



МИНИСТЕРСТВО РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ, СТРОИТЕЛЬСТВА
И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА УКРАИНЫ

Опыт разработки и реализации проектов реконструкции и капитального ремонта с термомодернизацией жилых зданий

Виталий Шаповаленко – директор Департамента



**ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ АКТЫ,
РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ ПРОВЕДЕНИЕ
ТЕРМОМОДЕРНИЗАЦИИ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ
ЗДАНИЙ В УКРАИНЕ**

Закон Украины «Об энергосбережении»

Содержит требования по осуществлению энергосберегающей политики во всех сферах народного хозяйства, в том числе в строительстве.

Закон Украины «Об общегосударственной программе реформирования и развития жилищно-коммунального хозяйства на 2009-2014 годы»

Ставит задачи и предусматривает мероприятия по техническому переоснащению жилищно-коммунального хозяйства, сокращение удельных показателей использования энергетических ресурсов.

Постановление КМУ от 20.12.2006 г. № 1764 «Об утверждении Технического регламента строительных изделий, зданий и сооружений»

Определяет требования во время проектирования и строительства зданий и сооружений обеспечить экономное использование энергии необходимой для эксплуатации с учётом климатических условий

ГСН Б В.2.6-31:2006 “Тепловая изоляция зданий”

Устанавливает требования:

- к теплотехническим показателям зданий при проектировании, реконструкции и капитальном ремонте (термомодернизации), составлении энергетического паспорта, определении затрат топливно-энергетических ресурсов для отопления зданий расчётно-аналитическим методом, проведении энергетического обследования зданий и сооружений;
- использовать теплоизоляционные материалы со сроком эффективной эксплуатации не менее 25 лет.

Разработан и подан в парламент проект

Закона Украины “Об энергоэффективности жилых и общественных зданий”

ПРИОРИТЕТНЫЕ ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ РЕФОРМИРОВАНИЯ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА НА 2009-2014 ГГ.

1. Техническая модернизация и повышение энергоэффективности жилого фонда Украины.
2. Увеличение сроков эксплуатации жилых зданий.
3. Повышение комфортности проживания жителей.
4. Сокращение потребления природного газа в жилищно-коммунальном хозяйстве.

Требования к проектам, финансируемым из Государственного бюджета по программе реформирования жилищно-коммунального хозяйства

1. Бюджетные средства направляются на проекты, предусматривающие:

- проведение капитальных ремонтов в жилых зданиях, в которых созданы объединения собственников многоквартирных домов;
- сокращение удельных показателей использования энергетических и материальных ресурсов, у тому числе внедрение альтернативных источников энергии и видов топлива.

2. Основные критерии отбора проектов:

- проект содержит конкретные результативные показатели сокращения потребления энергоресурсов, замещение природного газа на альтернативные источники энергии.

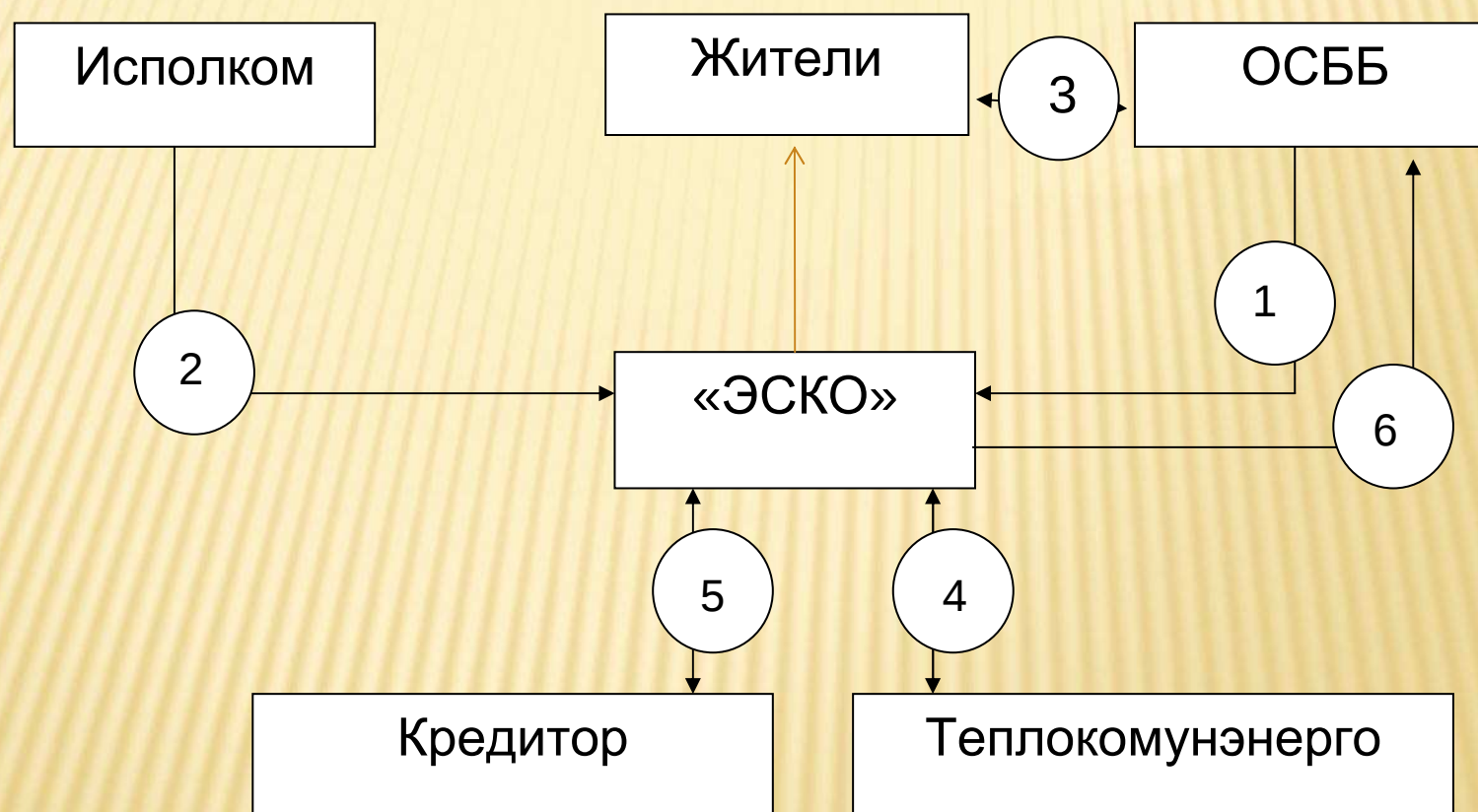
КОМПЛЕКСНАЯ ТЕРМОМОДЕРНИЗАЦИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

ОСНОВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРМОМОДЕРНИЗАЦИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

1. Детальное обследование технического состояния ограждающих конструкций жилых зданий и инженерных сетей с использованием методов неразрушающего контроля, теплотехнического и тепловизионного оборудования.
2. Проведение предварительного анализа технических и эксплуатационных свойств зданий, определение вариантов технических решений по их комплексной термомодернизации .
3. Расчёт теплотехнических и энергетических показателей зданий, разработка конкретных мероприятий по комплексной термомодернизации.
4. Экономическая оценка предложенных мероприятий по комплексной термомодернизации и расчёт экономической эффективности реализации проектов.
5. Разработка проектно-сметной документации с детальной проработкой конструктивно-технологических решений.
6. Выполнение строительно-монтажных работ.
7. Научно-техническое сопровождение на стадии проектирования и выполнения строительно-монтажных работ.

**ПРИМЕР ТЕРМОМОДЕРНИЗАЦИИ
ЖИЛОГО ЗДАНИЯ ЗА СЧЁТ
КРЕДИТНЫХ РЕСУРСОВ:
Г. НЕЖИН ЧЕРНИГОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

МЕХАНИЗМ РЕАЛИЗАЦИИ



УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТОМ

DIGH – кредитует ЭСКО

ЭСКО:

- ✗ Открывает счёт в банке для обслуживания кредита, на который поступают средства

Город, государство:

- ✗ Финансирует до 25% от стоимости проекта как первый взнос

ЭСКО:

- ✗ Выбирает подрядчика
- ✗ Осуществляет надзор за реализацией проекта
- ✗ Оказывает услуги теплоснабжения жителям здания
- ✗ Ведёт учёт
- ✗ Собирает средства от жителей за услуги теплоснабжения
- ✗ Погашает кредит и отчитывается DIGH
- ✗ Отчитывается перед ОСББ за качество выполненных работ и оказанных услуг

ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

- ✗ Собрание с жителями
- ✗ Проведение энергоаудита
- ✗ Разработка проектно-сметной документации
- ✗ Разработка бизнес-плана
- ✗ Получение финансирования
- ✗ Выполнение работ
- ✗ Подписание договоров с жителями и теплоэнерго
- ✗ Оказание услуги по отоплению и ГВС
- ✗ Мониторинг потребления

ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ ПРОЕКТА ДЛЯ ЖИТЕЛЕЙ

- ✘ Незначительное софинансирование со стороны жителей
- ✘ Платежи за отопление и ГВС на уровне принятого тарифа со скидкой 3%
- ✘ Сохранение льгот и субсидий
- ✘ Имущество и квартиры жителей не являются залогом
- ✘ Доступные условия возвращения кредита

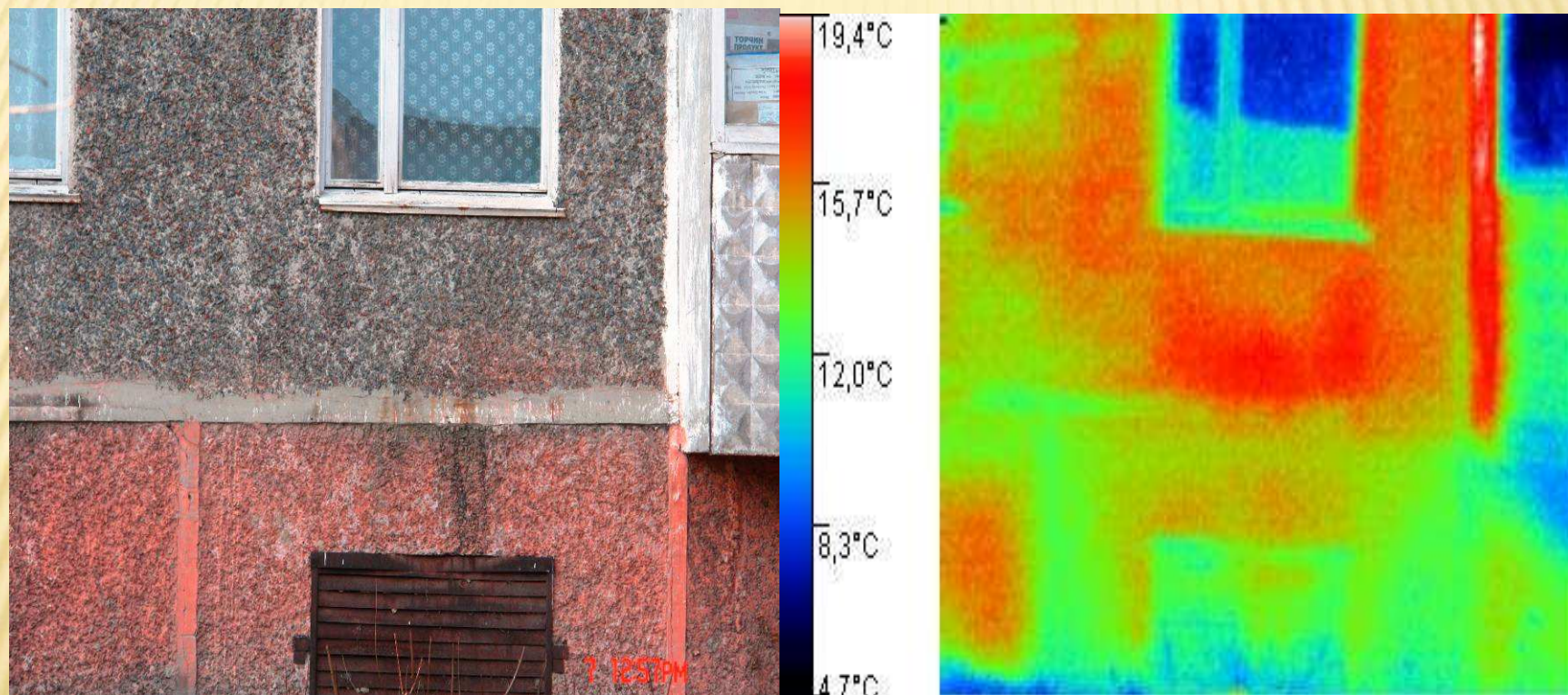
СОСТОЯНИЕ ЗДАНИЯ ПЕРЕД НАЧАЛОМ ПРОЕКТА

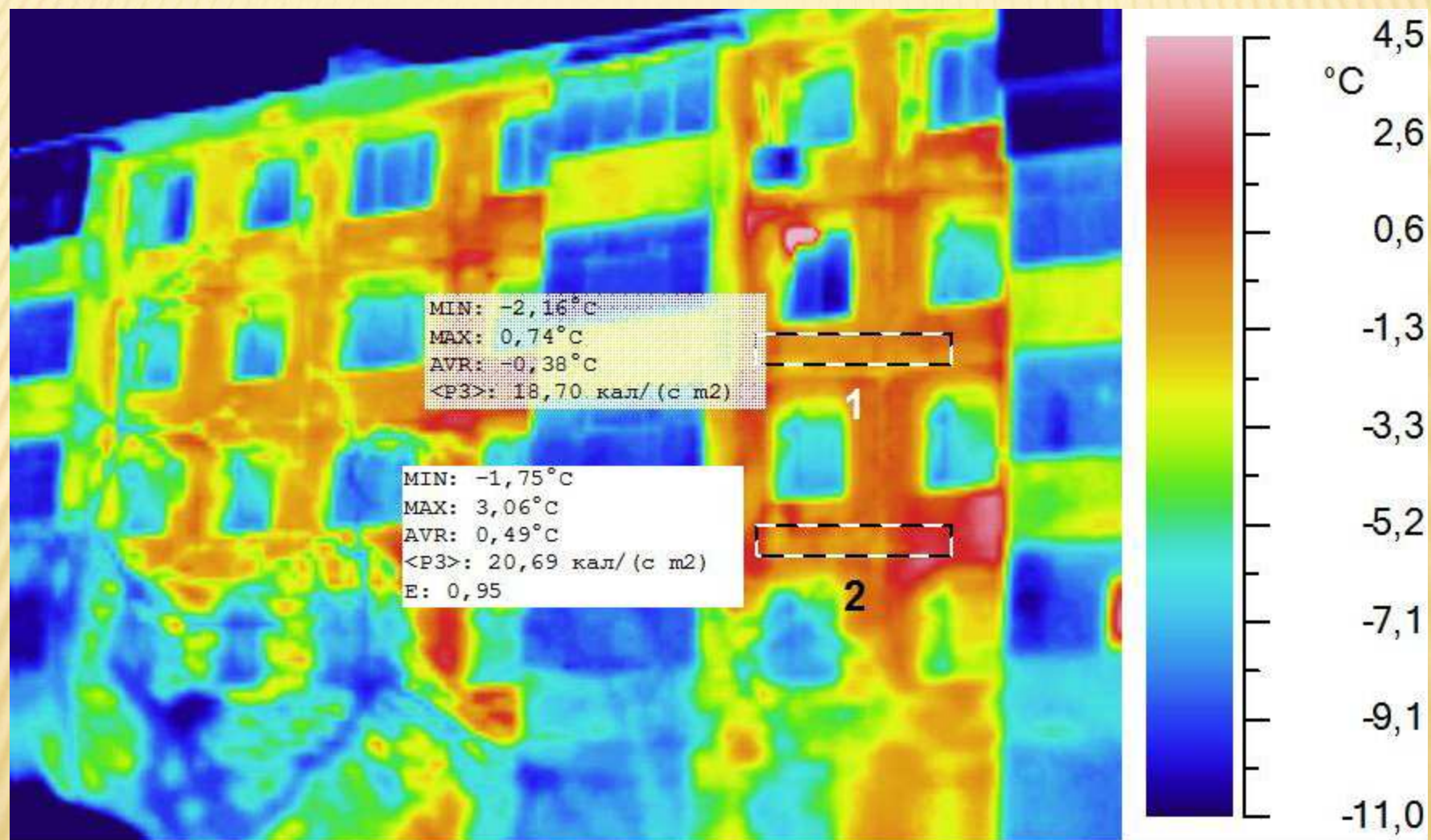
- ✗ г. Нежин, ул. Независимости 23
- ✗ материал стен - керамзитобетон
- ✗ 5 этажей,
10 подъездов,
150 квартир,
287 жителей
- ✗ 7057,1 м² - отапливаемая площадь

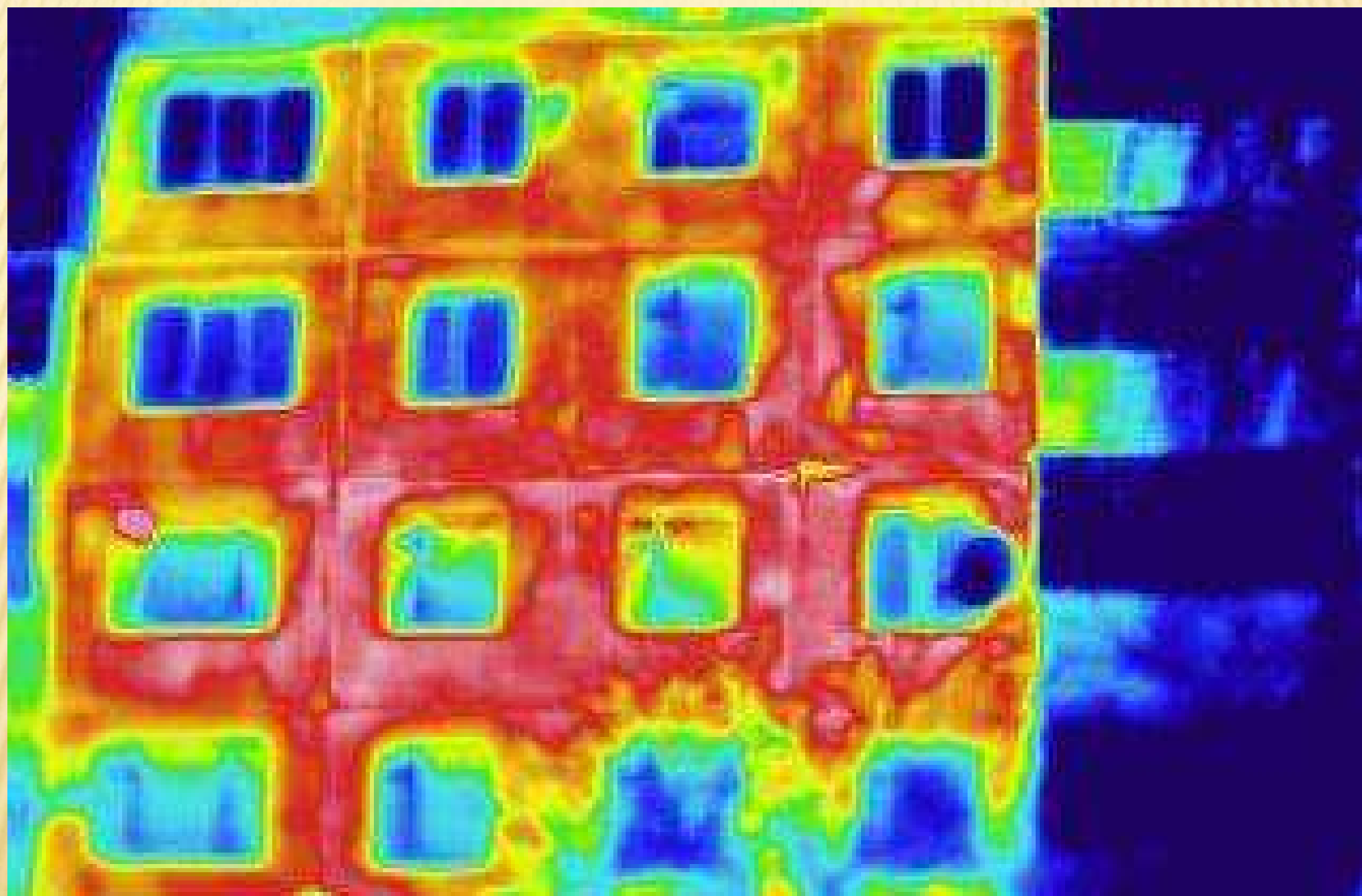




ТЕПЛОВЫЕ ПОТЕРИ ЧЕРЕЗ ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ ДО ТЕРМОМОДЕРНИЗАЦИИ







ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗДАНИЯ ДО ТЕРМОМОДЕРНИЗАЦИИ

- ✗ Годовое потребление тепловой энергии на отопление – 996 Гкал (в среднем по счётчику)
- ✗ Теплопроводность ограждающих конструкций:
- ✗ Стены – $1,68 \text{ Вт/м}^2\cdot^{\circ}\text{C}$
- ✗ Перекрытия чердака – $0,89 \text{ Вт/м}^2\cdot^{\circ}\text{C}$
- ✗ Перекрытия подвала – $0,96 \text{ Вт/м}^2\cdot^{\circ}\text{C}$
- ✗ Окна – $3,1 \text{ Вт/м}^2\cdot^{\circ}\text{C}$

ПЕРЕЧЕНЬ РАБОТ, ВЫПОЛНЕННЫХ НА ЗДАНИИ

- ✗ Ремонт крыши
- ✗ Утепление стен
- ✗ Установлен ИТП
- ✗ Модернизировано систему отопления
- ✗ Заменены окна подъездов
- ✗ Отремонтировано асфальтовое покрытие





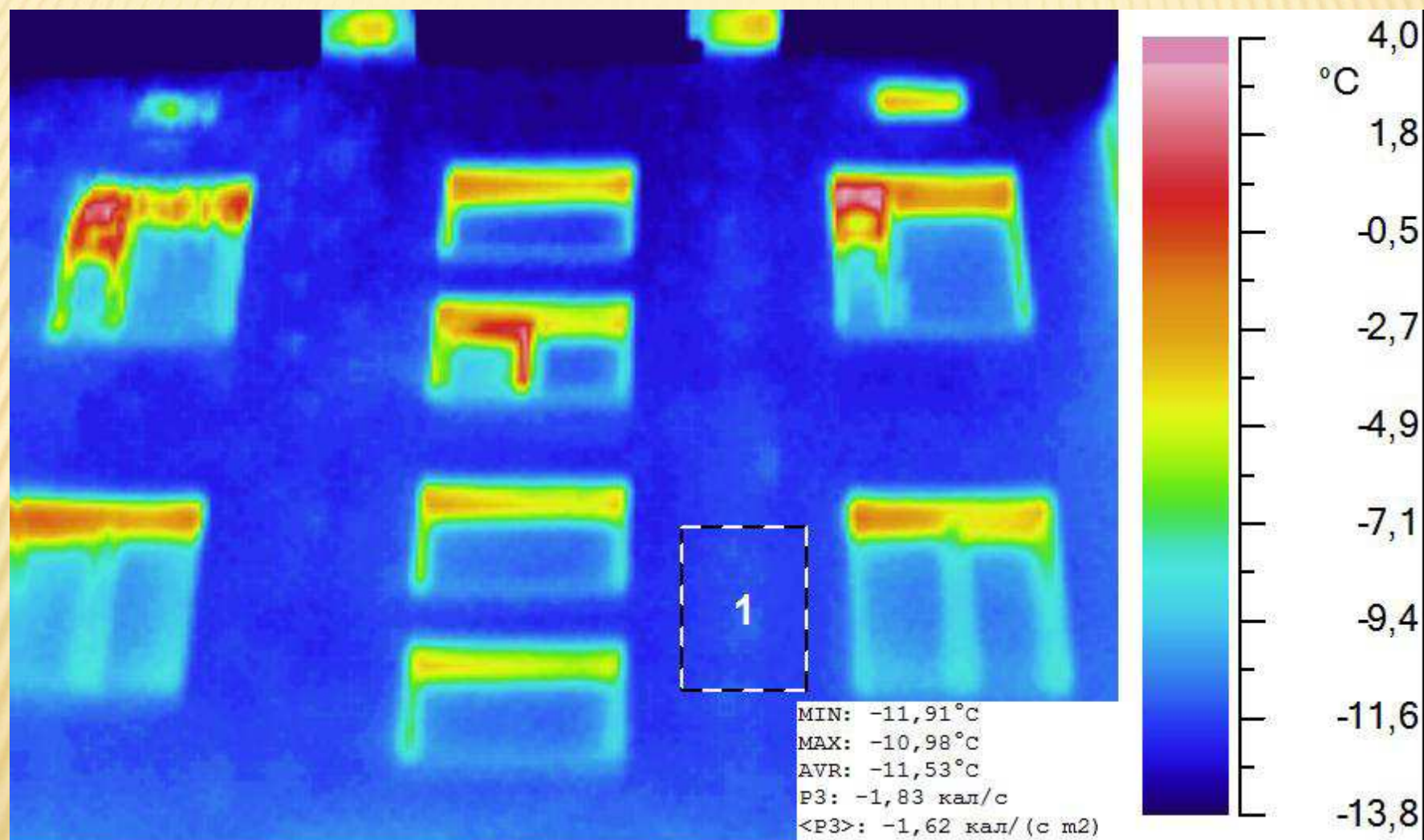


ЗДАНИЕ ПОСЛЕ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ









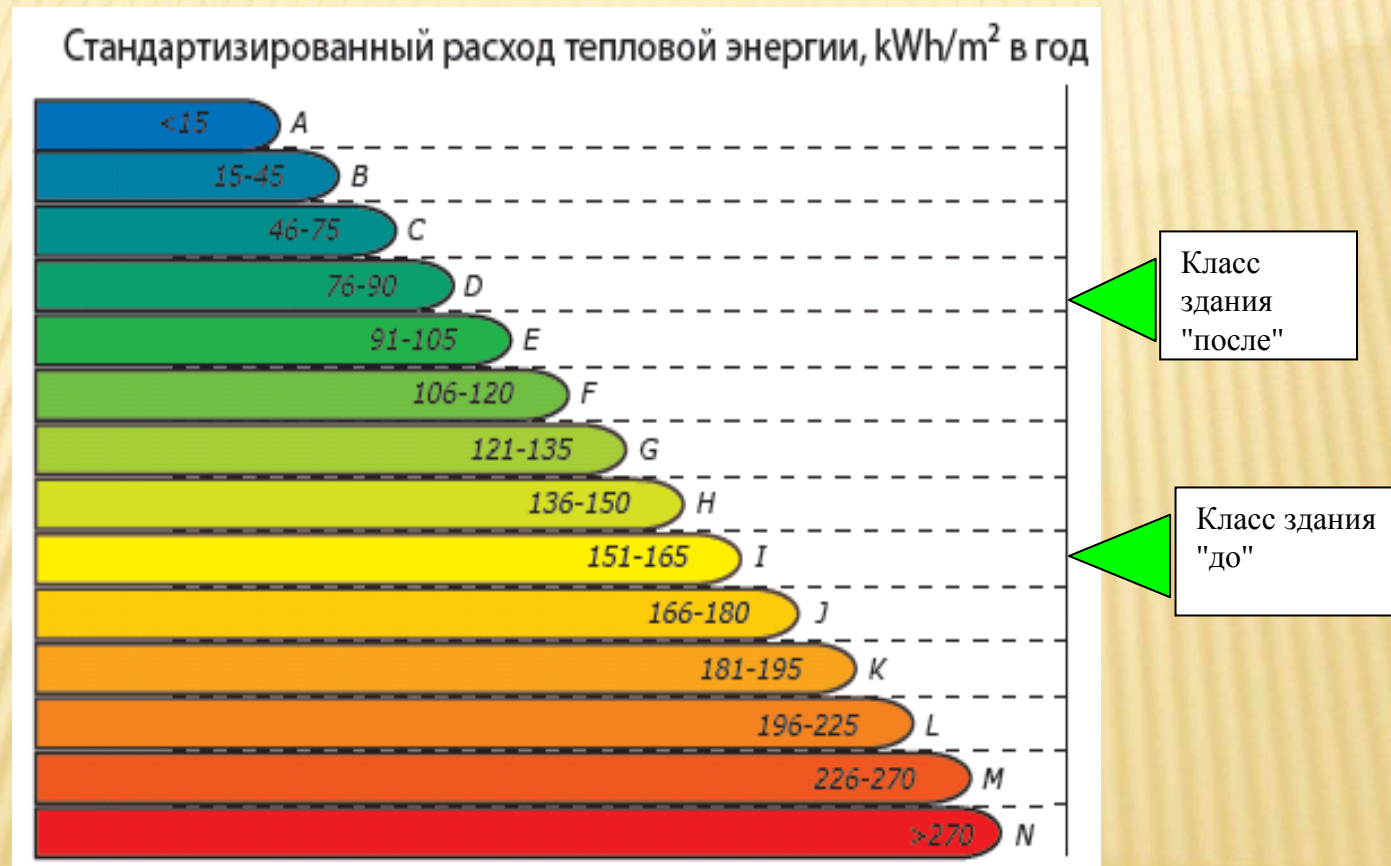
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗДАНИЯ ПОСЛЕ ТЕРМОМОДЕРНИЗАЦИИ

Годовое потребление тепловой энергии на отопление –
460 Гкал (было – 996 Гкал)

Теплопроводность ограждающих конструкций:

- ✗ Стены – $0,34 \text{ Вт/м}^2\text{°C}$ (1,68)
- ✗ Перекрытия чердака – $0,44 \text{ Вт/м}^2\text{°C}$ (0,89)
- ✗ Перекрытия подвала – $0,96 \text{ Вт/м}^2\text{°C}$ (0,96)
- ✗ Окна – $1,7 \text{ Вт/м}^2\text{°C}$ (3,1)

ЭНЕРГОЭФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЯ ПО ЕВРОПЕЙСКОЙ МЕТОДОЛОГИИ



СТОИМОСТЬ РАБОТ ПО ТЕРМОМОДЕРНИЗАЦИИ ЖИЛОГО ДОМА.

Вид работ	Стоимость, тыс. грн.	Примечание
Утепление стен	1050	Частично за бюджетные средства
Проектные работы на ИТП	26	
Монтаж ИТП	387	
Промывка системы отопления	80	
Ремонт крыши, дороги, входных групп подъездов	306	Частично за бюджетные средства
Замена окон подъездов	50	Частично за бюджетные средства
Модернизация системы ГВС (2 тепловые помпы, солнечные коллекторы и теплоаккумулирующее оборудование)	500	
Всего	2400	

Вид работ	Стоимость, тыс. грн.	Примечание
Финансирование госбюджета	425	
Кредит ЕСКО	1975	
Удельная стоимость проведённых работ		
1 м ² площади квартиры	0,35	
Срок окупаемости		
Тариф 2007 р.– 173,02 грн/Гкал	19,8 років	Простой расчёт
Тариф 2009 р.– 278,89 грн/Гкал	12 років	Простой расчёт
тарифі 2011 р.– 306,78 грн/Гкал	10 років	Простой расчёт

**РАЗРАБОТКА ТИПОВЫХ ПРОЕКТОВ
ТЕРМОМОДЕРНИЗАЦИИ
4-Х ЖИЛЫХ ДОМОВ В Г.КИЕВЕ**

16-ТИ ЭТАЖНЫЕ ЖИЛЫЕ ДОМА



- Год постройки – 1990 г. (типовой проект серия Т-6;
- Кровля – сборная железобетонная (состояние неудовлетворительное);
- Стены – сборные трёхслойные из керамзитобетона 1300 кг/м³ толщиной 350 та 400 мм (состояние удовлетворительное);
- Система отопления – однотрубная с верхней разводкой (состояние удовлетворительное);
- Система вентиляции– природная вытяжная (состояние неудовлетворительное);
- Капитальные ремонты не выполнялись;
- Общая отапливаемая площадь – 9021 м²;
- Количество квартир в доме – 112.

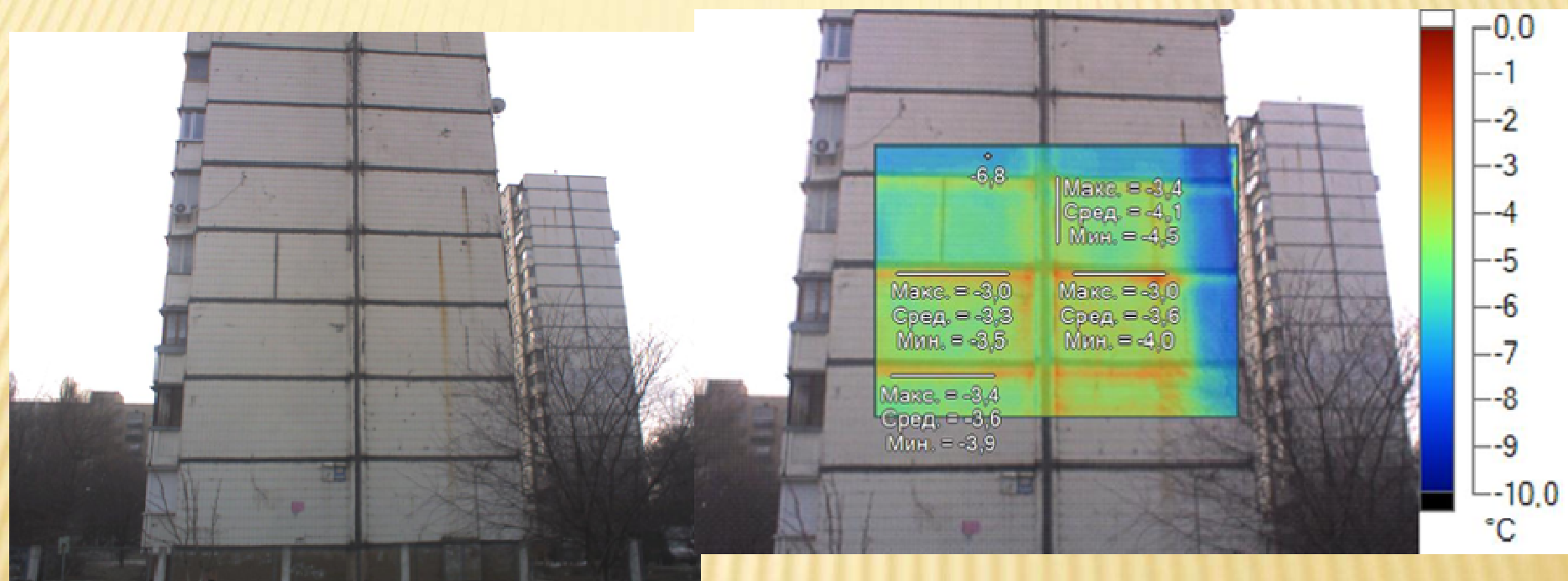
5-ТИ ЭТАЖНЫЕ ЖИЛЫЕ ДОМА



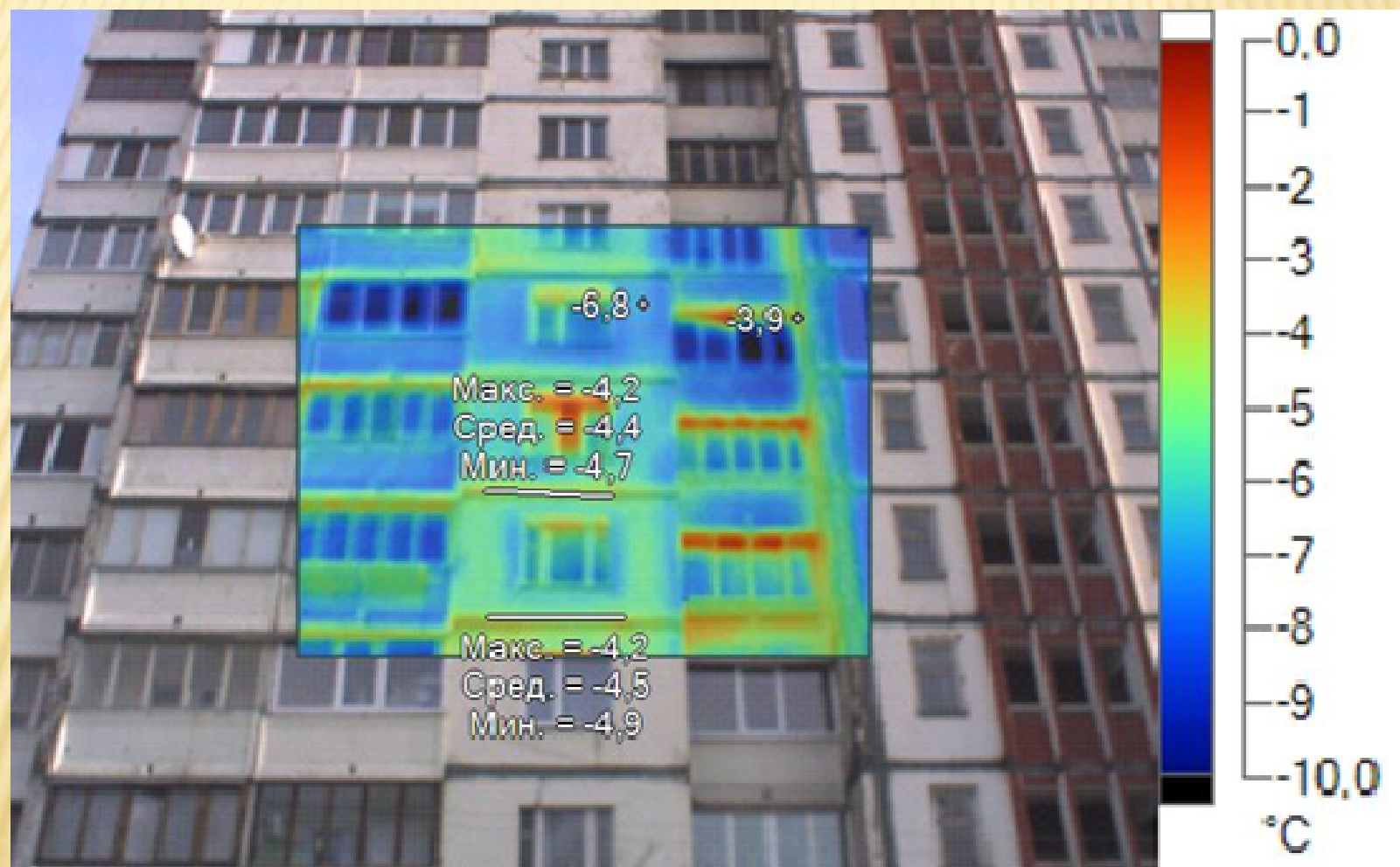
- Год постройки – 1961 г. (типовой проект серия 1.432);
- Кровля – плоская совмещённая, в 1983 г. (состояние неудовлетворительное);
- Стены – сборные трёхслойные из керамзитобетона 1300 кг/м^3 толщиной 350 мм (состояние удовлетворительное);
- Система отопления – однотрубная с верхней разводкой (состояние удовлетворительное);
- Система вентиляции – природная вытяжная (состояние неудовлетворительное);
- Общая отапливаемая площадь – 5702 м^2 ;
- Количество квартир в доме – 120.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ
ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОГРАЖДАЮЩИХ
КОНСТРУКЦИЙ ЖИЛЫХ ДОМОВ**

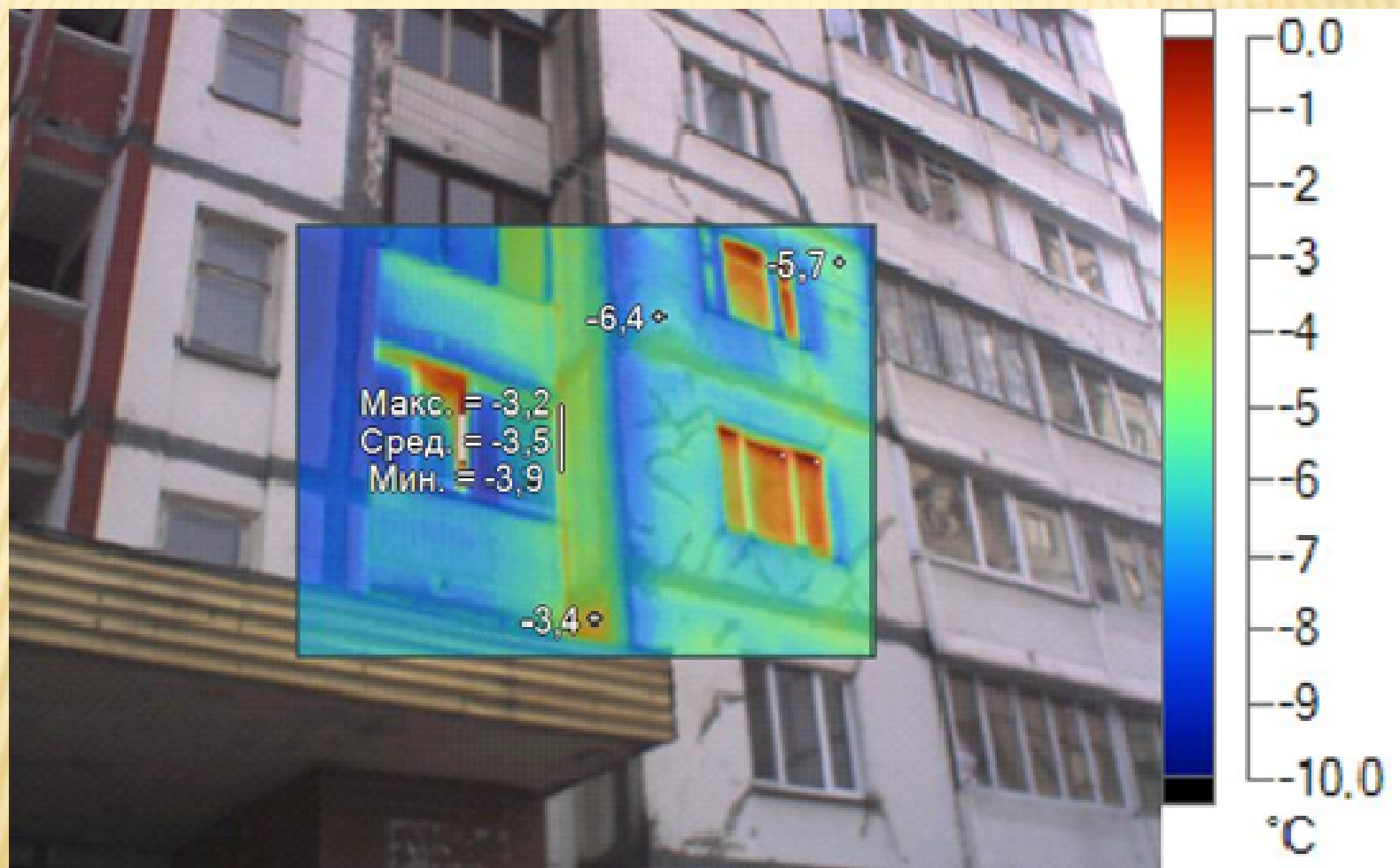
ТИПОВЫЕ ДЕФЕКТЫ НА ТОРЦЕВОМ ФАСАДЕ 16-ТИ ЭТАЖНОГО ЖИЛОГО ДОМА



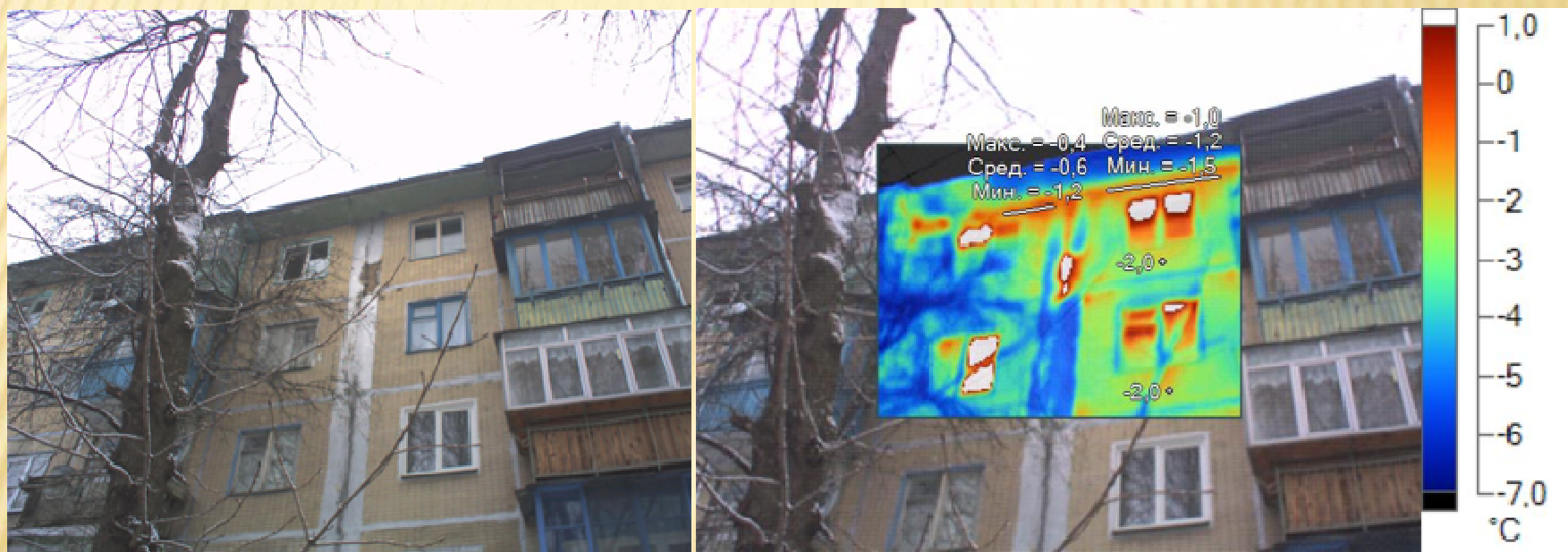
типовые дефекты на фасаде 16-ти этажного жилого дома



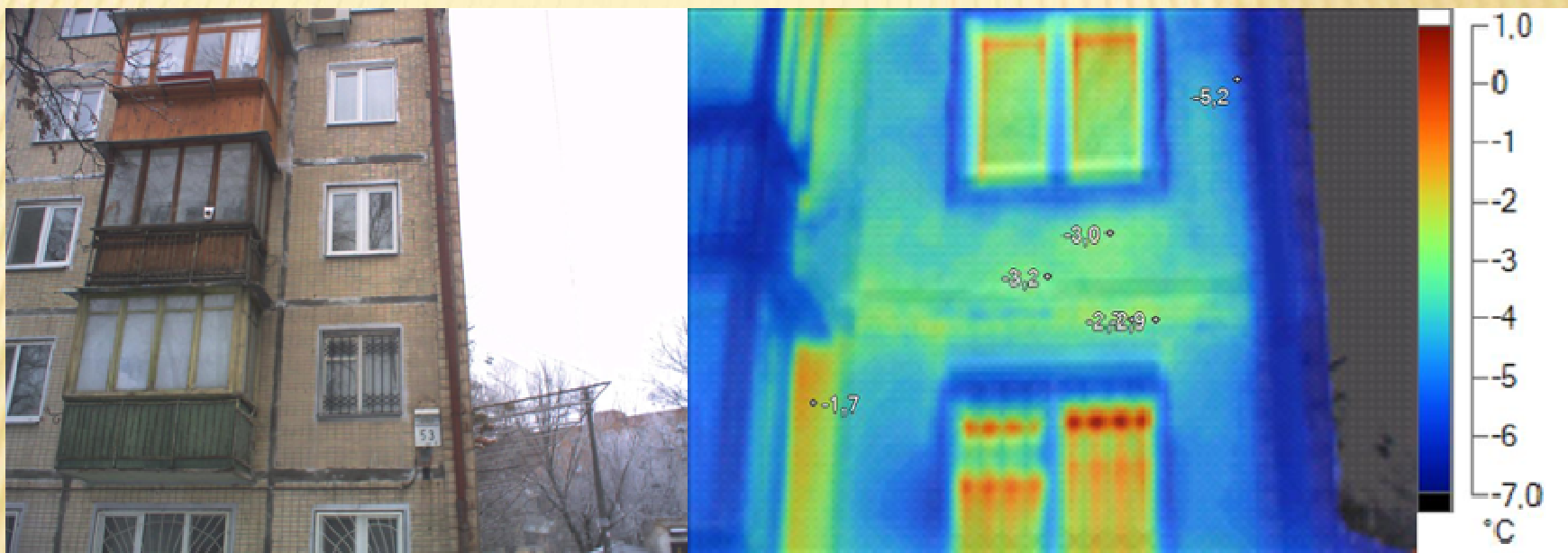
типовые дефекты на фасаде 16-ти этажного жилого дома



типовые дефекты на фасаде 5-ти этажного жилого дома



типовые дефекты на фасаде 5-ти этажного жилого дома



РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЁТОВ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

ВАРІАНТИ КОМПЛЕКСНОЇ ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ 5-ТИ ПОВЕРХОВОГО ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ ТА ТЕПЛОТЕХНІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЇ

Назва елементу конструкції	Площа, м^2	Фактичний стан до утеплення $R_{\text{ф}},$ $\text{К} \cdot \text{м}^2 / \text{Вт}$	1 варіант $R_0 = 0,8 R_{\text{н}},$ $\text{К} \cdot \text{м}^2 / \text{Вт}$	2 варіант $R_0 = R_{\text{н}},$ $\text{К} \cdot \text{м}^2 / \text{Вт}$	3 варіант $R_0 = 1,5 R_{\text{н}},$ $\text{К} \cdot \text{м}^2 / \text{Вт}$	4 варіант $R_0 = 2,0 R_{\text{н}},$ $\text{К} \cdot \text{м}^2 / \text{Вт}$
Зовнішні стіни	2717	0,81	2,24	2,8	4,2	5,6
Вікна та балконні двері	806,5	0,42	0,4	0,5	0,75	0,75
дахове перекриття	1164	0,8	2,64	3,3	4,95	6,6
Тех.підпілля:						
- зовнішні стіни	202	0,81	2,24	2,8	4,2	5,6
- перекриття над тех.підпіллям	1164	0,35	2,24	2,8	4,2	5,6
- огорож. констр. на грунті	1680	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7

- ✗ Система тепlopостачання. В усіх трьох варіантах передбачено на вводі теплової мережі в будівлю встановлення індивідуального теплового пункту (ІТП).

Енергетичні показники 5-ти поверхового житлового будинку для фактичного стану та трьох варіантів Комплексної термомодернізації

Назва показнику	Фактичний стан до утеплення	1 варіант $R_0=0,8 R_n$	2 варіант $R_0 = R_n$	3 варіант $R_0=1,5 R_n$	4 варіант $R_0=2,0 R_n$
Загальні тепловтрати будинку $Q_k, \text{кВт}\cdot\text{год}$	1 452 794	752 770	653 809	536 105	362 596
Розрахункові річні витрати теплової енергії $Q_{\text{річ}}, \text{кВт}\cdot\text{год}$	1 501 590	598 760	486 934	353 928	157 863
ГДж	5 406	2 156	1 753	1 274	568
Гкал	1 291	515	419	304	136
Розрахункове значення питомих тепловитрат на опалення $q_{\text{буд}}, \text{кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^2$	263,4	105	85,4	62,1	27,7
Різниця в % розрахункового значення від максимально допустимого ($E_{\text{max}}=89 \text{ кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^2$) $100 \cdot (q_{\text{буд}} - E_{\text{max}})/E_{\text{max}}$	196%	18%	-4%	-30%	-69%
Клас енергетичної ефективності	F	D	C	B	A

ВАРІАНТИ КОМПЛЕКСНОЇ ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ 16-ТИ ПОВЕРХОВОГО ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ ТА ТЕПЛОТЕХНІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЇ

СИСТЕМА ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ. В УСІХ 3-Х ВАРІАНТАХ ПЕРЕДБАЧЕНО ВСТАНОВЛЕННЯ АВТОМАТИЧНОГО ВУЗЛА УПРАВЛІННЯ З ПО-ФАСАДНИМ РЕГУЛЮВАННЯМ ОПАЛЕННЯ.

СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦІЇ. В УСІХ 3-Х ВАРІАНТАХ - ВСТАНОВЛЕННЯ РЕКУПЕРАТИВНОЇ ВЕНТИЛЯЦІЙНОЇ УСТАНОВКИ НА ТЕХНІЧНОМУ ПОВЕРСІ З К.К.Д. = 0,5.

Назва елементу конструкції	Площа, м ²	Фактичний стан до утеплення R _ф , К·м ² /Вт	1 варіант R ₀ =0,8 R _н К·м ² /Вт	2 варіант R ₀ = R _н К·м ² /Вт	3 варіант R ₀ =1,5 R _н К·м ² /Вт	4 варіант R ₀ =2,0 R _н К·м ² /Вт
Зовнішні стіни (окрім зовнішніх стін лоджій)	2699	0,81	2,24	2,8	4,2	5,6
Вікна	303	0,42	0,4	0,5	0,75	0,75
Лоджії в тому числі:						
- зовнішня панель	1106	0,24	2,24	2,8	4,2	5,6
- скління лоджії	1567	0,18	0,4	0,5	0,75	0,75
- внутрішня стіна	1792	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81
- внутрішнє скління	883	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
Технічний поверх:						
- зовнішні стіни	325,9	0,81	2,24	2,8	4,2	5,6
- дахове перекриття	648	0,26	2	3,3	4,2	6,6
- перекриття останнього поверху	648	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
Техпідпілля:						
- зовнішні стіни	139,7	0,81	2,24	2,8	4,2	5,6
- цокольне перекриття	648	0,4	0,224	2,8	4,2	5,6
- огорож. констр. на ґрунті	784,6	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0

ЕНЕРГЕТИЧНІ ПОКАЗНИКИ 16-ТИ ПОВЕРХОВОГО ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ ДЛЯ ФАКТИЧНОГО СТАНУ ТА ТРЬОХ ВАРІАНТІВ КОМПЛЕКСНОЇ ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ

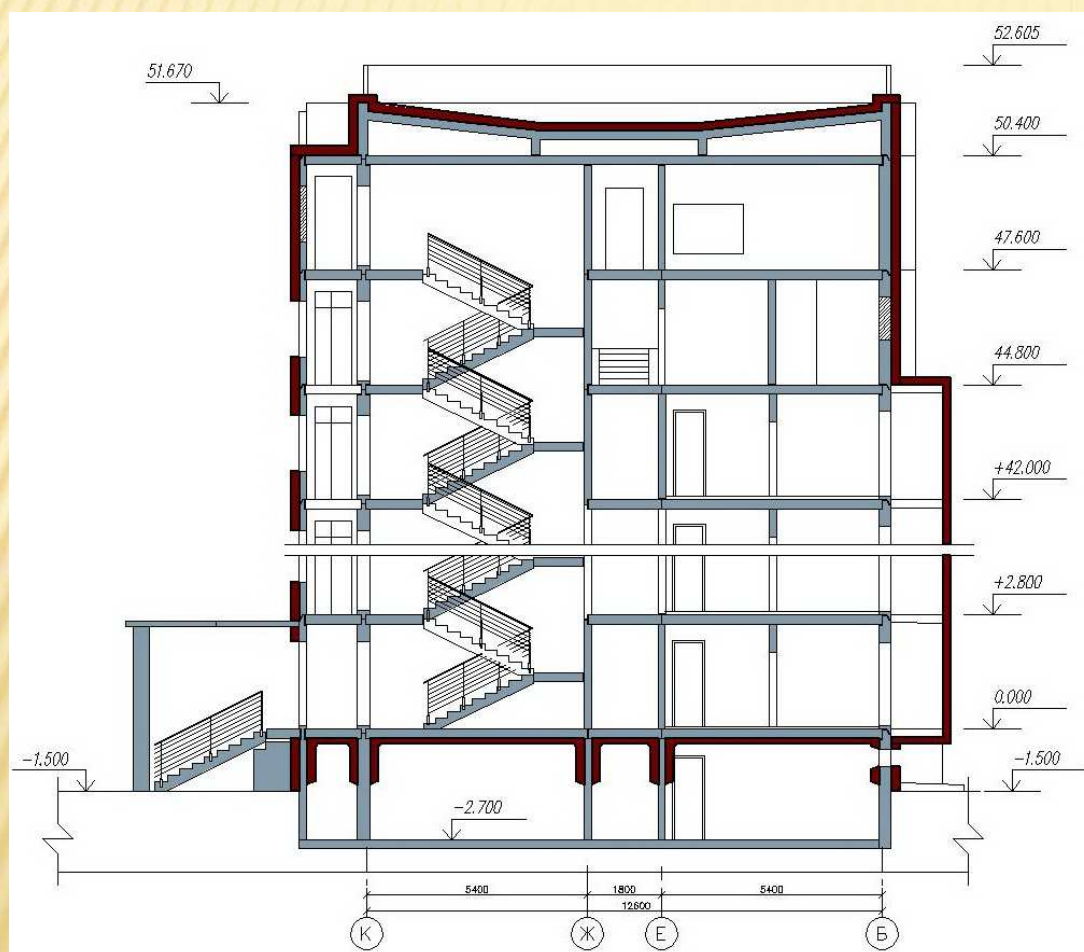
Назва показнику	Фактичний стан до утеплення	1 варіант $R_0=0,8 R_n$	2 варіант $R_0 = R_n$	3 варіант $R_0=1,5 R_n$	4 варіант $R_0=2 R_n$
Загальні тепловтрати будинку Q_k , кВт·год	1 780 127	917 671	846 116	751 981	560 501
Розрахункові річні витрати теплової енергії $Q_{річ}$, кВт·год	1 792 986	576 322	499 381	398 337	193 178
ГДж	6 455	2 075	1 798	1 434	695
Гкал	1 542	496	429	343	166
Розрахункове значення питомих тепловитрат на опалення $q_{буд}$, кВт·год/м ²	198,8	63,9	55,4	44,2	21,4
Різниця в % розрахункового значення від максимально допустимого ($E_{max}=73$ кВт·год/м ²) $100 \cdot (q_{буд} - E_{max}) / E_{max}$	172%	-12%	-24%	-40%	-75%
Клас енергетичної ефективності	F	B	B	B	A

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ТЕРМОМОДЕРНИЗАЦИИ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЖИЛЫХ ДОМОВ

Перечень мероприятий

- Капитальный ремонт кровли с термомодернизацией на основе пенополиуретановых композиций;
- Утепление наружных стен с применением теплоизоляции на основе системы материалов “CERESIT”;
- Утепление перекрытия подвала с применением пенополиуретановых композиций;
- Замена оконных проёмов на современные металлопластиковые стеклопакеты с нормативным теплосопротивлением;
- Прочистка систем отопления и вентиляции;
- Гидравлическая балансировка систем отопления (установка дополнительных балансировочных клапанов);
- Оборудование индивидуальных тепловых пунктов с автоматизированными системами мониторинга и управления;
- Оборудование оконных систем проветривания для обеспечения приточной вентиляции;
- Установка солнечных гелиоколлекторов для подогрева воды в системе горячего водоснабжения;
- Установка систем утилизации выбросов вентиляции домов с рекуперацией тепловой энергии для подогрева принудительной приточной вентиляции технического этажа, лифтовых холлов, подъездов;
- Проведение иных работ с учётом индивидуальных особенностей объектов согласно разработанной проектной документацией.

16-ТИ ЕТАЖНЫЕ ЖИЛЫЕ ДОМА



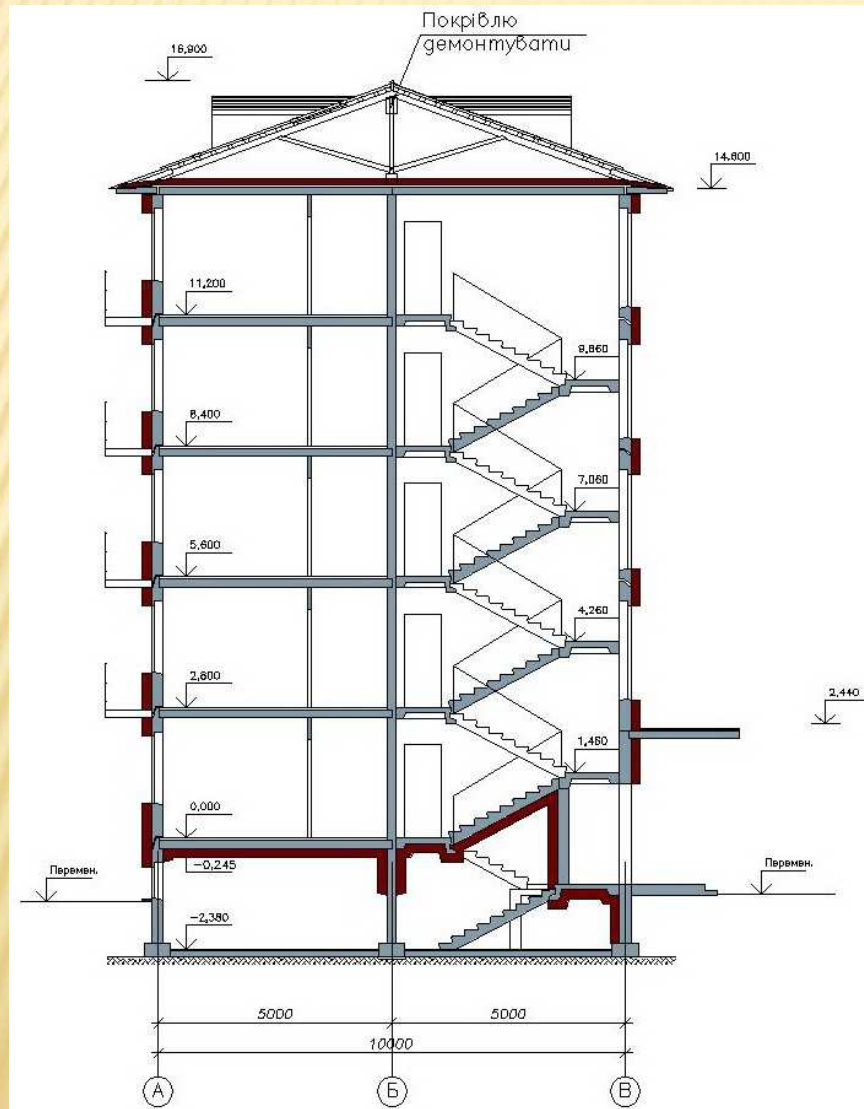
Покриття - теплогідроізоляція із застосуванням теплогідрозвукоізоляційного покриття "ІЗОФРАМ УТГІ" ($R=3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$, термін експлуатації не менше 25 років)

Зовнішні стіни будинків – скріплена теплоізоляція на основі системи "CERESIT" ($R=2,8 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$, термін експлуатації не менше 25 років)

Перекрыття підвалу - теплогідроізоляція з середини із застосуванням теплогідрозвукоізоляційного покриття "ІЗОФРАМ УТГІ" ($R=3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$, термін експлуатації не менше 25 років)

Заміна віконних та дверних прорізів на сучасні металопластикові вікна з ефективним склопакетом і нормативним теплоопором. Скління лоджій.

5-ТИ ЭТАЖНЫЕ ЖИЛЫЕ ДОМА



- Покриття - теплогідроізоляція із застосуванням теплогідрозвукоізоляційного покриття "ІЗОФРАМ УТГІ" ($R=3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$, термін експлуатації не менше 25 років)
- Зовнішні стіни будинків – скріплена теплоізоляція на основі системи "CERESIT" ($R=2,8 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$, термін експлуатації не менше 25 років)
- Перекриття підвалу - теплогідроізоляція з середини із застосуванням теплогідрозвукоізоляційного покриття "ІЗОФРАМ УТГІ" ($R = 3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$, термін експлуатації не менше 25 років)
- Заміна віконних та дверних прорізів на сучасні металопластикові вікна з ефективним склопакетом і нормативним теплоопором.

КОМПЛЕКСНАЯ ТЕРМОМОДЕРНИЗАЦИЯ 16-ТИ ЭТАЖНЫХ ПАНЕЛЬНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ

Загальні дані по будинку:

Рік побудови — 1990 р.
Габаритні розміри — 43,2м x 15,0м x 53,6м
Площа опалювальна — 9021 м²

Орієнтовна вартість
Комплексної термомодернізації

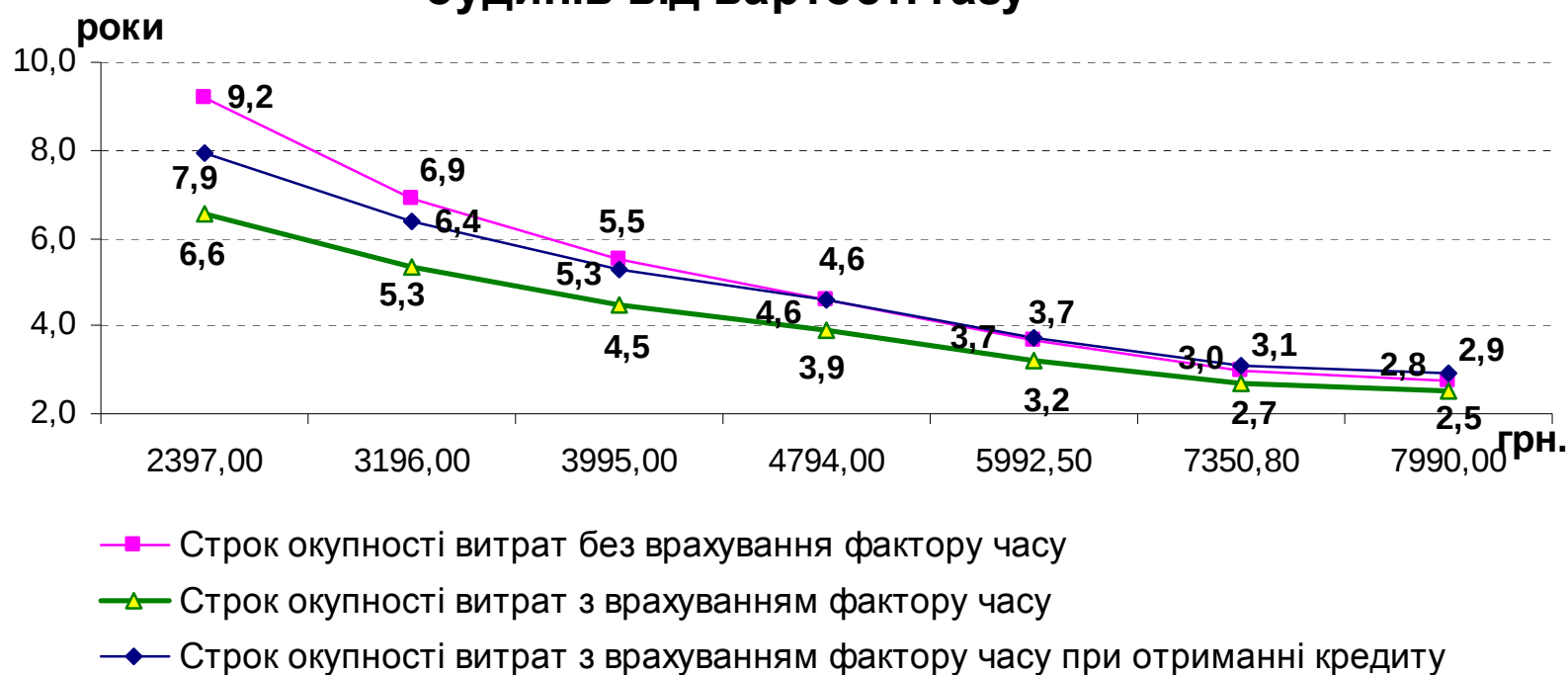
7 373 100 грн.



Розрахункові значення тепловитрати згідно з ДБН В.2.6-31:2006

- до термомодернізації:	198,8 кВт-год/м ²
Всього за рік —	1 793,0 тис. кВт-год
- після термомодернізації:	55,4 кВт-год/м ²
Всього за рік —	499,4 кВт-год/м ²

Залежність строку окупності витрат на Комплексну термомодернізацію 16-ти поверхових житлових будинків від вартості газу



КОМПЛЕКСНАЯ ТЕРМОМОДЕРНИЗАЦИЯ 5-ТИ ЭТАЖНЫХ ПАНЕЛЬНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ

Загальні дані по будинку:

Рік побудови — 1961 р.
Габаритні розміри — 116,9м x 12,6м x 19,4м
Площа опалювальна — 5702 м²

Орієнтовна вартість
Комплексної термомодернізації

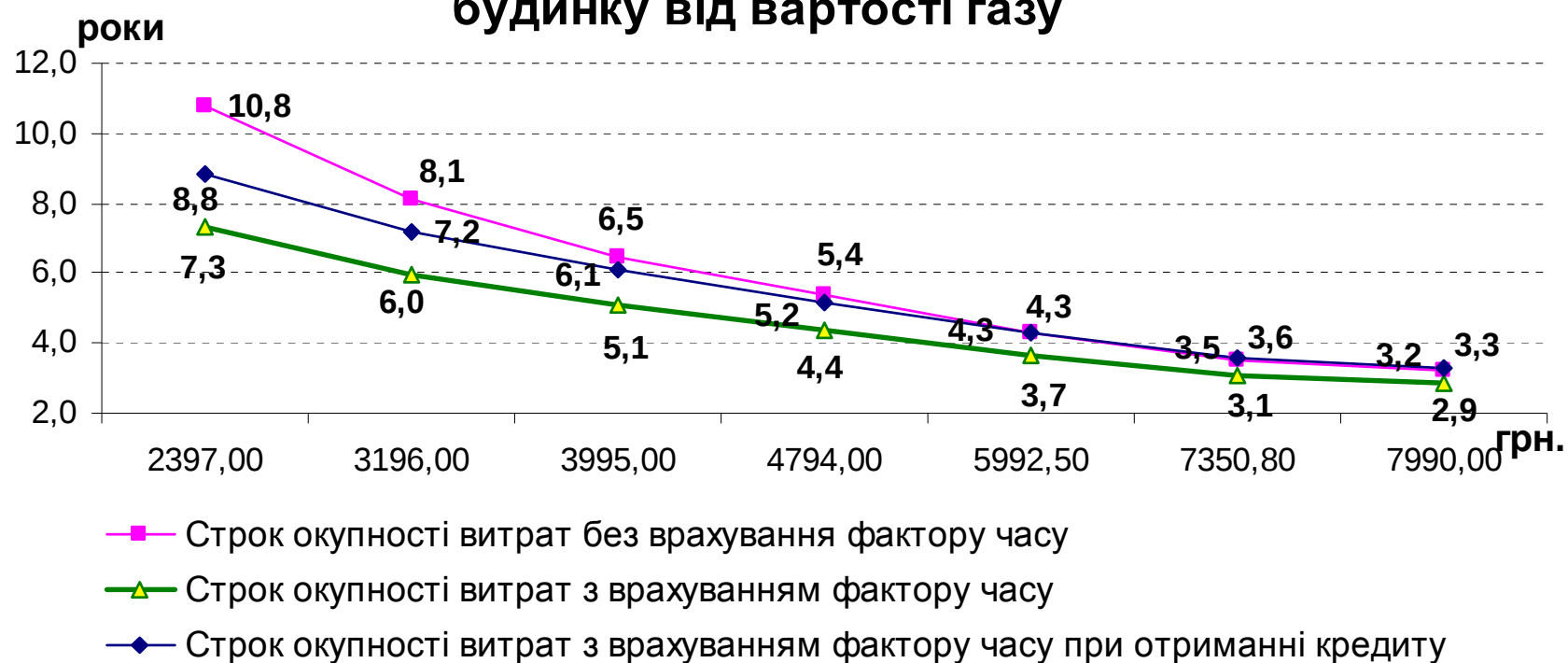
6 557 500 грн.



Розрахункові значення тепловитрати згідно з ДБН В.2.6-31:2006

- до термомодернізації:	263,4 кВт-год/м ²
Всього за рік —	1 501,6 тис. кВт-год
- після термомодернізації:	85,4 кВт-год/м ²
Всього за рік —	486,9 тис. кВт-год

Залежність строку окупності витрат на комплексну термомодернізацію 5-ти поверхового житлового будинку від вартості газу



ВЫВОДЫ

1. Осуществление мероприятий по Комплексной термомодернизации даст возможность сократить теплопотери при отоплении домов на 60-65%, что позволит перевести их из класса энергетической эффективности F в классы C и B.
2. Реализация проектов Комплексной термомодернизации домов позволит:
 - экономить в 16-ти этажном доме 1110 Гкал, а в 5-ти этажном - 870 Гкал тепловой энергии в год, что в пересчёте на эквивалент природного газа составит соответственно 150 тыс.м³ та 110 тыс.м³ (из расчёта, что из 1 м³ газа можно произвести ≈8100 Ккал тепловой энергии);
 - сократить выбросы CO₂ в атмосферу приблизительно 1021,3 т/год (из расчёта, что при сгорании 1 тыс. м³ газа выделяется 1,964 т диоксида углерода) ;
 - улучшить условия проживания и комфортность помещений дома;
 - ~~увеличить срок эксплуатации несущих и ограждающих конструкций;~~
3. В результате проведенного предварительного экономического анализа при возрастании цены на газ с 2397 грн. до 7990 грн. за 1000 м³ срок окупаемости затрат на Комплексную термомодернизацию при условии капитализации прибыли сократится для 16-ти этажных домов с 7,3 лет до 2,9 лет, а для 5-ти этажных домов - с 6,6 лет до 2,5 лет.