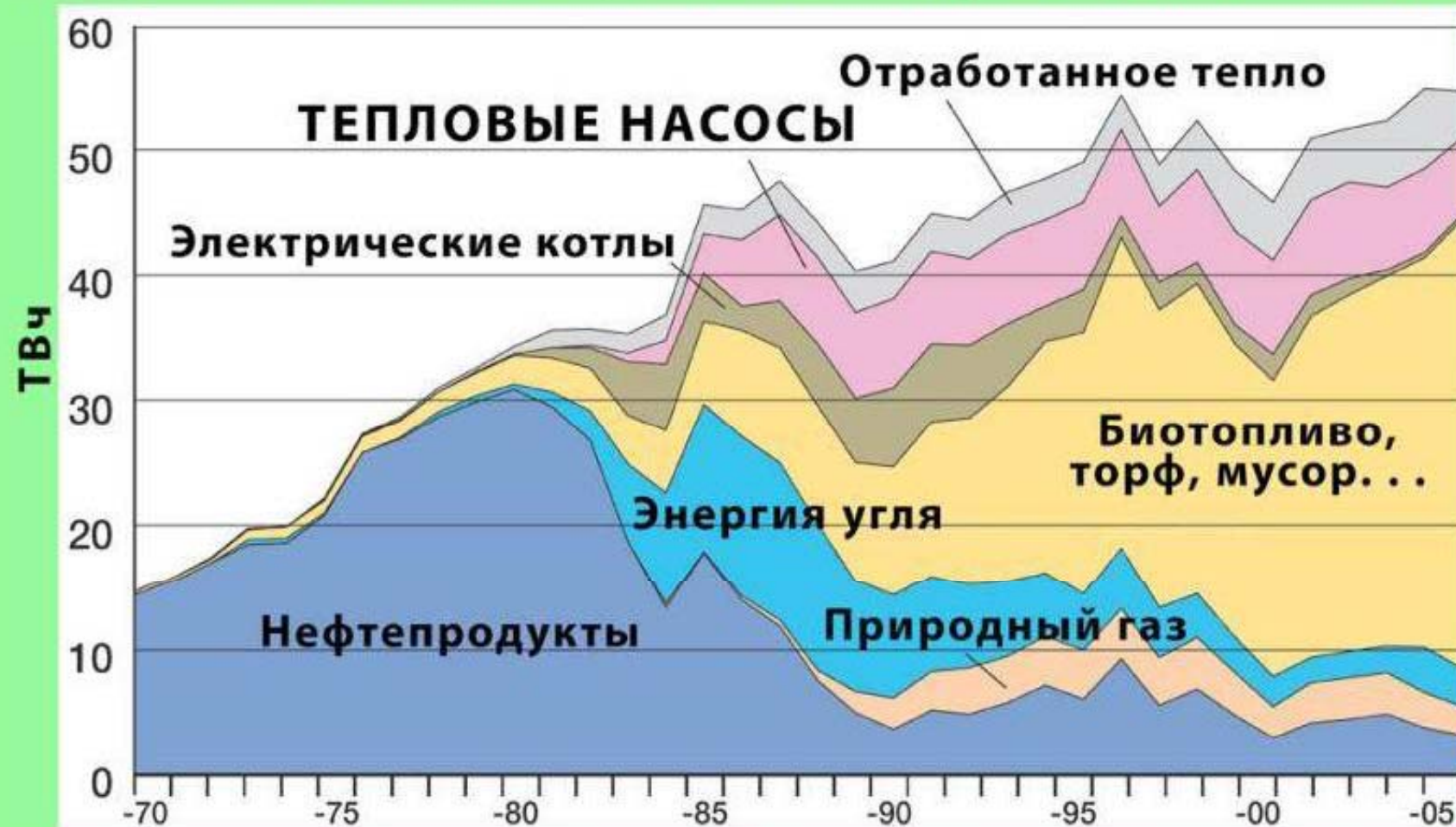
- **Уменьшить платежи за тепло в 2 - 4 раза.**
- **Уменьшить платежи за электроэнергию в 2 раза.**
- **Увеличить комфортность проживания и лечения.**
- **Увеличить курортный период на 2 месяца.**



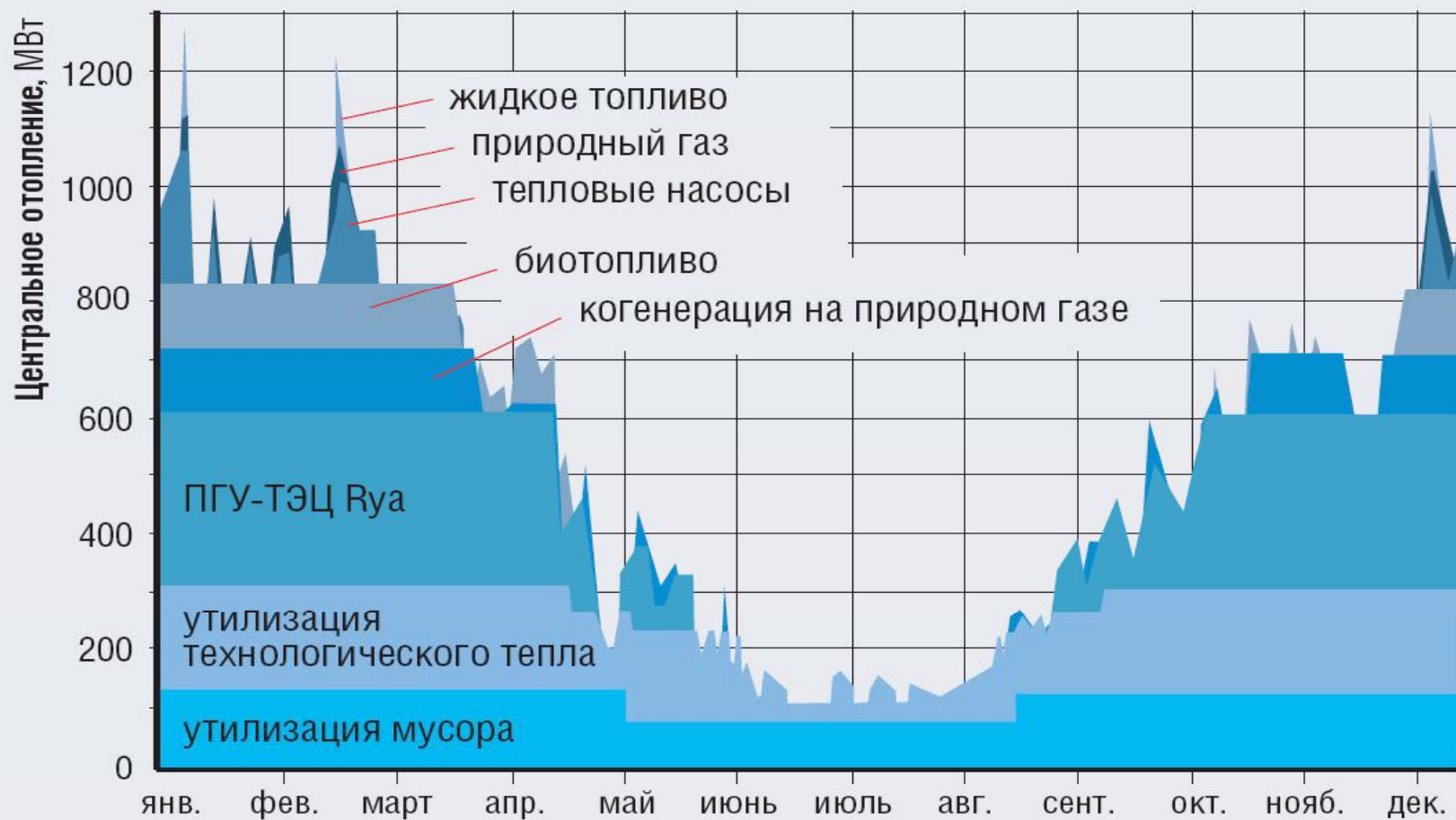


# Замещение природного газа местным топливом и энергией

Ресурсы, используемые для отопления, Швеция 1970 – 2005



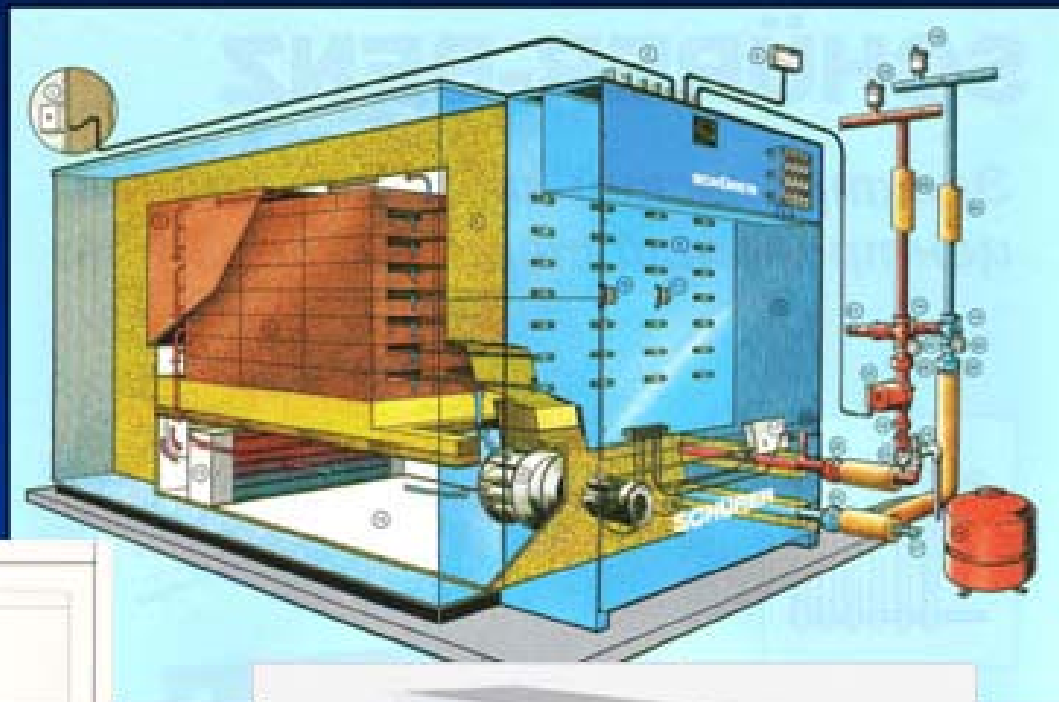
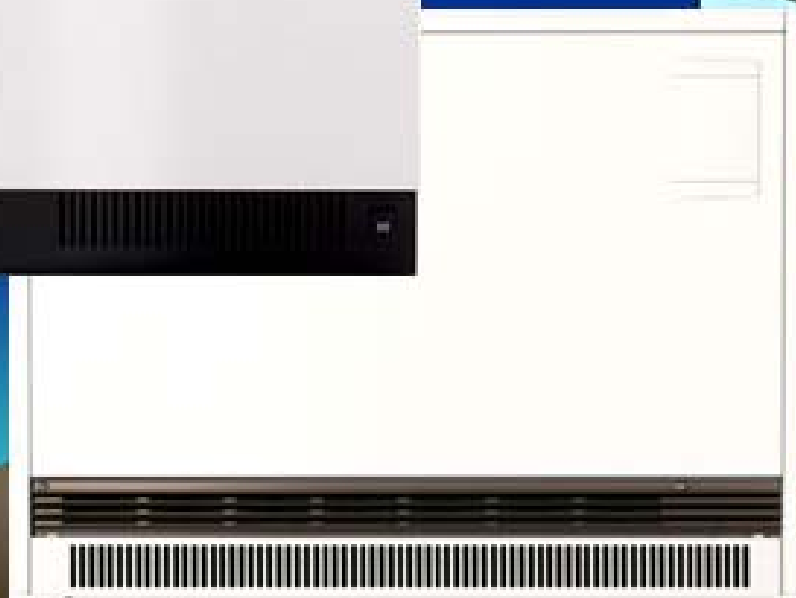
# Перевод источников с монотопливной схемы на мультитопливную



# Разница в стоимости тепловой энергии, полученной от природного газа и ночной электроэнергии



# Замещение природного газа ночной электроэнергией



# **Замещение природного газа гранулированным топливом из городских отходов и отходов сельского хозяйства**



# *Топливные пеллеты из отходов сельского хозяйства*



## Котлы и котельная на биотопливе



# **НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СНИЖАЮТ ПЛАТЕЖИ ЗА ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ**

- *Отопление и ГВС по ночным тарифам за электроэнергию – в 2-4 раза*
- *Замещение природного газа твёрдым топливом из городских и сельскохозяйственных отходов – в 2-6 раз*
- *Повышение коэффициента использования природного газа с использованием когенерации и тригенерации – на 40%*
- *Отопление , ГВС и кондиционирование с использованием тепловых насосов – в 3-5 раз*
- *Горячее водоснабжение на основе солнечных коллекторов – в 4-6 раз*





# НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ - КОГЕНЕРАЦИЯ



# НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ - ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ



# **Пилотный проект теплонасосной станции в г.Виннице**

- **Мощность первой очереди станции – 41 МВт. Позволит снизить потребление газа на 15 млн. куб.м (11%) и уменьшить выбросы парниковых газов на 30 тыс.тонн;**
- **Введение второй очереди снизит потребление газа на 21 млн. куб.м и уменьшит выбросы парниковых газов на 46 тыс.тонн;**
- **Срок окупаемости станции – 4 года при стоимости газа \$200/тыс.куб.м**



# *Утилизационные энергоблоки для приготовления горячей воды из сбросного тепла стоков*

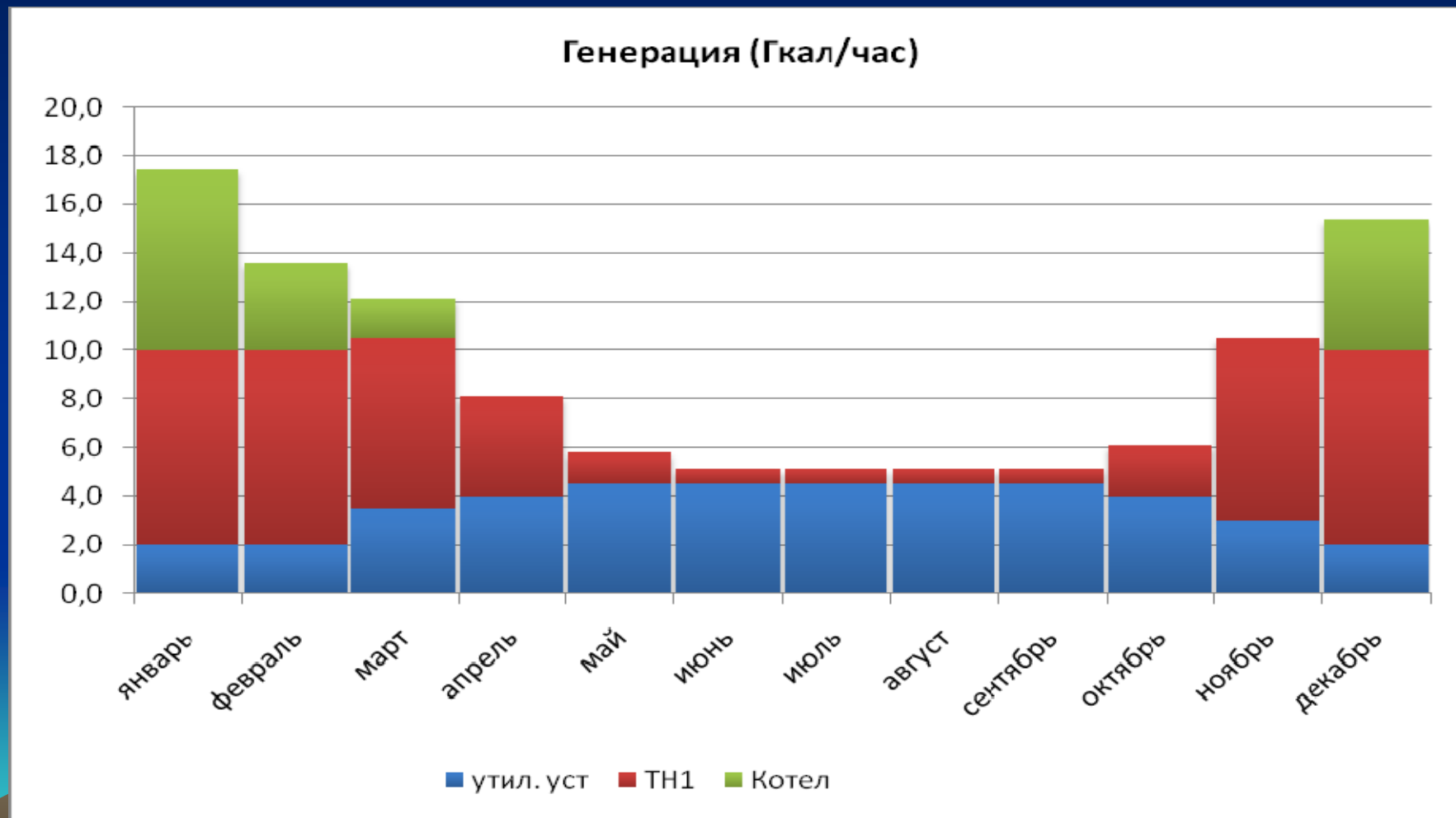


26 MW на нагрев и 4,8 MW в режиме охлаждения

# НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – ГЕЛИОСИСТЕМЫ ГВС



# НОВЫЕ МЕСЯЧНЫЕ И ГОДОВОЙ БАЛАНСЫ ЗАМЕЩЕНИЯ



# **НОВЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЕВПАТОРИИ**

*Для подготовки нового энергетического плана Евпатории необходимо:*

- Проведение обзорного энергетического аудита городского хозяйства, бюджетной сферы, санаторно-курортного комплекса с выделением основных инвестиционных направлений.*
- Разработка новых схем теплоснабжения с учётом развития города, включая разработку перспективных топливных и энергетических балансов на период до 2020 года .*
- Проведение инвестиционного энергетического аудита бюджетной сферы с подготовкой сводного ТЭО термомодернизации бюджетных зданий и их перевода на автономные источники теплоснабжения.*



# **НОВЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЕВПАТОРИИ**

- *Проведение инвестиционного энергоаудита с целью подготовки ТЭО строительства теплонасосных станций для утилизации сбросного тепла сточных вод.*
- *Проведение инвестиционного энергетического аудита с целью подготовки ТЭО на строительство заводов по переработке мусора и биомассы из отходов сельского хозяйства в гранулированное твёрдое топливо – топливные пеллеты.*





## Выводы

- Для систем теплоснабжения на основе газовых котельных нет будущего.
- Для предотвращения кризиса в санаторно – курортном комплексе Крыма необходимо реализовать крупные программы **снижения потребности в тепловой энергии в 2-3 раза**, прежде всего, программы термомодернизации зданий.
- Большим источником **топлива** является биотопливо, в том числе гранулированное топливо и мусор, биогаз, потенциал замещения природного газа – 30 – 50 %. Значительными источниками **энергии** являются теплота воздуха, геотермальное тепло, тепло сточных вод и систем вентиляции, потенциал замещения – 30-80%.
- На смену малобюджетной и краткосрочной модели энергосбережения должна прийти капиталоемкая инновационная модель энергосбережения.



## **Долгосрочное энергетическое планирование**

- *Преимущества схемы пула проектов вместо схемы одиночных проектов требуют качественно новых принципов организации работ – перехода к энергетическому планированию на многолетней основе. В настоящее время при годовом принципе планирования бюджетов всех уровней энергосбережение является затратной статьёй и выделение средств осуществляется по остаточному принципу даже для самых рентабельных проектов.*
- *При переходе на многолетнее энергетическое планирование энергосбережение превращается в одну из самых доходных статей бюджетов всех уровней, позволяя качественно изменить приоритет и место энергосбережения в стратегии городского развития и развития санаторно-курортного комплекса Крыма.*

# Программы термореновации зданий

## Пулы проектов

- Рентабельность перевода одного здания на новую систему отопления будет минимум **в 2 раза ниже**, чем рентабельность проекта, включающего 100 зданий.
- Банки неохотно инвестируют проекты с кредитной массой **менее 5 миллионов евро**.
- Софинансирование проекта со стороны углеродного инвестора возможно только после достижения годового снижения выбросов парниковых газов **выше 30 000 кубометров**. Без финансовой поддержки со стороны Киото проекты будут стоить **на 30% дороже**.
- Оптовые скидки на стоимость оборудования, материалов и работ для 100 зданий будут **на 10-15% ниже**, чем для одного здания.
- Подготовка одиночных проектов, включая энергоаудит, разработку ТЭО, выделение финансирования, выполнение проектных работ и др., будет стоить дороже **в 3 раза**, чем те же работы для 100 зданий.

# **План обзорного энергетического аудита**

## **1. Энергоаудит системы централизованного теплоснабжения:**

- **Анализ состояния системы теплоснабжения за 1998 - 2008 гг.**
- **Анализ топливно-энергетических балансов за 1998 - 2008 гг.**
- **Анализ финансовых потоков в системе теплоснабжения за 1998 – 2008 гг.**
- **Анализ состояния котельных и инженерных сетей.**
- **Анализ структуры потерь тепловой энергии при её производстве и транспортировке.**
- **Прогноз роста стоимости природного газа, тарифов на тепловую энергию, неплатежей от населения и бюджетных организаций на период 2010 – 2020 гг.**
- **Оценка перспектив продолжения эксплуатации монотопливной системы городского теплоснабжения в период 2010 – 2020 гг.**
- **Выводы.**

# **План обзорного энергетического аудита**

## **2. Анализ характеристик основных секторов потребления тепловой энергии и возможностей по снижению потребления. Бюджетная сфера:**

- Инвентаризация и паспортизация потребителей тепловой энергии бюджетной сферы.**
- Оценка и анализ потерь тепловой энергии.**
- Основные инвестиционные направления снижения потерь тепловой энергии.**
- Основные инвестиционные направления совместного производства тепловой и электрической энергии.**
- Основные инвестпроекты термомодернизации зданий бюджетной сферы.**
- Выводы.**



# План обзорного энергетического аудита

## 4. Энергетическое обследование для инвентаризации потенциала замещения природного газа местным топливом и энергией:

- Перевод бюджетной сферы на электроотопление по ночным тарифам.
- Утилизация сбросного тепла городских стоков, строительство двух теплонасосных станций мощностью 100 и 60 МВт.
- Утилизация промышленного сбросного тепла. Подготовка строительства теплонасосных станций 4\*80 МВт на промышленных предприятиях.
- Утилизация тепла промышленных газов. Оценка потенциала замещения от строительства теплоэлектростанций и утилизационных энергоблоков на промышленных предприятиях.
- Утилизация тепла реки Днепр и окружающего воздуха.
- Использование твёрдого гранулированного топлива из отходов местных сельских хозяйств, городского мусора по переработке мусора и отходов сельского хозяйства, биокотельных, теплоэлектростанций и утилизационных энергоблоков.

# **План обзорного энергетического аудита**

## **5. Разработка нового энергетического плана города на 2010 – 2030 гг.**

- Разработка трёх основных сценариев модернизации системы городского теплоснабжения.*
- Разработка прогнозного топливно-энергетического баланса на период 2010 – 2030 гг. по трём основным сценариям развития.*
- Разработка изменений для муниципального менеджмента в энергетическом планировании городского развития.*
  
- Предложения для изменения бюджетной политики города.*
- Предложения для изменения финансовой политики города.*
- Предложения для изменения нормативной базы в экологическом и энергетическом аспектах городского развития.*



# **План обзорного энергетического аудита**

**6. Концепция модернизации системы теплоснабжения.**

**7. Реестр инвестпроектов модернизации системы теплоснабжения :**

- *Малозатратные и быстрокупаемые мероприятия.*
- *Среднесрочные инвестиционные проекты.*
- *Капиталоёмкие инновационные проекты глубокой модернизации.*

**8. Концепция финансирования проектов модернизации системы теплоснабжения с участием акционерного капитала, международных финансовых организаций и углеродных инвесторов.**

**9. Концепция трансформации городского концерна тепловых сетей в муниципальную энергетическую компанию холдингового типа с участием акционерного капитала.**

