

Енергосервісна
компанія



Екологічні
Системи

МУНІЦИПАЛЬНИЙ ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПЛАН ЗАПОРІЖЖЯ

ЕС3.031.125.01.04.05

**Техніко-економічне обґрунтування інвестиційного проекту
«Термомодернізація 361 будівлі установ бюджетної сфери»**

м. Запоріжжя
2014 р.

					ЕС3. 031.125.01.04.05 Муніципальний енергетичний план Запоріжжя Енергосервісна компанія «Екологічні Системи»	Лист
		20.03.14				

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор
ТОВ ЕСКО "Екологічні Системи"

_____ Степаненко В. А.

МУНІЦИПАЛЬНИЙ ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПЛАН ЗАПОРІЖЖЯ

ЕС3.031.125.01.04.05

Техніко-економічне обґрунтування інвестиційного проекту
«Термомодернізація 361 будівлі установ бюджетної сфери»

від виконавця

Посада виконавця	ПІБ	Підпис	Дата
Технічний директор	Афанасьєв О. С.		
Заступник директора	Гофман Є.		
Начальник бюро інвестиційного аналізу і планування	Матковський В.		
Начальник бюро енергетичного аудиту і аналізу	Гуч В.		
Енергоменеджер	Калініна Ю.		
Енергоменеджер	Огурок А.		
Енергоменеджер	Горлакова А.		
Молодший спеціаліст	Гридасов М.		
Молодший спеціаліст	Кошова К.		
Молодший спеціаліст	Лісова Т.		

ЗМІСТ

Резюме	7
1. Базове дослідження існуючого стану	11
1.1. Основні відомості	11
1.2. Технічна оцінка	11
1.3. Оцінка споживання енергоресурсів.....	18
1.4. Тарифний аналіз і прогноз цін на енергоносії	22
1.5. Фінансова оцінка споживання енергетичних ресурсів до 2030 року.....	25
1.6. Нормативно-правові рамки.....	26
2. Опис проекту	28
2.1. Визначення рішень щодо підвищення енергоефективності.....	28
2.2. Технологічний процес	30
2.3. Матеріально-технічне забезпечення.....	45
3. Показники інвестиційного проекту ІП-5.1	46
3.1. Економічний аналіз проекту ІП-5.1	46
3.2. Фінансовий аналіз проекту ІП-5.1.....	50
4. Показники інвестиційного проекту ІП-5.2	60
4.1. Економічний аналіз проекту ІП-5.2.....	60
4.2. Фінансовий аналіз проекту ІП-5.2.....	63
5. Аналіз ризиків проекту	71
5.1. Структура і управління ризиками.	71
5.2. Аналіз чутливості проекту.....	74
6. Екологічна ефективність проекту	78
6.1. Оцінка зниження викидів парникових газів	78
6.2. Оцінка обсягів додаткового безповоротного фінансування за рахунок вуглецевого інвестора.....	79
7. Оцінка соціального та екологічного ефектів	81
8. Впровадження проекту	82
8.1. Організація впровадження.....	82
8.2. Моніторинг виконання	86

- Додаток А. Перелік установ, що увійшли до проекту
- Додаток В. Перелік бюджетних будівель щодо яких здійснені комплексні заходи з термомодернізації
- Додаток С. Розрахункова вартість заходів з термомодернізації будівель які увійшли до проекту
- Додаток D. Типова схема теплового пункту із залежним підключенням абонента
- Додаток І. Схема роботи системи рекуперації теплової енергії
- Додаток F. Пропозиції постачальників обладнання
- Додаток F.1. Пропозиції по енергозберігаючим вікнам та дверям
- Додаток F.1.1. Пропозиції компанії «Віконда»
- Додаток F.2. Пропозиції по децентралізованій вентиляції
- Додаток F.2.1. Пропозиції компанії «Прана»
- Додаток F.2.2. Пропозиції компанії «Тефо»
- Додаток F.3. Пропозиції по фасадній модернізації
- Додаток F.3.1. Пропозиції компанії «Сканрок»
- Додаток F.3.2. Пропозиції компанії «Вентфасад»
- Додаток F.4. Пропозиції по теплоізолюючим матеріалам
- Додаток F.4.1. Пропозиції компанії «Danova»
- Додаток F.4.2. Пропозиції компанії «Mizol»
- Додаток F.4.3. Пропозиції компанії «Роквул Україна»

Перелік скорочень

ДРР - Дисконтований термін окупності
IRR - Внутрішня норма рентабельності
NPV - Чистий дисконтований дохід
ВАТ - Відкрите акціонерне товариство
ВЗОШ - Вечірня загальноосвітня школа
ГОСТ - Державний стандарт
ГПП – Гідропневмопатрон
ДБН – Державні будівельні норми
ДНЗ - Дошкільного навчального закладу
ДСТУ - Державний стандарт України
ДЮОШ - Дитячо-юнацька спортивна школа
ДЮОСК - Дитячо-юнацька спортивна комплекс
ДНЗКТ - Дошкільний навчальний заклад комбінованого типу
ЕППС - Екструдований пінопласт
ЕСКО – Енергосервісна компанія
ЄБРР - Європейський банк реконструкції та розвитку
ЄІБ - Європейський інвестиційний банк
ЄС – Європейський Союз
ЗЕА - Запорізьке енергетичне агентство
ЗМІА – Запорізьке міське інвестиційне агентство
ЗМТЦО – Запорізький міський територіальний центр соціального обслуговування
ЗОШ – Загальноосвітня школа
ЗБЛ - Запорізький багатопрофільний лицей
ІП – Інвестиційний проект
ІТП – Індивідуальний тепловий пункт
Кд - Коефіцієнт дисконтування
КЗОЗ – Комунальний загальноосвітній заклад
ККД - Коефіцієнт корисної дії
КМУ - Кабінету Міністрів України
КП – Комунальне підприємство
КУ – Комунальна установа
КФВ – Державний банк Німеччини
МБР - Міжнародний банк розвитку
МГЕЗК - Міжурядова група експертів зі зміни клімату
МЕП - Муніципальний енергетичний план
МТМ - Міські теплові мережі

МФК - Міжнародна фінансова корпорація
 МНВК - Міжшкільний навчально-виробничий комбінат
 МГА - Мала гуманітарна академія
 НКРЕ - Національна комісія регулювання електроенергетики
 ОЕС - Об'єднана енергосистема України
 ОСВ - Одиниця скорочення викидів
 ПВХ – Полівінілхлорид
 ПДВ - Податок на додану вартість
 РЕХ - Зшитий поліетилен
 СанПиН - Санітарні правила і норми
 Ск - Капітальні вкладення
 СО₂ - Двоокис вуглецю
 Сп - Позикові кошти
 СФТО - Системи фасадні теплоізоляційно-оздоблювальні
 США - Сполучені Штати Америки
 СЗОШ- Спеціалізована загальноосвітня школа
 СШФК - Спеціалізована школа фізичної культури
 ТЕО – Техніко-економічне обґрунтування
 То - Період повернення грошей
 ТОВ - Товариство з обмеженою відповідальністю
 ТПВ - Тверді побутові відходи
 Тр - Строк життя проекту
 ТОВ - Територіальний відділ освіти
 ЦЛ – Центральна лікарня

Резюме

Виконання робіт з розробки техніко-економічного обґрунтування інвестиційного проекту «Термомодернізація будівель бюджетної сфери м. Запоріжжя» здійснено компанією ТОВ ЕСКО «Екологічні Системи» по завданню виконкому Запорізької міської ради в межах договору з КП «Запорізьке міське інвестиційне агентство» № 150 від 19 квітня 2013 р. з метою залучення фінансування для реалізації інвестиційного проекту.

Метою проекту є зниження споживання теплової енергії на опалення закладів бюджетної сфери і відповідне зниження обсягів оплати з бюджету в середньому на 70%. Досягнення цілей проекту передбачається за рахунок глибокої модернізації основних інженерних систем будівель, що дозволить знизити потреби в тепловій енергії на опалення та досягнути середньоєвропейських показників енергоефективності.

В рамках реалізації інвестиційного проекту пропонується впровадити енергозберігаючі заходи щодо комплексної термомодернізації будівель бюджетної сфери. Проектом передбачається комплексна модернізація системи внутрішнього теплопостачання, встановлення енергоефективних вікон, утеплення зовнішніх стін будівель, утеплення підвального перекриття, утеплення даху та модернізація системи вентиляції. Реалізація проекту забезпечить вирішення завдань МЕРП та загальноєвропейського Плану 20-20-20:

- зниження споживання енергоносіїв в системі теплопостачання будівель установ бюджетної сфери міського підпорядкування на 19 750 т.у.п. або 3,0%^{*1};
- зниження викидів парникових газів в атмосферу на 32 224 т/рік або 3,0%^{*1}.

^{*1} – від загального обсягу в системі теплопостачання м. Запоріжжя.

Реалізація проекту дозволить вирішити наступні проблеми:

1. Технічний аспект:

- зниження витрати теплової енергії;
- зниження витрати природного газу;
- зниження викидів вуглекислого газу в атмосферу.

2. Соціальний аспект:

- зниження витрат бюджету на оплату послуг теплопостачання;
- забезпечення нормативних комфортних умов в опалювальних приміщеннях;
- можливість стримування росту тарифів на теплову енергію у місті при підвищенні ціни на первинні енергоносії (природний газ, електроенергія).

Економічна ефективність проекту забезпечується за рахунок зниження платежів за теплову енергію, що споживаються будівлями бюджетних закладів. Додатковий позитивний результат при впровадженні заходів буде спостерігатися у вигляді підвищення комфортності перебування людей у будівлях та кращого зовнішнього вигляду будівель за рахунок архітектурного оздоблення.

До обсягу проектом підпадають будівлі бюджетних установ, що підпорядковані міській владі, утримуються за рахунок міського бюджету та розташовані окремо. До загального переліку будівель включені будівлі, що підпорядковані окремим управлінням та департаментам міської ради.

Інвестиційний проект складається із двох окремих інвестиційних проектів, що виконуються у 2 етапи, відрізняються обсягами охопту об'єктів модернізації та терміном виконання. Перелік проектів наведено в **таблиці 1.1**.

Таблиця 1.1. Склад інвестиційного проекту термомодернізації будівель бюджетної сфери

№	Позн.	Найменування	2014	2015	2016	2017	2018
1.	ІП-5.1	Типовий проект (22 будівлі)					
2.	ІП-5.2	Серійний проект (339 будівель)					

Окремий типовий проект (**ІП-5.1**) реалізується як пілотний проект з метою попереднього відпрацювання технічних рішень глибокої термомодернізації будівель бюджетної сфери. До обсягів охопту проектом підпадають 22 будівлі установ міського бюджету, для котрих були проведені енергетичні аудити на попередньому етапі розробки МЕР.

Окремий серійний проект (**ІП-5.2**) реалізується для глибокої термомодернізації основного складу будівель бюджетної сфери, що підпорядковані міській владі. До обсягів охопту проектом підпадає 339 будівель установ міського бюджету.

Для забезпечення реалізації проекту пропонується фінансова схема, що передбачає використання принципів перфоманс-контрактинга і організації робіт на принципах ЕСКО і суттю якої є використання фактичної економії коштів, яка появляється в майбутні періоди після модернізації системи тепlopостачання, для залучення та повернення займу.

Розрахунки економічних показників показують, що економія коштів споживачів в платежах за теплову енергію після впровадження проекту за обраний період життя проекту значно перевищує об'єм інвестицій, необхідних на реалізацію цієї модернізації і можна забезпечити, за рахунок оптимально підібраних показників розподілу економії та розрахунків за позикою, такі режими фінансування, де виплати по погашенню займу не збільшують поточних платежів споживачів за послуги з тепlopостачання, а навпаки - з'являється можливість реально зменшити ці платежі.

Для управління проектом передбачається залучення новоствореної спеціалізованої компанії «Запорізьке енергетичне агентство» (ЗЕА), що забезпечує наступне:

- Бере кредит і здійснює виплати по займу.
- Здійснює модернізацію і забезпечує експлуатацію протягом життя проекту.
- Приймає платежі за послуги з тепlopостачання будівель, що підпорядковані бюджету, а також оплачує послуги тепlopостачальної організації.

Дані розрахунків техніко-економічних показників проекту наведені у зведеній **таблиці 1.2** Розрахунки техніко-економічних показників проектів виконані окремо по кожному із департаментів (управлінь), дані розрахунків наведені нижче, в відповідних підрозділах. Зведені дані розрахунків основних спрощених показників проекту з деталізацією по управлінням наведено в **таблицях 1.3, 1.4**.

Таблиця 1.2. Основні техніко-економічні показники проекту

№	Найменування	Од. вим.	ІП-5.1	ІП-5.2	Всього
1	Економічні характеристики проекту				
1.1	Строк життя проекту	років	20	20	20
1.2	Строк реалізації проекту	рр.	2014-2015	2016-2018	2014-2018
1.3	Капітальні витрати	тис. грн	40 235	940 356	980 591
1.4	Джерела фінансування		1*	1*	1*
2	Експлуатаційні характеристики проекту				
2.1	Кількість установ	шт	13	289	302
2.2	Кількість об'єктів модернізації	шт	22	339	361
2.3	Базове споживання теплової енергії на опалення	Гкал	9 256	149 558	158 814
2.4	Економія теплової енергії на опалення	Гкал	5 963	100 106	106 069
2.5	Економія газу на виробництво теплової енергії на опалення	тис. м ³ /рік	955	16 027	16 982
3	Показники ефективності				
3.1	Коефіцієнт дисконтування	%	7%	7%	7%
3.3	Чистий дисконтуємий дохід (NPV)	тис. грн	62 679,4	959 006,7	1 021 686,0
3.3	Дисконтуємий термін окупності (DPP)	років	7,6	9,6	8,6
3.4	Внутрішня норма рентабельності (IRR)	%	20,8%	16,4%	18,6%

*1. кредит

Таблиця 1.3. Основні (спрощені) техніко-економічні показники проекту ІП-5.1

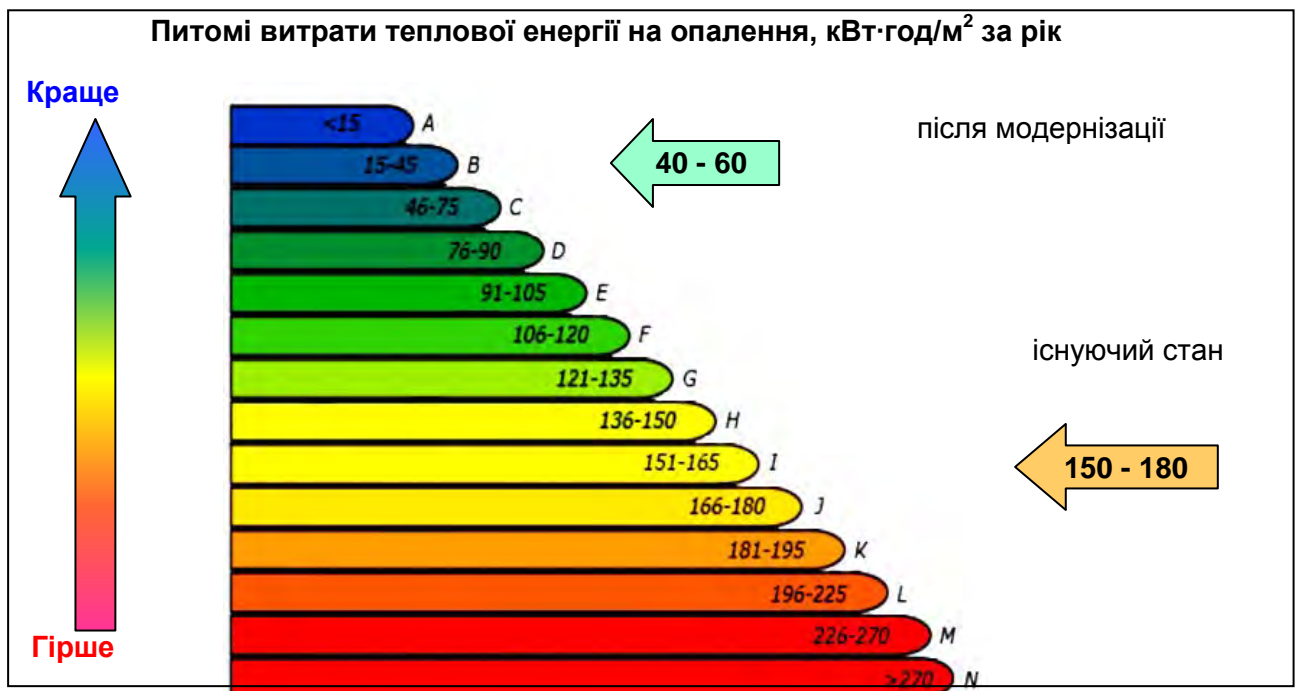
Найменування	Од. вим.	Управління охорони здоров'я	Департамент освіти	Управління соціального захисту	Всього
Кількість установ	шт.	8	2	3	13
Кількість будинків (об'єктів)	шт.	15	2	5	22
Капітальні витрати	тис. грн	31 396	3 045	5 794	40 235
Базове споживання теплової енергії на опалення	Гкал	7 298	526	1 432	9 256
Економія теплової енергії на опалення	Гкал	4 671	347	945	5 963
Економія газу на виробництво теплової енергії на опалення	тис. м ³ /рік	955	748	56	1 758
Термін простої окупності	років	9,3	12,2	8,5	9,4

Таблиця 1.4. Основні (спрощені) техніко-економічні показники проекту ІП-5.2.

Найменування	Од. вим.	Управління охорони здоров'я	Департамент освіти	Управління культури і мистецтва	Управління соціального захисту	Адміністративні будівлі	Всього
Кількість установ	шт.	19	243	15	2	10	289
Кількість будинків (об'єктів)	шт.	43	265	16	4	11	339
Капітальні витрати	тис. грн	154 044,1	736 329,6	20 709,5	3 230,6	26 042,2	940 356,0
Базове споживання теплової енергії на опалення	Гкал	24 038	116 583	4 347	790	3 800	149 558
Економія теплової енергії на опалення	Гкал	16 106	78 110	2 869	513	2 508	100 106
Економія газу на виробництво теплової енергії на опалення	тис. м ³ /рік	2 578	12 505	459	82	402	16 027
Термін простої окупності	років	13,3	13,1	10,0	8,7	14,4	13

В результаті проведення комплексної термомодернізації очікується, що енергоефективність будівель (на опалення) в середньому підвищиться від існуючого класу L до класу C, згідно загальноєвропейської класифікації енергоефективності будівель. Класифікація енергоефективності будівель до та після проведення термомодернізації, згідно загальноприйнятих в країнах ЄС нормативів, приведена на **рисунку 1.1**.

Рисунок 1.1. Клас енергоефективності будівель до та після термомодернізації (згідно класифікації енергоефективності будівель в країнах ЄС).



1. Базове дослідження існуючого стану

1.1. Основні відомості

Місто Запоріжжя розташоване в південно-східній частині України на обох берегах Дніпра. Площа міста в існуючих адміністративних межах становить 27 801 га. Територія міста поділяється на 7 адміністративних районів: Жовтневий, Заводський, Комунарський, Ленінський, Орджонікідзевський, Хортицький, Шевченківський. Станом на 01.01.2013 чисельність наявного населення в м. Запоріжжі складала 765 тис. осіб.

Клімат міста помірно континентальний з м'якою зимою і теплим літом. Середньомісячна температура січня – (-3,5 °С), липня – (+20,2 °С).

Запоріжжя знаходиться в II кліматичній зоні. Згідно з даними з ДСТУ –НБВ.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія»:

- кількість днів опалювального періоду складає 166 доби;
- розрахункова температура зовнішнього повітря – - 21 °С;
- середня температура за опалювальний період – 0,6 °С.

1.2. Технічна оцінка

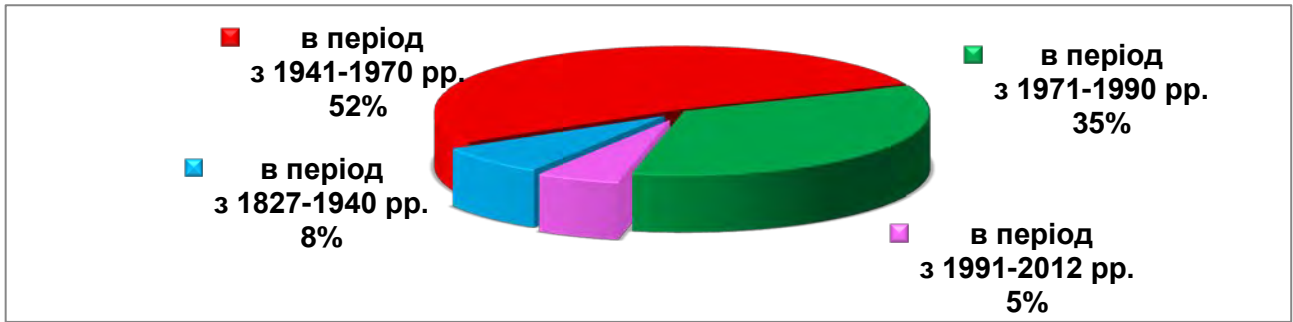
Станом на 07.08.2013 року в місті Запоріжжя налічується 386 установ бюджетної сфери, що підпорядковуються місцевому бюджету, загальна опалювальна площа яких становить 1 136, 9 тис. м², із них:

- 65 установ управління культури і мистецтва з опалювальною площею 46,7 тис.м²;
- 31 установа управління з питань охорони здоров'я з опалювальною площею 294,9 тис.м²;
- 266 установ департаменту освіти і науки, молоді та спорту з опалювальною площею 757,6 тис.м²;
- 8 установ управління соціального захисту з опалювальною площею 11,7 тис.м²;
- 16 адміністративних будівель органів місцевого самоврядування з опалювальною площею 26 тис.м².

Серед розглянутих установ найбільшу частку за площею займає департамент освіти і науки, молоді та спорту – 67 % (757,6 тис.м²), вслід за ним: управління з питань охорони здоров'я – 25% (294,9 тис.м²), управління культури і мистецтва 4% та адміністративні будівлі – 2% (46,7 і 26 тис.м² відповідно), управління соціального захисту – 1% (11,7 тис.м²).

Характеристика будівель загалом по бюджетній сфері за роками забудови, приведена на **рисунок 1.2.1.**

Рисунок 1.2.1. Розподіл установ бюджетної сфери за роками забудови



Будівлі установ бюджетної сфери міського підпорядкування морально та фізично зстаріли, найбільшу кількість становлять будівлі забудовою в період 1941-1970 рр., їх відсоток складає 52 %. Будівлі, що збудовані в 1991- 2012 рр та 1827-1940 рр. складають найменшу кількість 13 %.

Теплопостачання будівель установ бюджетної сфери здійснюється як від системи централізованого теплопостачання (Концерн «Міські теплові мережі», Котельня ВАР «МОТОР СІЧ»), так і на основі автономних газових і вугільних котелень.

Загальні дані теплових характеристик об'єктів бюджетної сфери міського підпорядкування приведені в **таблиці 1.2.1** та характеристики окремо розташованих і вбудованих будівель з розбивкою по управлінням бюджетної сфери приведені в **таблиці 1.2.2.**

Таблиця 1.2.1. Дані про загальні теплові характеристики об'єктів бюджетної сфери

Найменування	Кількість установ, шт.	Опалювальна площа, тис. м ²	Розрахункове теплове навантаження, Гкал/год		Всього
			опалення	підігрів води	
Концерн «Міські теплові мережі»	322	995,2	81,51	8,60	90,11
Котельня ВАР «МОТОР СІЧ»	13	33,7	2,56	0,14	2,70
Автономні котельні	29	108,1	6,19	0,46	6,65
Всього	364⁽¹⁾	1 136,9	90,26	9,20	99,45

⁽¹⁾ *невраховані об'єкти, характеристики яких відсутні:*

- Управління з питань охорони здоров'я (КП «Міська стоматологічна поліклініка №5»);
- Управління культури і мистецтва (кіноконцертний зал ім. О.Довженка, Запорізький муніципальний театр танцю, Бібліотека – філіал №14 ім. К.Чуковського);
- Департамент освіти і науки, молоді та спорту 13 установ (КП "Палац спорту "Юність", КУ "Запорізький міський шаховий клуб "Думка", ДЮСШ №3, ДЮСШ №4, ДЮСШ №5, ДЮСШ « Кристал», ДЮСШ «Орбіта», ДЮСШ «Спас», ДЮСШ ім.Ю.Лагутіна, ДЮСШ « Майстер Січ», ДЮСШ №12, ДЮСШ «Локомотив», ДЮСШ «Україна»);
- Адміністративних будівель органів місцевого самоврядування 5 установ.

Таблиця 1.2.2. Характеристика управлінь бюджетної сфери

Найменування управлінь	Установи бюджетної сфери, що розміщені в окремо розташованих будівлях				Установи бюджетної сфери, що розміщені у вбудованих приміщеннях не відомих будинків				Всього			
	Кількість установ	Опалювальна площа	Теплове навантаження на опалення	Теплове навантаження на ГВП	Кількість установ	Опалювальна площа	Теплове навантаження на опалення	Теплове навантаження на ГВП	Кількість установ	Опалювальна площа	Теплове навантаження на опалення	Теплове навантаження на ГВП
	шт.	тис.м ²	Гкал/год	Гкал/год	шт.	тис.м ²	Гкал/год	Гкал/год	шт.	м ²	Гкал/год	Гкал/год
Управління з питань охорони здоров'я	28	277,7	18,12	4,07	2	17,2	1,74	0,25	30	294,9	19,87	4,31
Департамент освіти і науки, молоді та спорту	247	752,4	63,59	4,59	6	5,2	0,40	0,01	253	757,6	63,99	4,60
Управління культури і мистецтва	15	21,4	1,58	0,01	47	25,2	1,55	0,04	62	46,6	3,13	0,05
Управління соціального захисту населення	5	10,5	1,15	0,18	3	1,3	0,08	0,00	8	11,8	1,23	0,18
Адміністративні будівлі органів місцевого самоврядування	10	25,7	2,02	0,04	1	0,3	0,01	0,00	11	26,0	2,03	0,04
Всього	305	1087,7	86,46	8,89	59	49,3	3,79	0,30	364	1136,9	90,26	9,20

Споживання теплової енергії будівлями установ бюджетної сфери міського підпорядкування від централізованого та автономного теплопостачання в 2012 році склало 152,6 тис. Гкал. Загальна опалювальна площа установ бюджетної сфери від централізованого та автономного опалення становить 1 136,9 тис.м², звідки фактичне питоме споживання теплової енергії на опалення складає 156 кВт·год/м² в рік.

Фактичне питоме споживання теплової енергії на опалення від централізованого теплопостачання перевищує нормативне значення (46 кВт·год/м²) відповідно до ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель» зі зміною №1.

1.2.1. Вибір об'єктів модернізації

У сферу охоплення інвестиційного проекту передбачається включити будівлі установ бюджетної сфери міського підпорядкування, що окремо розташовані та використовуються за цільовим призначенням.

Установи міського бюджету, що розміщені в будівлях іншого призначення та будівлі котрі мають технічне призначення (гаражі, майстерні, архіви і тому подібне) до сфери охоплення проектом не входять, тому що техніко-економічні показники проектів модернізації таких об'єктів мають незадовільні значення.

Також до проекту не увійшли будівлі установ бюджетної сфери міського підпорядкування, де на даний час проведені роботи по термомодернізації. Перелік даних будівель приведено в **додатку В**.

Інвестиційний проект складається із двох окремих інвестиційних проектів, що виконуються у два етапи, відрізняються обсягами охопту об'єктів модернізації і терміном виконання. В **таблицях 1.2.1.1 та 1.2.1.2** приведені загальні теплові характеристики будівель, що увійшли до проекту з розподілом об'єктів за окремими управліннями міської влади.

Повний перелік будівель та їх детальна характеристика приведена в **додатку А**.

Таблиця 1.2.1.1. Теплові характеристика будівель установ бюджетної сфери

Найменування	Кількість установ	Кількість будівель	Опалювальна площа	Приєднане теплове навантаження на опалення	Питомі витрати потужності
	шт.	шт.	м ²	Гкал/год	Вт/м ²
Перший етап «Термомодернізація 22 громадських будівель»					
Управління з питань охорони здоров'я	8	15	33 117	3,77	132
Департамент освіти і науки, молоді та спорту	2	2	3 214	0,27	98
Управління культури і мистецтва					
Управління соціального захисту населення	3	5	6 093	0,74	141
Всього за першим етапом	13	22	42 424	4,78	131

Найменування	Кількість установ	Кількість будівель	Опалювальна площа	Приєднане теплове навантаження на опалення	Питомі витрати потужності
	шт.	шт.	м ²	Гкал/год	Вт/м ²
Другий етап «Термомодернізація 339 громадських будівель»					
Управління з питань охорони здоров'я	19	43	185 126	12,42	78
Департамент освіти і науки, молоді та спорту	243	265	718 705	60,25	97
Управління культури і мистецтва	15	16	21 402	2,25	122
Управління соціального захисту населення	2	4	4 282	0,41	111
Адміністративні будівлі органів місцевого самоврядування	10	11	25 836	1,96	88
Всього за другим етапом	289	339	955 351	77,29	92
Загалом	302	361	997 775	82,07	96

Таблиця 1.2.1.2. Характеристика огорожувальних конструкцій будівель

Найменування	Площа скління	Площа фасаду	Площа перекриття підвалу	Площа даху
	м ²			
Перший етап «Термомодернізація 22 громадських будівель»				
Управління з питань охорони здоров'я	4 751	12 911	9 794	9 794
Департамент освіти і науки, молоді та спорту	518	1 571	1 791	1 791
Управління культури і мистецтва				
Управління соціального захисту населення	1 116	2 963	2 814	2 814
Адміністративні будівлі органів місцевого самоврядування				
Всього за першим етапом	6 385	17 446	14 399	14 399
Другий етап «Термомодернізація 339 громадських будівель»				
Управління з питань охорони здоров'я	27 336	77 501	78 227	78 227
Департамент освіти і науки, молоді та спорту	149 496	361 896	464 755	464 755
Управління культури і мистецтва	3 217	14 515	12 037	12 037
Управління соціального захисту населення	462	921	2 344	2 344
Адміністративні будівлі органів місцевого самоврядування	5 005	19 143	10 806	10 806
Всього за другим етапом	185 516	473 977	568 169	568 169
Загалом	191 901	491 423	582 568	582 568

В рамках муніципального енергетичного плану Запоріжжя було проведено енергетичний аудит будівель 23 установ бюджетної сфери міського бюджету.

У ході проведення енергетичного аудиту будинків бюджетної сфери було виявлено:

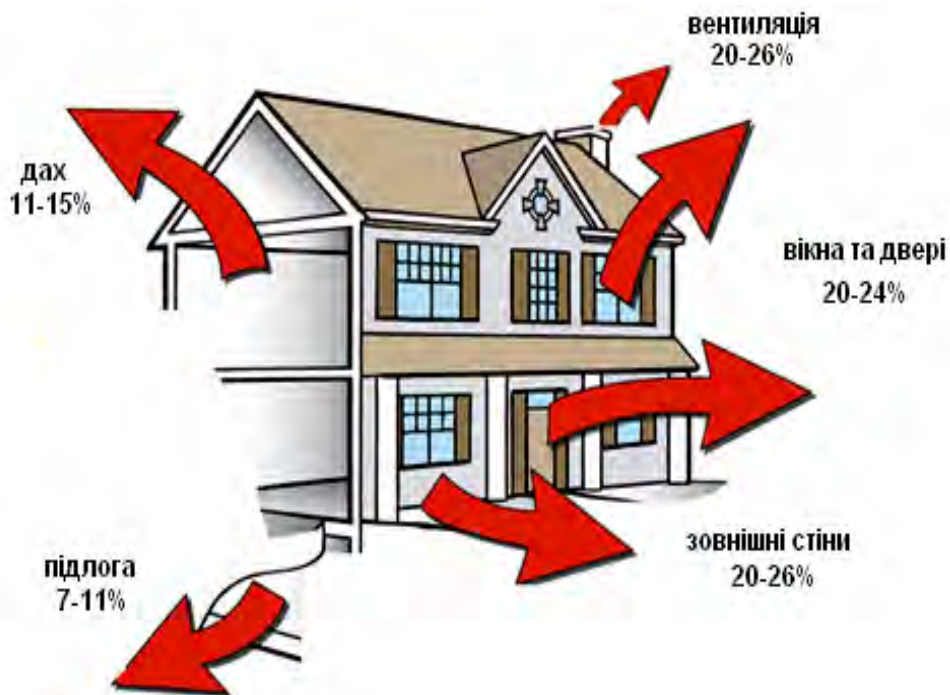
- стіни будівель знаходяться в задовільному стані, проте значення опору теплопередачі в 4 рази менше від нормативного, що призводить до надмірних втрат тепла;
- основна частка вікон в будівлях – з дерев'яними рамами, незначна по площі частка вікон замінена на металопластикові, проте значення опору теплопередачі встановлених вікон, як і існуючих вікон з дерев'яними рамами в 2 рази менше від нормативного, що призводить до надмірних втрат тепла;
- стан даху задовільний, проте існуюче значення опору теплопередачі даху в 3 рази менше від нормативного, що призводить до надмірних втрат тепла;
- внутрішня інженерна система опалення характеризується недосконалою системою розподілу та відсутністю системи автоматичного регулювання;
- В більшості випадків в будівлях діє природно-витяжна система вентиляції з природним спонуканням. Гравітаційна витяжна система вентиляції встановлена тільки в деяких приміщеннях та функціонує в незначній мірі:
 - а) внутрішньостінні витяжні вентиляційні канали засмічені;
 - б) в приміщеннях, де вікна повністю або частково замінені на герметичні з металопластиковими профілями без організації припливу свіжого повітря, спостерігається значне зниження рівня повітрообміну;
 - в) внаслідок, такий стан вентиляційної системи призводить до зниження якості мікроклімату в приміщеннях будинку, а саме недоліку кисню, підвищення концентрації CO₂, рівня вологості, появи колоній пліснявих грибків, що безпосередньо впливає на погіршення стану здоров'я мешканців.

Загалом внутрішня температура в приміщеннях будівлі задовільна. В опалювальний період внутрішня температура коливається в межах +17 - +25 °С в залежності від призначення та розміщення приміщень. В перехідні періоди року (початок і кінець опалювального сезону) коли зовнішня температура коливається від 0 до 10 °С, існуюче підключення будівель до мереж системи теплопостачання через змішувальний пристрій (елеваторний вузол), унеможливорює оперативно змінювати коефіцієнта змішування, що призводить до виникнення надлишкової температури теплоносія, і виникає так звана проблема «перетопу» (надлишку теплоти). Опалювальне приміщення перегрівається, відвідувачі відчувають дискомфорт, внаслідок цього доводиться перебувати в приміщенні з відкритою кватиркою, а енергія, що витрачається на обігрів , в буквальному сенсі викидається на вулицю.

1.2.2. Оцінка енергетичних втрат

Значні тепловтрати будівель відбуваються за рахунок теплового випромінювання через стіни, вікна, підлогу, дах. Причиною цього є перепад температур всередині приміщення і поза ним, особливо в зимовий період часу. Більшість будівель бюджетної сфери радянської побудови, що свідчить про значні тепловтрати теплової енергії. Слід зазначити, що більше 20 % тепловтрат припадає на вікна та двері, приблизно 24% — на вентиляцію, 26% - через зовнішні стіни та решта тепловтрати відбуваються через підлогу і дах. Втрати тепла в громадських будівлях (усереднена модель) через огороджувальні конструкції приведені на **рисунку 1.2.2.1**.

Рисунок 1.2.2.1. Втрати тепла через огороджувальні конструкції

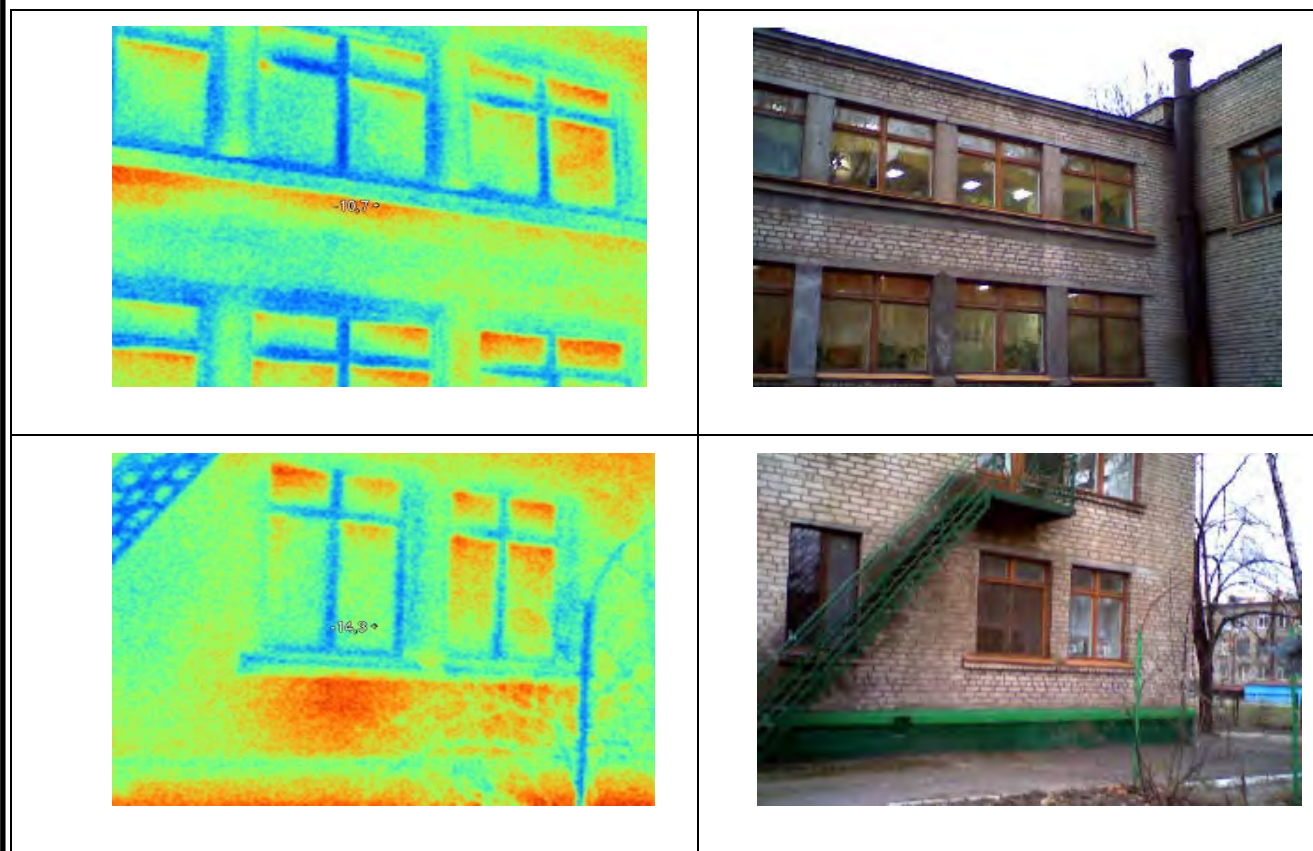


Втрати теплової енергії через зовнішні огороджувальні конструкції будівлі є одним з основних компонентів у структурі витрат теплової енергії в будівлях на опалення і становлять більше 65% всіх втрат теплової енергії витраченої на опалення протягом опалювального періоду.

В рамках муніципального енергетичного плану в ході проведення енергетичних аудитів будівель бюджетної сфери була проведена тепловізійна зйомка для виявлення наглядних втрат теплової енергії через огороджувальні конструкції в будівлях.

На **рисунку 1.2.2.2** приведена термограма дитячого садка № 72, де наглядно зображено втрати теплоти через огороджувальні конструкції.

Рисунок 1.2.2.2. Фрагменти фасаду будівлі



Тепловізійне обстеження огороджувальних конструкцій будівлі показало нерівномірність температурного поля. Температурні аномалії спостерігаються в місцях встановлення приладів опалення під вікнами та в місцях інфільтрації холодного повітря між стиковими з'єднаннями віконних рам зі стіною. Ці місця характеризуються значними втратами тепла.

Щодо недоліків у системі теплопостачання, то основним є відсутність регулювання теплового потоку в залежності від температури зовнішнього повітря та рижому використанню будівлі, що спричиняє значні втрати теплової енергії в перехідні періоди року (початок і кінець опалювального сезону). Згідно з експертною оцінкою, втрати теплової енергії досягають до 20% в перехідні періоди року.

1.3. Оцінка споживання енергоресурсів

В даному підрозділі розглядається значення обсягів фактичного та розрахункового базового енергоспоживання. Для визначення показників ефективності інвестиційного проекту розраховане базове споживання енергоресурсів, значення якого приймається у подальших розрахунках для оцінки результатів та наслідків реалізації проекту. Аналіз результатів порівняння фактичного споживання з розрахунковим є підтвердженням правильності розрахунків базового споживання і використання отриманих значень у подальших розрахунках.

1.3.1. Фактичне споживання енергоресурсів

Фактичне споживання теплової енергії на опалення будівель бюджетної сфери, що забезпечуються від централізованого теплопостачанням Концерну «МТМ», ВАТ «Мотор Січ» та автономним теплопостачанням від газових та вугільних котелень приведено в таблиці 1.3.1.1.

Таблиця 1.3.1.1. Фактичне споживання теплової енергії на опалення за 2012 р.

№ з/п	Найменування установ	Централізоване теплопостачання	Автономне теплопостачання	Всього
		Гкал		
1	Управління з питань охорони здоров'я	31 746,0	1 604,2	33 350,2
2	Департамент освіти і науки, молоді та спорту	106 702,0	6 041,6	112 743,6
3	Управління культури і мистецтва	3 368,2	1 239,9	4 608,1
4	Управління соціального захисту населення	1 880,0		1 880,0
5	Адміністративні будівлі органів місцевого самоврядування			
Всього		143 696,2	8 885,7	152 581,9

Теплове навантаження обраних до проекту будівель бюджетної сфери складає 91 % від загального підключеного теплового навантаження для будівель бюджетної сфери міста. З цього випливає, що аналогічну частину обсягів фактичного споживання теплової енергії на опалення споживається будівлями, що увійшли до проекту.

1.3.2. Базове споживання енергоресурсів

Базове енергоспоживання – це розрахунковий річний обсяг витрат теплової енергії на потреби теплопостачання. Базове енергоспоживання служить вихідною точкою для оцінки результатів та наслідків реалізації проектів, що дорівнює різниці між початковим (вихідним) станом і станом після реалізації проектів.

Базове споживання енергії на опалення розраховано згідно з формулою (1.1.) з врахуванням нормативних умов в приміщенні.

$$Q_{0-год} = Q_0 \cdot n_{от.п} \cdot 24 \cdot (t_b - t_{ср.о}) / (t_b - t_{р.о}) \quad (1.1)$$

де, $n_{от.п}$ – тривалість опалювального періоду;

$t_{ср.о}$ – середня температура опалювального періоду;

t_b – розрахункова температура внутрішнього повітря;

$t_{р.о}$ – розрахункова температура зовнішнього повітря;

Q_0 – приєднане теплове навантаження на опалення.

В таблиці 1.3.2.1 приведені нормативні та прийнятні кліматичні дані згідно з ДСТУ –НБВ.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія», що використовувалися при розрахунках базового споживання теплової енергії на опалення.

Таблиця 1.3.2.1. Нормативні кліматичні показники

Найменування	Показники
Розрахункова температура зовнішнього повітря, °С	-21
Середня температура за опалювальний період, °С	0,6
Кількість днів опалювального періоду	166
Середня нормативна температура в приміщенні для житлових будинків, °С	+21

Розрахункове споживання теплової енергії на опалення будівель приведено в таблиці 1.3.2.2.

Таблиця 1.3.2.2. Розрахункове базове споживання теплової енергії на опалення

№	Найменування	Кількість будівель	Опалювальна площа	Приєднане теплове навантаження на опалення	Річне розрахункове споживання теплової енергії на опалення
		шт.	м ²	Гкал/год	Гкал/рік
Перший етап «Термомодернізація 22 громадських будівель»					
1	Управління з питань охорони здоров'я	15	33 117	3,77	7 298,22
2	Департамент освіти і науки, молоді та спорту	2	3 214	0,27	526,16
4	Управління соціального захисту населення	5	6 093	0,74	1 431,60
Всього за першим етапом		22	42 424	4,78	9 255,98
Другий етап «Термомодернізація 339 громадських будівель»					
1	Управління з питань охорони здоров'я	43	185 126	12,42	24 038,12
2	Департамент освіти і науки, молоді та спорту	265	718 705	60,25	116 582,80
3	Управління культури і мистецтва	16	21 402	2,25	4 347,25
4	Управління соціального захисту населення	4	4 282	0,41	789,66
5	Адміністративні будівлі органів місцевого самоврядування	11	25 836	1,96	3 799,78
Всього за другим етапом		339	955 351	77,29	149 557,60
Загалом		361	997 775	82,07	158 813,58

Зведені показники, порівняння фактичного та базового споживання енергії, приведені на рисунку 1.3.2.1.

Рисунок 1.3.2.1. Порівняння фактичного та базового споживання теплової енергії



Загальний обсяг споживання теплової енергії на опалення, установами управлінь бюджетної сфери, становить 152 581 Гкал за рік. Згідно з значенням частки теплового навантаження обраних будівель від загального, що складає 91%, обсяг споживання на опалення обраних до проекту будівель 138 849 Гкал.

Базове споживання теплової енергії більше від фактичного на 13 %, що пояснюється відмінністю кліматичних показників опалювальних періодів.

1.4. Тарифний аналіз і прогноз цін на енергоносії

1.4.1. Тарифи на енергоресурси спожиті для виробництва теплової енергії

Тарифи на енергоресурси приведені в **таблиці 1.4.1.1** Тарифи наведені без врахування ПДВ.

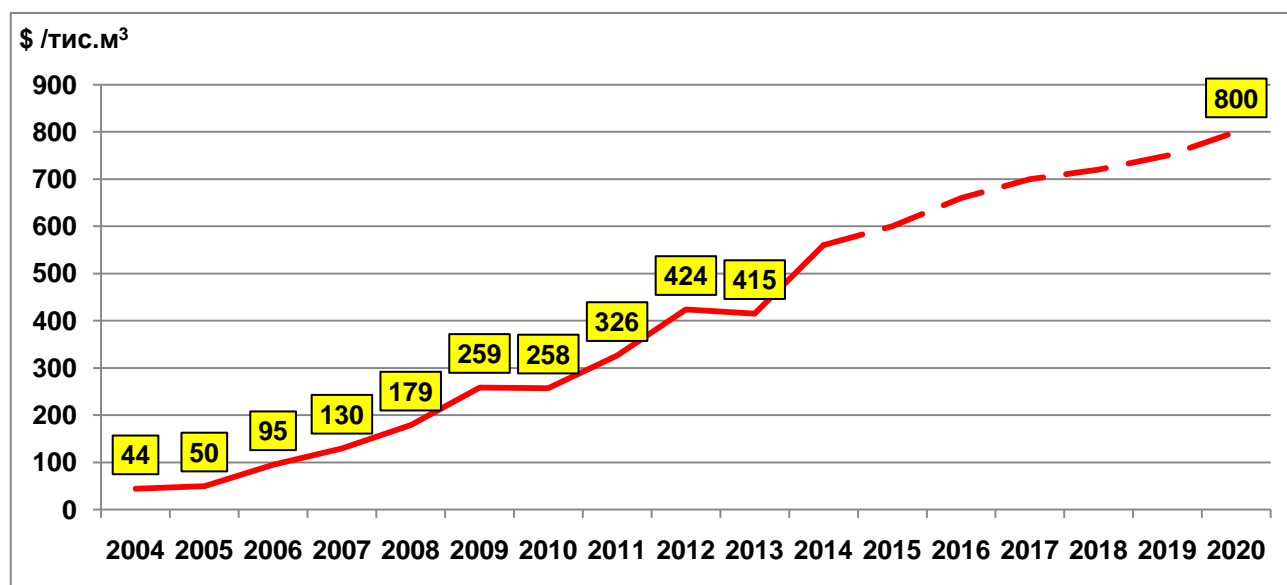
Таблиця 1.4.1.1. Тарифи на енергоресурси станом на 01.10.2013 рік

Електроенергія	Газ		Вугілля
	Населення	Бюджетна сфера	
2 клас	Населення	Бюджетна сфера	Вугілля
грн/кВт·год	грн/тис.м ³	грн/тис.м ³	грн/т
1,03	1 091,00	3 913,18	1 477,25

Вартість природного газу на кордоні України та Росії за 9 останніх років (з 2004 по кінець 2013 року) подорожчала майже у 10 разів - з 44 до 430 доларів США. На думку більшості аналітиків, у тому числі і зарубіжних, зростання цін на природний газ в двох найближчих десятиліттях буде продовжуватися зі значними коливаннями цін на нафту.

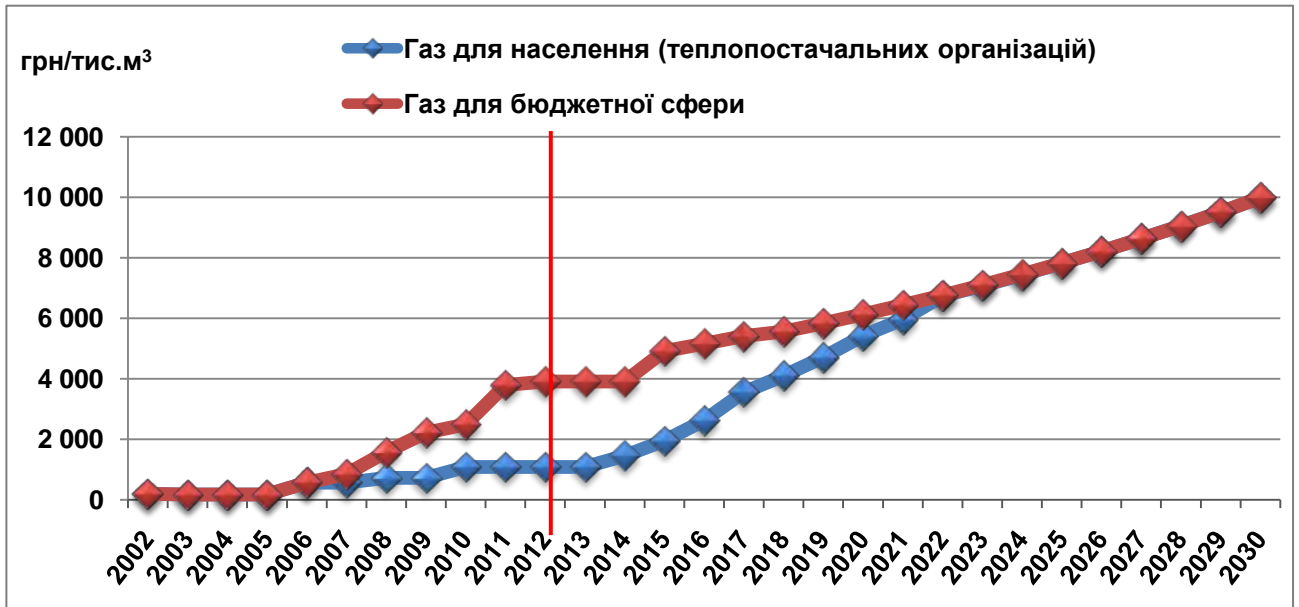
На **рисунку 1.4.1.1.** приведений прогноз зростання цін на природний газ. Прогноз був виконаний енергосервісною компанією «Екологічні Системи» в 2004 році і допрацьований в 2006 році. Наступний прогноз відкоригований за результатами Харківських угод, що значно змінили базову формулу ціни газу в сторону зниження та підвищення її передбачуваності. Цей прогноз був взятий за основу при розробці Муниципальних енергетичних планів Луцька, Краматорська, Миргорода, Львова, Херсона, Куп'янська, Павлограда і Києва.

Рисунок 1.4.1.1. Прогноз зростання цін на природний газ на кордоні України та Росії



Прогноз росту тарифів на енергоресурси в період до 2030 р. приведений на **рисунках 1.4.1.2.- 1.4.1.3.**

Рисунок 1.4.1.2. Прогноз вартості природного газу для населення і бюджетних організацій

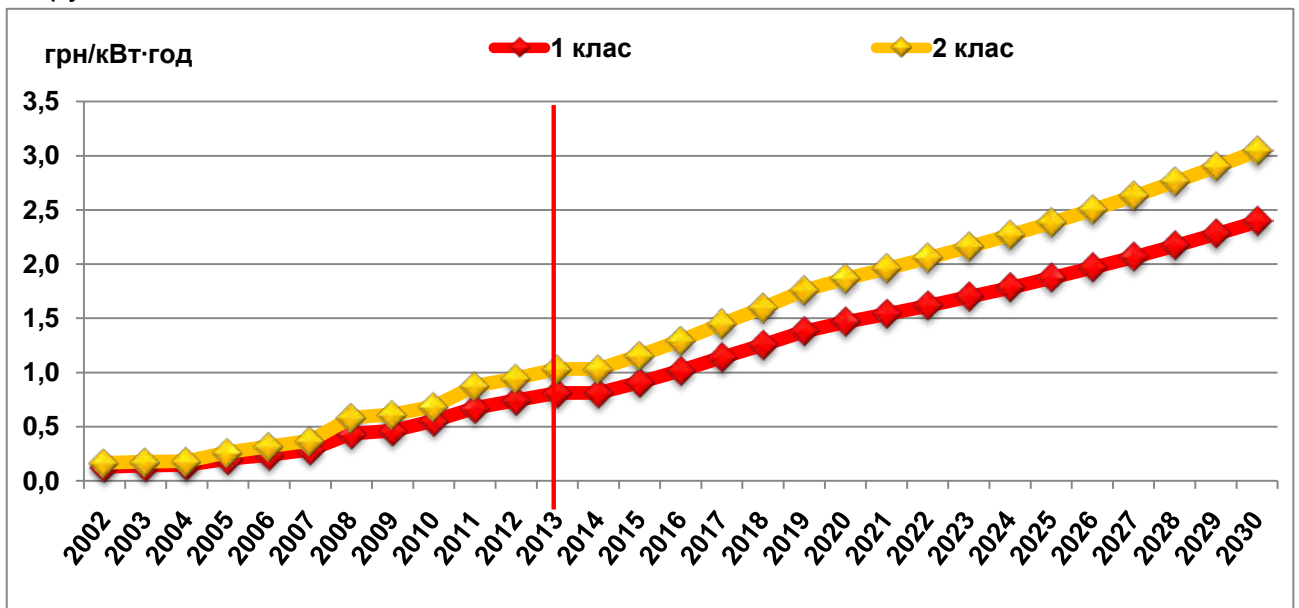


В 2013 році різниця в тарифах на газ для бюджетних організацій та населення становить 3,6 рази, що обумовлене субсидіюванням населення зі сторони державного бюджету.

Прогноз вартості природного газу для населення і бюджетних організацій ґрунтується на твердженні, що субсидіювання населення буде знижуватися і тарифи на газ для різних тарифних груп будуть прирівняні.

Прогноз росту тарифів для електричної енергії приведено на **рисунку 1.4.1.3.**

Рисунок 1.4.1.3. Прогноз вартості електроенергії для споживачів 1, 2 класу напруги та населення



За досліджуваний період (2002 – 2013 рр.) тарифи на електроенергію зросли в 6 рази. Тарифи на електроенергію, що відпускається населеною, нижчі в 4,4 рази порівняно з тарифами для промислових споживачів (по 2 класу напруги).

1.4.2. Тарифи на теплову енергію на теплову енергію на опалення від Концерну «МТМ»

Згідно з «Правилами надання послуг з централізованого опалення, постачання холодної та гарячої водою і водовідведенням» затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 21.07.2005 р. № 630, у випадку встановлення будинкового приладу обліку теплової енергії споживач оплачує послуги згідно з їх показаннями пропорційно опалювальної площі квартири. Тобто нарахування плати мешканцям будинків, обладнаних приладами обліку, здійснюється за фактично спожиту теплову енергію в розрахунковому місяці.

Для будинків, обладнаних приладами обліку, змінна частина тарифу (плата за спожиту теплову енергію) встановлюється з розрахунку за одиницю теплової енергії – 1 Гкал. Щомісяця змінюється не затверджений за 1 Гкал тариф, а вартість послуг з опалення, розрахована виходячи з обсягів спожитого тепла.

Мешканці будинків, не обладнаних приладами обліку теплової енергії, протягом усього опалювального сезону сплачують послуги опалення за встановленими нормативами (нормами) споживання - за 1 кв. метр опалювальної площі квартири.

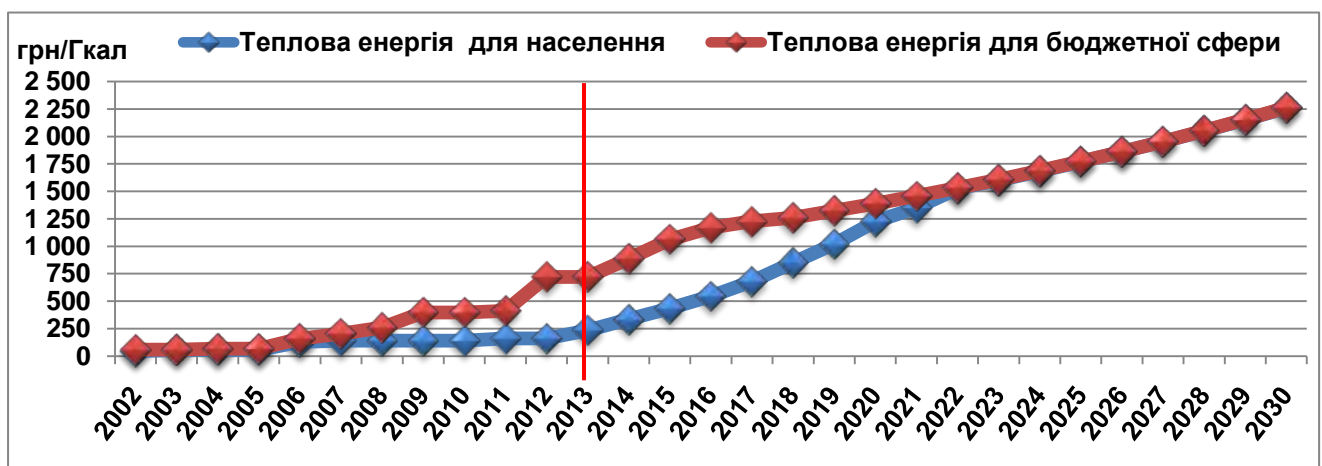
Для закладів бюджетної сфери та для інших споживачів тариф на теплову енергію нараховується виходячи з обсягів спожитого тепла за 1 Гкал.

Тарифи на теплову енергію від Концерну «МТМ» приведені в таблиці 1.4.2.1.

Таблиця 1.4.2.1. Тарифи на теплову енергію станом на 01.10.2013 рік

Населення		Бюджетна сфера	Інші споживачі
з приладами обліку	без приладів обліку		
грн/Гкал	грн/м ²	грн/Гкал	грн/Гкал
234,30	5,43	719,95	771,1

Рисунок 1.4.2.1. Прогноз вартості теплової енергії для населення та бюджетних організацій



Подальший прогноз росту цін на теплову енергію засновано на моделі збереження темпів зросту цін у подальші періоди до кінці десятиріччя і можна припустити, що і надалі ріст тарифів на тепло буде відповідати росту цін на газ.

На сьогоднішній день різниця в тарифах на теплову енергію для бюджетних організацій та населення становить 3 рази. Очікується, що ця різниця буде поступово зменшуватися і до 2020 року тарифи на теплову енергію для населення і установ бюджетної сфери будуть однаковими.

1.5. Фінансова оцінка споживання енергетичних ресурсів

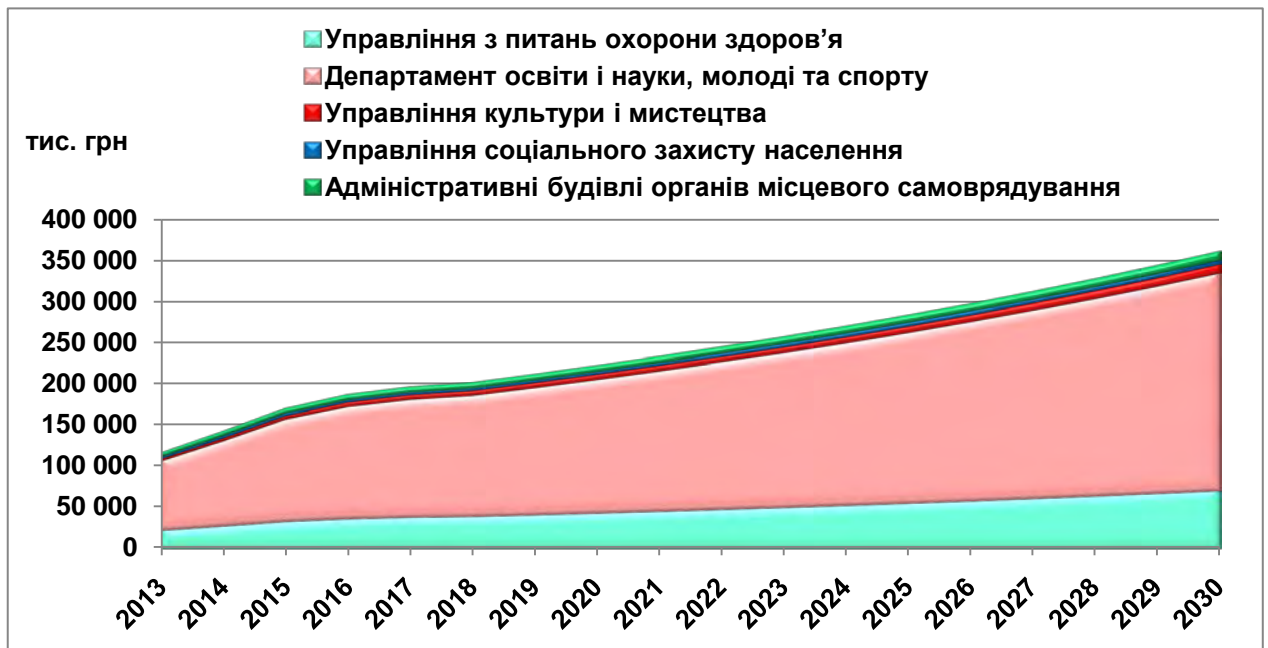
Згідно з розрахунками базового значення споживання теплової енергії будівлями, що увійшли до проекту та прогнозом росту тарифів на енергоресурси, розрахована вартість теплової енергії в період 2013 – 2030 рр., без врахування впливу від провадження заходів проекту. Розрахунки приведені в **таблиці 1.5.1.** та проілюстровані на **рисунку 1.5.1.** Розрахунки приведені без урахування ПДВ.

Таблиця 1.5.1. Прогноз зростання вартості теплової енергії до 2030 року

Рік	Витрати на оплату теплової енергії на опалення					
	Управління з питань охорони здоров'я	Департамент освіти і науки, молоді та спорту	Управління культури і мистецтва	Управління соціального захисту населення	Адміністративні будівлі органів місцевого самоврядування	Всього
тис.грн						
2013	22 561	84 313	3 130	1 599	2 736	114 338
2014	27 750	103 704	3 850	1 967	3 365	140 636
2015	33 299	124 445	4 620	2 360	4 038	168 763
2016	36 629	136 890	5 082	2 596	4 442	185 639
2017	38 460	143 732	5 336	2 726	4 664	194 917
2018	39 475	147 526	5 476	2 798	4 787	200 063
2019	41 448	154 899	5 750	2 938	5 026	210 062
2020	43 522	162 648	6 038	3 085	5 277	220 570
2021	45 696	170 773	6 339	3 239	5 541	231 589
2022	47 981	179 314	6 656	3 401	5 818	243 172
2023	50 378	188 272	6 989	3 571	6 109	255 319
2024	52 895	197 677	7 338	3 749	6 414	268 074
2025	55 537	207 552	7 705	3 937	6 734	281 465
2026	58 313	217 925	8 090	4 133	7 071	295 532
2027	61 227	228 816	8 494	4 340	7 424	310 302
2028	64 287	240 252	8 918	4 557	7 795	325 810
2029	67 500	252 259	9 364	4 785	8 185	342 093
2030	70 874	264 866	9 832	5 024	8 594	359 190

Рисунку 1.5.1.

Проноз зростання вартості теплової енергії до 2030 року



В 2030 році витрати на оплату теплової енергії на опалення будівель бюджетної сфери складатимуть 359 190 тис.грн., що в 3 рази більше порівняно з витратами на оплату за опалення в 2013 році будівлями бюджетної сфери.

1.6. Нормативно-правові рамки

Нормативно-правове забезпечення проекту ґрунтується на таких законодавчих актах:

- Закон України «Про енергозбереження» (№ 3260-15 від 22.12.2005);
- Закон України «Про тепlopостачання» (№ 2633-IV від 02.06.2005);
- Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо стимулювання заходів з енергозбереження» (№760-16 від 01.06.12);
- Закон України «Про житлово-комунальні послуги» (№1875-1У від 24.06.2004 р.);
- Законопроект «Про енергетичну ефективність житлових та громадських будівель» (№ 9683 від 15 травня 2013);
- Указ Президента України «Про стан реалізації державної політики щодо забезпечення ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів» (№ 679 від 30 травня 2008 року);
- Розпорядження КМУ «Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2030 року» (від 15.03 2006 р. № 145-р);
- Постанова КМУ «Про затвердження Державної цільової економічної програми енергоефективності на 2010-2015 роки» (№243-2010п від 01.10.2013);
- Рішення Запорізької міської ради «Про затвердження Програми реформування і розвитку житлово-комунального господарства м. Запоріжжя на 2010-2014 роки» (№ 18 -2010-12-29).

При розрахунках техніко-економічних показників були враховані наступні стандарти і правила:

- ДБН В.1.2-11-2008 «Основні вимоги до будівель і споруд. Економія енергії»;
- ДБН В.2.2-9-1999 «Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення»;
- ДБН В.2.2-24-2009 «Проектування висотних житлових і громадських будинків»;
- ДБН В.2.5-39-2008 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі»;
- ДБН В.2.5-64-2012 «Інженерне обладнання будівель і споруд. Внутрішній водопровід та каналізація»;
- ДБН В.2.5-67-2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування»;
- ДБН В.2.6-31-2006 «Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель» зі зміною № 1;
- ДБН В.3.2-2-2009 «Житлові будинки. Реконструкція та капітальний ремонт»;
- ДСТУ-Н Б А.2.2-5-2007 «Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції»;
- ДСТУ Б В.2.6-17-2000 (ГОСТ 26602.1-99) «Конструкції будинків і споруд. Блоки віконні та дверні. Методи визначення опору теплопередачі»;
- ДСТУ Б В.2.6-18-2000 (ГОСТ 26602.2-99) «Конструкції будинків і споруд. Блоки віконні та дверні. Методи визначення повітро- та водонепроникності»;
- ДСТУ Б В.2.6-36-2008 «Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками. Загальні технічні умови»;
- ДСТУ 4065-2001 «Енергозбереження. Енергетичний аудит. Загальні технічні вимоги (ANSI/IEEE 739-1995,NEQ)»;
- ДСТУ 4472-2005. «Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Загальні вимоги»;
- ГОСТ 25891-83 «Будівлі та споруди. Методи визначення опору повітропроникності огорожувальних конструкцій»;
- ГОСТ 26253-84 «Будівлі та споруди. Методи визначення теплостійкості огорожувальних конструкцій»;
- СанПиН 4723-88 «Санітарні правила пристроїв та експлуатації системи централізованого водопостачання»;
- КТМ 204 Україна 244–94. Норми та вказівки по нормуванню витрат палива та теплової енергії на опалення житлових та громадських споруд, а також на господарсько–побутові потреби в Україні».
- Посібник з підготовки проектних пропозицій. Інститут місцевого розвитку, в рамках виконання проекту USAID "Реформа міського тепло забезпечення в Україні", червень 2010 р.

2. Опис проекту

2.1. Визначення рішень щодо підвищення енергоефективності

За умови стабільного значного зростання вартості виробництва теплової енергії для будівель бюджетної сфери та з метою скорочення видатків з міського бюджету на їх енергозабезпечення, пропонується впровадження енергозберігаючих заходів щодо комплексної термомодернізації будівель, що дозволить покращити показники енергоефективності будівель.

Значні втрати тепла в будівлях бюджетної сфери відбуваються через:

- віконні блоки та вхідні двері, які не відповідають сучасним вимогам й мають високий фізичний знос (20-24%);
- система вентиляції, яка не експлуатується або зруйнована та вимагає відновлення (20-26%);
- старі радіатори системи опалення, які забруднені м'якими та твердими відкладеннями, що призводить до значного зниження тепловіддачі;
- огорожувальні конструкції стін, що не відповідають діючим нормам і являються містками передачі тепла в навколишнє середовище (20-26%);
- дах будівлі (11-15%);
- підвали, що взагалі не ізолюються (7-11%).

Схематично структура розподілу втрати теплової енергії через огорожувальні конструкції будівель бюджетної сфери представлена на **рисунок 1.2.2.1**.

Проектом передбачається комплексна модернізація з впровадженням наступних енергозберігаючих заходів:

- заміна вікон на енергоефективні металопластикові з гарантованими показниками опору теплопередачі;;
- модернізація системи вентиляції;
- встановлення вхідних дверей з утепленням та інерційним пристроєм для автоматичного зачинення дверей;
- заміна старих радіаторів на біметалічні та встановлення за теплоізоляційного рефлектора;
- утеплення зовнішніх стін будівель;
- утеплення перекриття дахів будівель;
- утеплення підвального перекриття.

Також, передбачається виконання заходів з капітального ремонту будівлі: балансування системи опалення; ремонт даху (відновлення цілісності гідроізоляції); заміна магістральних та розподільчих трубопроводів холодного водопостачання; заміна трубопроводів каналізації; очищення та герметизація вентиляційних каналів.

Зазначені заходи з капітального ремонту будівлі є такими, що покращують експлуатаційні показники будівлі, та не впливають на її основні техніко-економічні показники та не є такими, що окупаються з точки зору економії енергії. Здебільшого вони виступають в якості підготовчих робіт перед впровадженням термомодернізації.

Економічна ефективність проекту забезпечується за рахунок зниження споживання теплової енергії на потреби опалення будівель бюджетної сфери. Додатковий позитивний результат при впровадженні заходів буде спостерігатися у вигляді підвищення теплового комфорту в приміщеннях та архітектурного оздоблення будівель. За рахунок комплексної термомодернізації будівель бюджетної сфери передбачається зменшення споживання теплової енергії на опалення будівель до 65%.

До обсягів охопту проектом підпадають будівлі бюджетних установ, що підпорядковані міській владі, утримуються за рахунок міського бюджету та розташовані окремо. До загального переліку будівель включені будівлі, що підпорядковані окремим управлінням та департаментам міської ради. Загальний перелік будівель наведено в **таблиці 1.2.1.1** підрозділу 1.2.1. Всього до проекту включені 329 будівель, що входять до складу 303 установ бюджетної сфери.

Інвестиційний проект складається із двох окремих інвестиційних проектів, що виконуються у 2 етапи, відрізняються обсягами охопту об'єктів модернізації та терміном виконання. Перелік проектів наведено в **таблиці 2.1.1**.

Таблиця 2.1.1. Склад інвестиційного проекту термомодернізації будівель бюджетної сфери

№	Позначення	Найменування	2014	2015	2016	2017	2018
1.	ІП-5.1	Типовий ІП, (22 будівель)					
2.	ІП-5.2	Серійний ІП (339 будівель)					

В результаті впровадження проекту очікується отримати наступні результати:

- зменшити використання природного газу;
- зниження викидів вуглекислого газу в атмосферу;
- зменшити платежі за тепlopостачання в модернізованих будівлях на 65%;
- забезпечити нормативні комфортні умови в опалюваних приміщеннях
- продовжити ресурс бюджетних будівель ще на 50 років, що дозволить знизити витрати на розвиток міста.

2.2. Технологічний процес

Заміна вікон та вхідних дверей на енергоефективні

Найбільші втрати тепла відбуваються через старі вікна великих та середніх розмірів та вхідні двері. Через незадовільний стан, рекомендується замінити існуючі вікна на металопластикові з енергозберігаючим двокамерним склопакетом та пластиковими дистанційними рамками та вхідні двері на енергозберігаючі, що дозволяє знизити витрати на опалення за рахунок зменшення понаднормових втрат тепла. Додатково передбачається встановлення інерційних приладів автоматичного зачинення вхідних дверей.

В рамках реалізації заходу додатково передбачається заміна встановлених звичайних склопакетів в металопластикових вікнах на енергозберігаючі.

На **рисунку 2.2.1** приведено зовнішній вигляд енергоефективних вікон та вхідних дверей, на **рисунку 2.2.2** – зовнішній вигляд інерційного приладу автоматичного зачинення

Рисунок 2.2.1 Зовнішній вигляд енергоефективних вікон та вхідних дверей

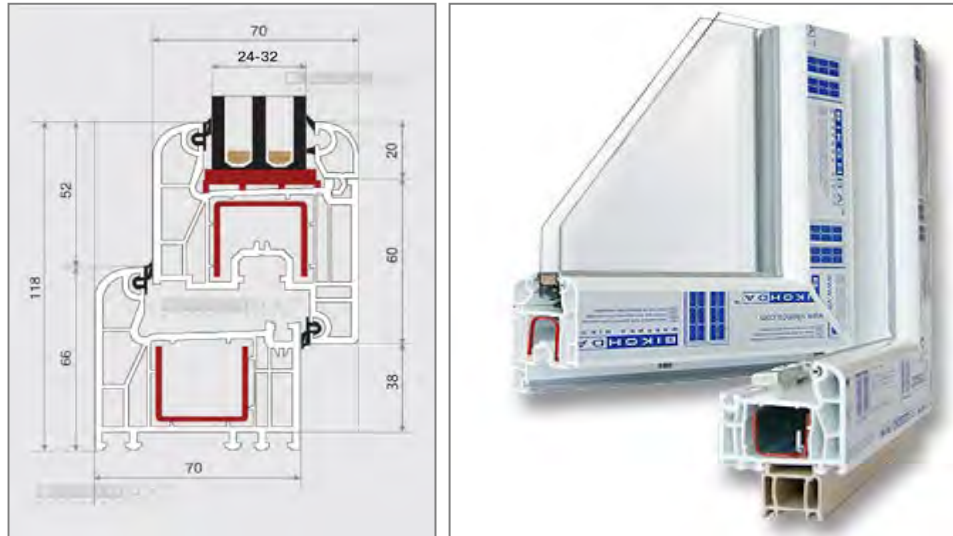


Рисунок 2.2.2. Зовнішній вигляд інерційного приладу автоматичного зачинення



Розрахунок ефективності впровадження енергозберігаючого заходу виконаний на прикладі використання віконних систем та склопакетів вітчизняного виробництва компанії «Віконда». В якості віконної системи була прийнята «Віконда Термо». Це 5-ти камерна профільна система (**рисунку 2.2.3**), що завдяки монтажній глибині 70 мм та товщині зовнішньої стінки 2,8 мм має коефіцієнт опору теплопередачі $0,81 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$.

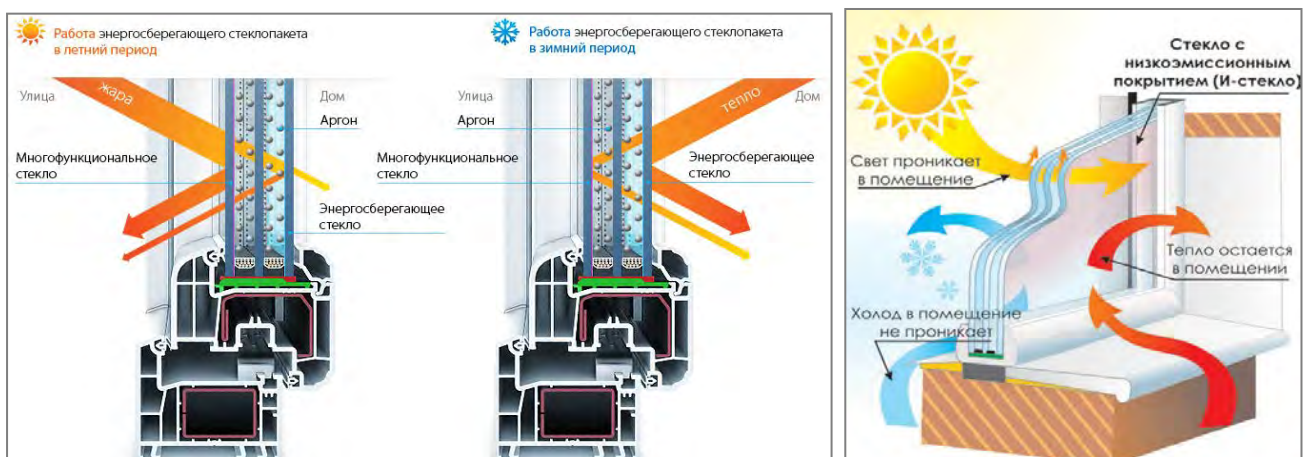
Рисунок 2.2.3. Віконна система «Віконда ТЕРМО з енергозберігаючим двокамерним склопакетом із пластиковою дистанційною рамкою



Переваги використання енергоефективних вікон та дверей (**рисунок 2.2.4**):

- енергозбереження - монтажна глибина 70 мм і товщина зовнішньої стінки 2,8 мм дозволяють досягти коефіцієнта опору теплопередачі 0,81-0,87 м²°C/Вт;
- шумоізоляція - можливість використання склопакетів розміром від 24 до 32 мм дозволяє збільшити показники тепло-і шумоізоляції;
- протизламна фурнітура – 13 мм зміщення осі паза фурнітури збільшує протизламну стійкість вікон за рахунок використання протизламної фурнітури. захист від пилу та води - вмонтований в ПВХ-профіль сірий ТПВ-ущільнювач запобігає проникненню пилу і води протягом багатьох років.

Рисунок 2.2.4. Енергозберігаючий склопакет «Віконда ТЕРМО» в літній та зимовий періоди



Влаштування енергоефективної системи вентиляції

При заміні вікон в будівлі гостро стає питання щодо забезпечення нормованого повітрообміну в приміщеннях, де перебувають люди. Організувати приплив свіжого повітря при нових, майже герметичних вікнах можна за допомогою припливно-витяжної вентиляції.

Для забезпечення повітрообміну, який відповідає санітарно-гігієнічним нормам, а також необхідному рівню енергозбереження, рекомендується провести заходи з реконструкції існуючої системи вентиляції із застосуванням сучасних технологій рекуперації теплоти повітря, що видаляється.

Вентиляція приміщень відбувається за рахунок того, що система відбирає повітря з приміщення та скидає його на зовні, одночасно з чим примусово нагнітає свіже повітря до приміщення. При цьому повітряні потоки розділені між собою. За рахунок проходження повітряних потоків через систему мідних теплообмінників, розташованих всередині робочого модуля, тепле витяжне повітря віддає своє тепло холодному припливному.

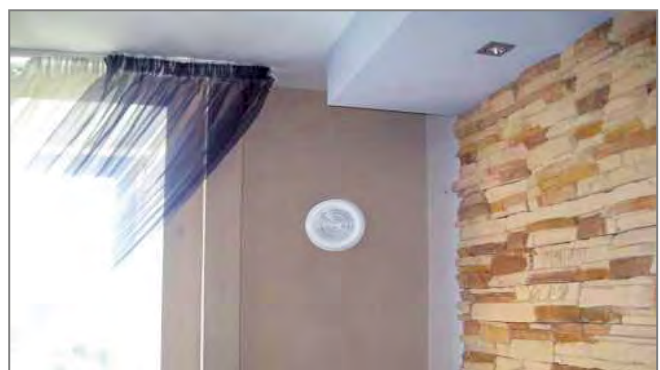
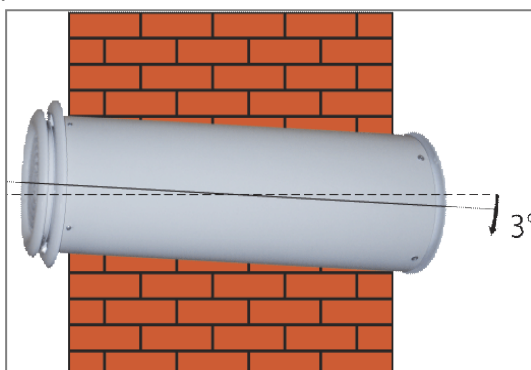
Таким чином здійснюється ефективний повітрообмін приміщень (квартир) та забезпечується, завдяки рекуперації, енергозберігаючий ефект – приплив свіжого повітря без порушення теплового комфорту.

В якості можливого варіанта організації вентиляції приміщень пропонується організувати децентралізовану систему з використанням локальних вентиляційних припливно-витяжних модулів з рекуператором теплоти.

Припливно-витяжні вентиляційні установки призначені для виконання наступних функцій: подача в приміщення свіжого припливного повітря; видалення з приміщення відпрацьованого повітря.

Для організації припливно-витяжної вентиляції в приміщеннях потрібно встановити протиточний, багатоканальний теплообмінник, котрий дозволяє вдвічі збільшити поверхню теплообміну. При цьому можливості досягнення ККД 85-99%. Використовуючи тепле повітря, яке видаляється з приміщення, можливий нагрів повітря, що подається в приміщення з температурою 0°C до 18°C, при цьому два потоки ніколи не змішуються. На **рисунку 2.2.5** наведено приклад встановлення енергоефективної системи вентиляції

Рисунок 2.2.5. Приклад встановлення енергоефективної системи вентиляції



В проекті розглядається вентиляційна система ПРАНА, яка є конструктивно закінченим виробом, що має дистанційне або реостатне керування. Система вентиляції працює без фільтрів, забезпечуючи приміщення якісним «свіжим» повітрям. Вентиляційне обладнання дозволяє досягти коефіцієнт утилізації тепла до 67%. Коли вентиляція працює у літній період, у рекуператорі відбувається зворотній процес - кондиціонування.

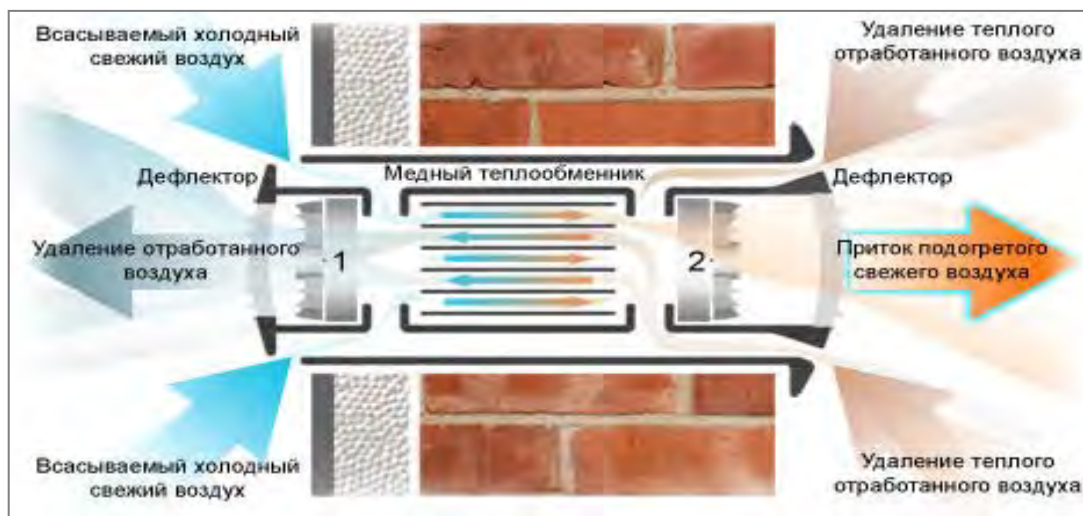
Припливно-витяжна система вентиляції - рекуператор Прана – складається з модуля стандартного діаметру 150 мм. Монтується у верхній частині стіни, що межує з вулицею.

Основні переваги децентралізованої системи вентиляції:

- економія теплової енергії;
- компактні габарити;
- швидкість та легкість монтажу;
- відсутність витратних матеріалів;
- легкість та простота в управлінні та обслуговуванні;
- можливість перевести роботу системи в безшумний нічний режим.

На **рисунку 2.2.6** наведена приклад децентралізованої системи вентиляції.

Рисунок 2.2.6. Схема децентралізованої системи вентиляції типу Прана



Система вентиляції розрахована на підключення до мережі з перемінним струмом напругою 220 V та частотою 50 Hz. Споживає в максимальному режимі 32 Вт/год.

Режими повітрообміну зведені в таблицю

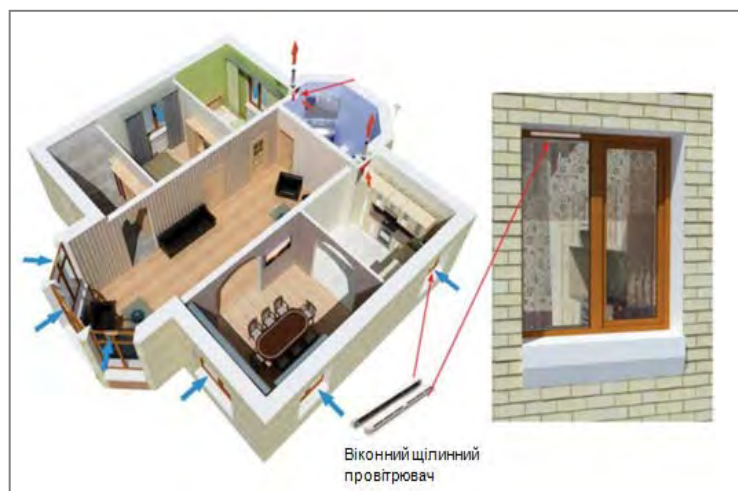
Обсяги повітрообміну (м3/час) (режими "Приплив" та "Витяжка" працюють одночасно)				Рекомендована площа приміщення
"Природний"	"Приплив"	"Витяжка"	"Ніч"	м ²
7 - 8	120	110	25	до 60
Система вентиляції також дозволяє плавно регулювати швидкість повітрообміну				

Рівень шуму на відстані 3 м за максимальних режимів роботи не перевищує 40 дБ. В режимі «ніч» – 26 дБ. Система розрахована на тривалу експлуатацію при кімнатній температурі в межах від + 5°C до + 35°C і зовнішнього повітря від - 15°C до + 45°C.

Організувати природний приплив свіжого повітря також можна за допомогою пасивного припливного пристрою, такого як віконний щілинний провітрювач (**рисунок 2.2.7**).

Віконний провітрювач є припливним пристроєм для постійної вентиляції і призначений для забезпечення потрапляння в приміщення свіжого повітря. Такий провітрювач можна встановлювати у віконні рами різних розмірів. Особливо там, де потрібний постійний приплив свіжого повітря. Припливний пристрій позбавляє від необхідності відкриття вікон, зберігаючи при цьому доступ свіжого повітря без протягів і вуличного шуму. Спеціально розроблена конструкція провітрювача забезпечує його зручне використання, а вбудований пиловий фільтр забезпечить вступ чистого повітря в приміщення.

Рисунок .2.2.7. Приклад встановлення віконного щілинного провітрювача



Проектом також розглянуто принцип організації природного припливу свіжого повітря за допомогою припливного клапана вентиляції AERECO (АЕРЕКО), що вирішує проблеми повітрообміну в кімнаті, поліпшує характеристики світлопрозорої конструкції, удосконаливши систему вентиляції будинку.

Компанія "Віконда" пропонує три варіанти комплектації припливних клапанів вентиляції для віко: AERECO norma (АЕРЕКО норма), AERECO control (АЕРЕКО контрол), AERECO acoustic (АЕРЕКО акустик).

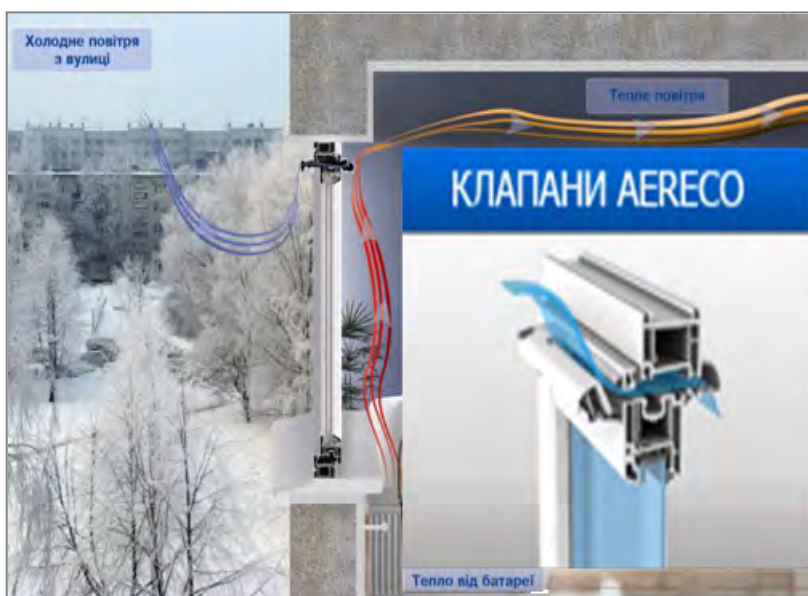
Кожен віконний провітрювач працює в автоматичному режимі, забезпечує надходження кисню від 5 до 35 м³/год; знижує концентрацію CO₂; стабілізує рівень вологості до необхідного для комфортного самопочуття; забезпечує комфортний мікроклімат в приміщенні.

Переваги установки автоматичного вентиляційного клапана:

- автоматичне надходження в квартиру свіжого повітря - відповідає необхідність постійно відкривати квартиру;
- оптимальний рівень вологості в приміщенні - вікна перестають пітніти, не утворюється грибок;
- відсутність шуму;
- економію на опаленні – немає необхідності обігрівати повітря, що надійшло через відкрите вікно;
- відсутність протягів.

На **рисунку 2.2.8** наведено приклад встановлення автоматизованого припливного клапана вентиляції.

Рисунок 2.2.8. Приклад встановлення автоматизованого припливного клапана вентиляції



Утеплення стін фасаду

В якості переваг при утепленні стін фасаду виступають наступні аспекти:

- економічний – зменшення енергозатрат на опалення приміщень приблизно на 30%;
- соціальний – збільшення комфорту приміщень (відсутність плісняви, грибку, нормальний режим вологості у приміщенні, тощо).

Зовнішня теплоізоляція стін фасаду будівлі забезпечить:

- відповідність мікроклімату внутрішніх приміщень вимогам діючих на території України теплотехнічних параметрів;
- зменшення витрат енергії на створення потрібних параметрів мікроклімату внутрішніх приміщень;
- стабілізацію теплового режиму у внутрішніх приміщеннях протягом різних пір

року;

- швидкий прогрів в період опалювального сезону та швидке охолодження в літній період року повітря внутрішніх приміщень;
- краще збереження будівлі за рахунок зменшення деформацій конструкцій, що викликаються різкими перепадами температури зовнішнього середовища, а також за рахунок забезпечення захисту від корозії зовнішніх огорожувальних конструкцій;
- покращення зовнішнього вигляду фасаду будівлі, що раніше експлуатувалися протягом тривалого часу.

Конструкції фасадної теплоізоляції зовнішніх стін будівель являють собою комплект, який складається з набору виробів, що з'єднуються у збірну систему під час монтажу. Збірна система складається з несучої частини зовнішньої стіни та конструкції теплоізоляції, яка розміщується на зовнішній поверхні стіни та включає такі вироби та компоненти, як шар теплової ізоляції, опоряджувальний шар, засоби їх кріплення на несучій частині.

Вимоги до збірної системи встановлюються ДБН В.2.6-33, а також вимогами ДСТУ Б В.2.6-34, ДСТУ Б В.2.6-35, ДСТУ Б В.2.6-36 та технічних умов у залежності від конструктивних класів комплектів.

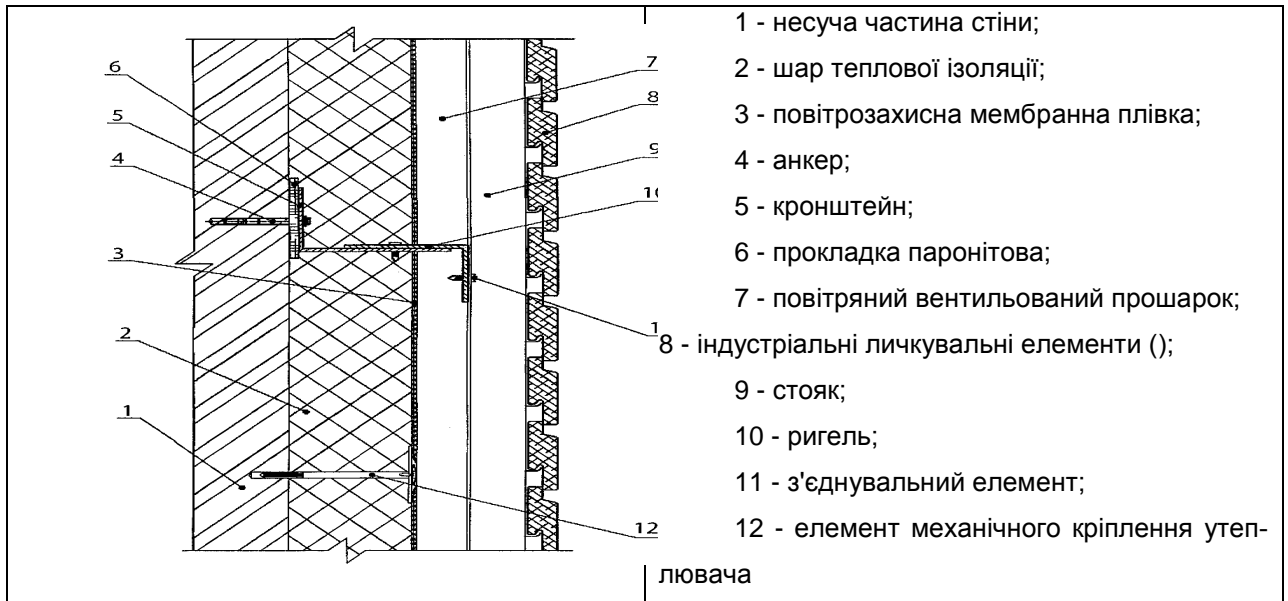
У залежності від конструктивного рішення застосовують збірні системи:

- з опорядженням штукатурками або дрібно штучними елементами (клас А);
- з опорядженням цеглою або стіновими каменями (клас Б);
- з вентиляльованим повітряним прошарком та опорядженням індустріальними елементами (клас В);
- з опорядженням прозорими елементами (клас Г).

В рамках заходу пропонується здійснення реконструкції фасаду шляхом утеплення зовнішніх стін із застосуванням збірних систем з опорядженням класу В, як оптимальних за експлуатаційними показниками. На ринку будівельних матеріалів представлений широкий вибір так званих «вентильованих фасадів». Розрахунок ефективності енергозберігаючого заходу виконана на прикладі СФТО «Сканрок».

На **рисунку 2.2.9** наведена схема утеплення стін з вентиляльованим повітряним прошарком та опорядженням керамічними плитами.

Рисунок 2.2.9. Конструктивна схема збірної системи із стояково-ригельним кріпленням зовнішнього опоряджувального захисного шару



На **рисунку 2.2.10** наведений зовнішній вигляд будівлі після проведення термомодернізації фасаду та схема утеплення стін за методом «керамічний вентиляований фасад».

Рисунок 2.2.10. Зовнішній вигляд будівлі після впровадження термомодернізації фасаду



Збірні системи з вентиляованим повітряним прошарком та опорядженням індустриальними елементами виконуються з тепловою ізоляцією, що навішена на несучу частину стіни з утворенням вентиляованого повітряного прошарку між її зовнішньою поверхнею та опоряджувальним шаром. Комплект складається з теплової ізоляції, повітрозахисного шару, опоряджувального зовнішнього захисного шару з непрозорих тонкостінних елементів індустриального виготовлення; кріпильного каркаса, до складу якого входять несучі та з'єднувальні елементи, кронштейни, напрямні вироби; елементів кріплення тепло- і повітрозахисних шарів; елементів примикання до будівельних конструкцій будинку.

Зовнішня теплоізоляція фасаду будівлі забезпечить:

- відповідність мікроклімату внутрішніх приміщень вимогам діючих на території України теплотехнічних параметрів;
- зменшення витрат енергії на створення потрібних параметрів мікроклімату внутрішніх приміщень;
- стабілізацію теплового режиму у внутрішніх приміщеннях протягом різних пір року;
- швидкий прогрів в період опалювального сезону та швидке охолодження в літній період року повітря внутрішніх приміщень;
- краще збереження будівлі за рахунок зменшення деформацій конструкцій, що викликаються різкими перепадами температури зовнішнього середовища, а також за рахунок забезпечення захисту від корозії зовнішніх огорожувальних конструкцій;
- покращення зовнішнього вигляду фасаду будівлі, що раніше експлуатувалися протягом тривалого часу.

Комплексна модернізація системи опалення

Для отримання максимального економічного ефекту, питання модернізації системи опалення необхідно розглядати комплексно, тобто включати одночасне переустаткування абонентського вводу і внутрішніх систем.

Комплексна модернізація системи опалення передбачає наступні заходи:

- заміна магістральних та розподільчих трубопроводів,
- балансування системи опалення,
- модернізація вузла теплового введення,
- заміна встановлених опалювальних приладів на біметалічні радіатори,
- встановлення терморегуляторів на приладах опалення,
- встановлення теплоізоляційного рефлектору за опалювальними приладами.

Основними завданнями модернізації є організація обліку теплоспоживання кожною будівлею і скорочення споживання теплової енергії при поліпшенні рівня теплового комфорту в приміщеннях які обслуговуються.

Заміна магістральних та розподільчих трубопроводів. Внаслідок тривалої неналежної експлуатації системи тепlopостачання, сталеві трубопроводи системи опалення зазнають змін. З часом на внутрішніх стінках труб утворюються відкладення різної природи та характеру. Незалежно від хімічного складу і структури відкладень, їх утворення приводить до серйозного засмічення та зменшення пропускної здатності трубопроводів, збільшенню їх шорсткості і значного збільшення гідравлічного опору. Зменшується тепловіддача опалювальних приладів, зростає витрата енергії та підвищується загроза локальної корозії.

Найбільшої шкоди утворенні відкладення можуть завдати системі автоматизації тепlopостачання.

В рамках комплексної модернізації системи опалення пропонується організувати двотрубну систему опалення будівлі, замінити існуючі сталеві розподільчі трубопроводи опалення на труби з зшитого поліетилену (PEX), а магістральні – на попередньо ізольовані пінополіуретаном.

Балансування системи опалення. Для нормального та сталого функціонування системи опалення будівель загальна кількість теплоносія системи опалення повинна розподілятися по паралельних циркуляційних контурах таким чином, щоб втрати тиску в контурах були рівні між собою. Таким чином, для розподілу теплоносія відповідно до теплових навантажень циркуляційних контурів системи опалення, необхідно виконати гідравлічне ув'язування за рахунок забезпечення однакових втрат тиску в контурах.

Крім того, балансування приладових віток системи опалення необхідно для створення фіксованого гідравлічного опору, що дозволяє створити необхідний перепад тиску перед терморегуляторами, тобто забезпечити регулювання тепловіддачі опалювальних приладів для підтримки заданої температури в приміщенні.

Таким чином, гідравлічне балансування системи опалення дозволить нормалізувати температури по приміщеннях будівлі, покращить санітарні умови перебування людей, а також дозволить зменшити перевитрати теплової енергії.

Для вирівнювання гідравлічних втрат в контурах системи опалення використовується балансувальна арматура ручного або автоматичного регулювання, яка представлена на ринку України такими виробниками як Danfoss, Herz, Honeywell, Oventrop тощо.

В рамках заходу пропонується виконати розрахунки щодо гідравлічного та теплового режиму системи опалення, за результатами яких здійснити балансування системи опалення будівлі шляхом встановлення балансувальних вентилів на вертикальних приладових вітках (стояках) системи.

Модернізація вузла теплового введення. Застосування того або іншого встаткування абонентського уведення багато в чому визначено гідравлічними параметрами теплоносія в трубопроводах теплової мережі. Для спрощення автоматизації опалення прийнята для застосування типова схема з регулятором теплового потоку, циркуляційним насосом та регулятором перепаду тиску. В якості регулюючого пристрою використовується клапан із електричним приводом.

Одним з найбільш ефективних шляхів зниження споживання теплової енергії є створення автоматизованих індивідуальних теплових пунктів (ІТП) у споживачів, спільно з реконструкцією системи опалення будівлі. Захід дозволяє перейти на незалежну схему тепlopостачання, що дає економічний ефект не тільки споживачам, але і енергопостачаючим організаціям за рахунок гідравлічної розв'язки мереж від споживачів. На **рисунку 2.2.11** представлено зовнішній вигляд ІТП, в **Додатку D** представлена детальна схема та принцип дії індивідуального теплового пункту із

залежним підключенням абонента. Розташування індивідуального теплового пункту передбачено в технічному приміщенні.

Рисунку 2.2.11. Зовнішній вигляд ІТП



Модернізація абонентських введів дозволяє:

- оптимізувати розподіл теплового навантаження в тепломережі;
- адекватно управляти гідравлічним і тепловим режимами внутрішньої системи теплоспоживання будівлі;
- знизити витрати теплоносія в тепломережі;
- заощаджувати енергоресурси;
- зменшити негативний вплив на навколишнє середовище.

Встановлення біметалічних радіаторів та теплоізоляційного рефлектора.

Для забезпечення нормативних умов тепlopостачання будівлі та відповідності вимогам щодо автоматичного регулювання тепловіддачі опалювальних приладів пропонується замінити існуючі радіатори на нові біметалічні радіатори з поліпшеними показниками тепловіддачі.

Біметалічні радіатори опалення призначені для використання в системах централізованого опалення з підвищеним робочим тиском (мають високу теплову віддачу, високу міцність).

Виготовляються біметалічні радіатори з двох металів - сталі та алюмінію. Із сталі виконана вся внутрішня частина опалювального радіатора, що знаходиться в безпосередньому контакті з теплоносієм, збільшує довговічність служби приладу. Зовнішня частина (включаючи так зване «ребра») виготовлена з алюмінію, що має хорошу теплопровідність.

Переваги використання біметалічних радіаторів:

- корозійна стійкість (забезпечується використанням високоякісної сталі для виробництва внутрішньої частини);
- висока тепловіддача;

- невеликий обсяг внутрішніх трубок (значно скорочується обсяг теплоносія всередині радіатора і забезпечується швидка реакція біметалічних радіаторів на команди термостата);
- кількість секцій біметалічних радіаторів може змінюватися в залежності від розмірів опалювальних приміщень і становити від 4 до 14 секцій;
- наявність спеціальних терморегуляторів дозволяє більш раціонально витратити тепло;
- безшовне з'єднання деталей з використанням технології пресування, ущільнення стиків паронітовими прокладками створює додатковий захист системи радіатора від протікань;
- мала вага біметалічних радіаторів істотно полегшує проведення монтажних робіт по їх встановленню, а також подальше технічне обслуговування;
- термін служби в середньому 20 років.

На **рисунку 2.2.12** наведено зовнішній вигляд біметалічного радіатора.

Рисунок 2.2.12. Зовнішній вигляд біметалічного радіатора



Радіатори системи опалення розташовуються частіше за все під вікнами на відстані приблизно 20 см від зовнішньої стіни. Таким чином частина теплового потоку від радіаторів витрачається на прогрів стіни.

Найпростіший спосіб збільшення температури в приміщеннях на кілька градусів - використання тепловідбиваючого матеріалу. Для збільшення тепловіддачі за радіатором розміщують теплоізоляційний рефлексор завтовшки 5 – 7 мм з поверхнею із фольги (наприклад, пінофол, пінопропілен). Наведений матеріал є самоклеючим.

Тепловідбиваючий матеріал з поверхнею із фольги перешкоджає нагріванню стіни та підвищує температуру у приміщенні на 2 - 3 градуси без додаткових витрат на збільшення температури теплоносія.

На **рисунку 2.2.13** наведений зовнішній вигляд теплоізоляційного рефлексора.

Рисунок 2.2.13. Зовнішній вигляд теплоізоляційного рефлектора



Встановлення терморегуляторів та лічильників-розподільвачів на приладах опалення. Терморегулятор призначається для підтримки в приміщенні будівлі заданої необхідної температури повітря. Терморегулятори опалення змінюють кількість теплоносія, яка проходить через опалювальний пристрій, в залежності від зміни температури в приміщенні. Таким чином збільшується або зменшується тепловіддача опалювального приладу.

Терморегулятори опалення встановлюють безпосередньо на опалювальному пристрої або перед ним на трубопроводі, що подає в пристрій теплоносій. За допомогою терморегуляторів можна регулювати температуру в приміщенні на інтервалі від +6°C до +28°C. Дані прилади дозволяють перешкоджати перегріву приміщень, забезпечуючи в приміщеннях комфортну температуру повітря.

На **рисунку 2.2.14** представлений радіаторний терморегулятор та лічильник-розподільвач тепла на опалювальних приладах з різною конструкцією поверхні.

Рисунок 2.2.14. Зовнішній вигляд термостатичного вентиля та радіаторного лічильника-розподільвача тепла

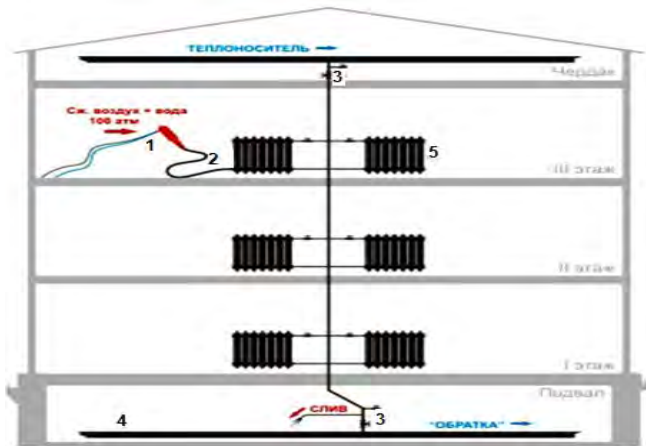


Промивання опалювальних приладів. Тепловіддача опалювальних приладів безпосередньо залежить від рівня заростання твердокристалічними і органічними відкладеннями на її внутрішніх порожнинах. Чим більше відкладення, тим нижча тепловіддача.

Прочищення радіаторів призводить до відновлення і оптимізації режиму роботи системи опалення і відновлення розрахункової температури в приміщеннях.

Технологія гідропневматичного очищення заснована на використанні потужної імпульсної дозованої ударно-хвилової дії гідропневматичного струменя, який діє дуже короткий час (менше 0,04 с). Імпульсний викид струменя відбувається в порожни-ну батареї з гідропневмопатрона. В свою чергу в гідропневмопатрон (ГПП) по двох шлангах подається технологічна вода і стисле повітря високого тиску. У ГПП відбувається змішування робочих середовищ в певному об'ємі і саме даним розчином відбувається очищення і видалення шламів з внутрішніх порожнин батареї в зворотній трубопроводі, а далі в каналізацію. Схема очищення приведена на **рисунок 2.2.15**.

Рисунок 2.2.15. Схема очищення на прикладі 3-х поверхової будівлі.



1. Робочий пристрій ГПП.
2. Місце монтажу ГПП.
3. Запірна арматура на стояку.
4. Зворотний трубопровід.
5. Опалювальні прилади.

Особливості і переваги технології:

- роботи проводяться без виселення мешканців і без відриву від службових обов'язків персоналу;
- цілорічно, в т.ч. взимку при температурі до -20°C ;
- без відключення подачі теплоносія до об'єкту (будівлі);
- без демонтажу опалювальних приладів і системи опалювання;
- санації піддається індивідуально кожен радіатор в приміщенні;
- час на технологічний цикл санації одного радіатора до 15 хв; 2-х поверхової будівлі (80 радіаторів) – 3 робочі дні; 60-ти квартирний будинок – 8 днів.

Орієнтовна вартість промивання однієї секції радіатора 18 грн., з урахуванням промивання стояка.

Утеплення перекриття даху

Утеплення даху грає значну роль в підвищенні комфортності приміщення, поліпшенні його мікроклімату. Крім того, правильно підібрана теплоізоляція збільшує термічний опір захисної конструкції, що дозволяє знизити витрати на опалення за рахунок зменшення тепловтрат.

Заходом передбачається утеплення даху плитами з базальтової мінераловати. Для запобігання проникненню пари з житлових приміщень в підпокрівельний простір планується прокласти пароізоляційний шар. Таким чином, структура утеплення на-

ступна: паробар'єр, утеплювач, гідробар'єр. Приклад утеплення дахового перекриття приведена на **рисунку 2.2.16**.

Рисунок 2.2.16. Приклад утеплення дахового перекриття



В якості теплоізоляційного шару можна використовувати пінополістерольні плити, вспінене скло, жорсткі скловолокнисті плити, пінобетон і мінераловатні плити.

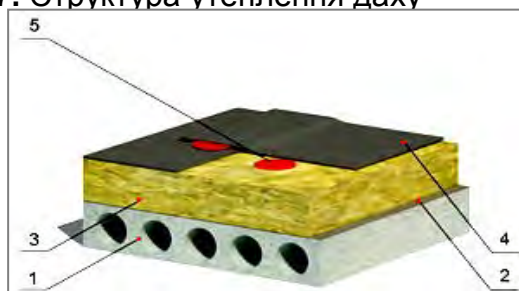
В проекті передбачається утеплення даху базальтовою мінераловатою (100 мм, плити). Для запобігання проникненню пари з житлових приміщень в підпокрівельний простір планується використовувати пароізоляційний шар. Таким чином, структура утеплення наступна: паробар'єр, утеплювач, гідробар'єр.

Таблиця 2.2.1. Порівняльні характеристики різних видів утеплювачів.

Показники	Мінеральна вата	Скловата. Вата із скловолокна	Полістирол (пінопласт)	Екструдований пінопласт (ЕППС)
Коефіцієнт теплопровідності, (Вт/(м·К))	0,041-0,044	0,037-0,041	0,033-0,037	0,028-0,032
Коефіцієнт водопоглинання (% від маси)	до 70%	до 70%	1,5-3,5	0,1-0,4
Щільність (кг/м ³)	20, 30, 40, 60, 70, 100, 140, 200	11-30	11-35	30-40
Тип горючості	НГ – негорючий	НГ – негорючий	Г1-Г4 (в залежності від марки)	Г1-Г4 (в залежності від марки)

Структура утеплення даху приведена на **рисунку 2.2.17**.

Рисунок 2.2.17. Структура утеплення даху

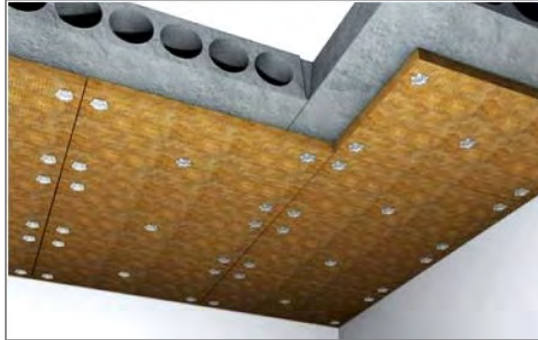


1. Плита перекриття даху, 2. Пароізоляція даху, 3. Утеплювач для даху, 4. Гідроізоляція даху, 5. Телескопічне покрівельне кріплення

Утеплення перекриття підвалу

Утеплення виконується зі сторони підвалу. При утепленні підвального перекриття слід використати пошарову систему утеплення із застосуванням теплоізоляційного матеріалу – базальтової мінераловати. Приклад утеплення перекриття зі сторони підвалу приведено на **рисунку 2.2.18**.

Рисунок 2.2.18. Приклад утеплення перекриття зі сторони підвалу



2.3. Матеріально-технічне забезпечення

Дані про види, характеристики та ціни матеріалів, що застосовуються при термомодернізації будівель наведено в **Додатку F**, у т.ч.:

В **Додатку F.1** наведено пропозиції по енергозберігаючим вікнам та дверям:

- пропозиції компанії «Віконда» **Додаток F.1.1**;

В **Додатку F.2** наведено пропозиції по децентралізованим вентиляціям:

- пропозиції компанії «Прана» **Додаток F.2.1**;
- пропозиції компанії «Тефо» **Додаток F.2.2**;

В **Додатку F.3** наведено пропозиції по фасадам:

- пропозиції компанії «Сканрок» **Додаток F.3.1**;
- пропозиції компанії «Вентфасад» **Додаток F.3.2**;

В **Додатку F.4** наведено пропозиції по теплоізолюючим матеріалам:

- пропозиції компанії «Danova» **Додаток F.4.1**;
- пропозиції компанії «Mizol» **Додаток F.4.2**;
- пропозиції компанії «Роквул Україна» **Додаток F.4.3**.

3. Показники інвестиційного проекту ІП-5.1

Окремий типовий проект (ІП-5.1) реалізується як пілотний проект з метою попереднього відпрацювання технічних рішень глибокої термомодернізації будівель бюджетної сфери. До обсягів охопту проектом підпадають 22 будівлі установ міського бюджету, для котрих були проведені енергетичні аудити на попередньому етапі розробки МЕП. Перелік установ, що включаються в обсяги охопту проектом наведено в додатку А.

3.1. Економічний аналіз проекту ІП-5.1

3.1.1. Оцінка капітальних витрат

Інвестиції для даного проекту умовно складаються із наступних груп: прямі інвестиції, інвестування в підготовку проекту.

Прямі інвестиції спрямовані на придбання матеріалів, комплектуючих частин, нового обладнання, включаючи витрати його доставки, встановлення та налагодження. Інвестування в підготовку проекту спрямовані на забезпечення та супровід проекту, на розробку проектної документації.

Для прикладу структури інвестицій в таблиці 3.1.1.1 наведені дані розрахунків вартості капітальних вкладень з розподілом по окремим заходам, що взяті із звіту по енергетичному аудиту будівель установи КУ "ЦЛ Орджонікідзевського району".

Таблиця 3.1.1.1. Вартість капітальних вкладень окремо по заходам (КУ "ЦЛ Орджонікідзевського району")

Енергозберігаючі заходи	Капітальні витрати, тис.грн	Чиста економія, кВт-год/рік
Комплексна модернізація системи опалення	1 594,8	112 533
Термомодернізація фасаду	2 132,9	451 937
Термомодернізація дахового перекриття	796,9	98 078
Встановлення енергоефективних вікон	1 204,2	143 991
Модернізація системи вентиляції	1 373,9	197 735
Всього енергозберігаючі заходи	7 102,6	1 004 274

Загальна сума інвестицій визначається як сумарна складова витрат по кожному із об'єктів модернізації. Оцінка капітальних витрат зроблена на підставі комерційних пропозицій від виробників (Додаток F). Детально вартість капітальних витрат по кожному із об'єктів визначена в звітах по енергетичному аудиту по обраних будівлях. Зведені дані результатів розрахунків загальної вартості капітальних витрат наведено в таблиці 3.1.1.2. Також в даній таблиці наведені основні характеристики (об'єктів), що будуть задіяні в розрахунках показників проекту. В таблиці 3.1.1.3 зведені дані характеристики про вартість капітальних вкладень по кожному із управлінь та сумарні витрати по проекту. В таблиці 3.1.1.4 наведена структура вартості капітальних вкладень з розбивкою по етапам виконання проекту.

Таблиця 3.1.1.2. Основні характеристики об'єктів модернізації

Управління з питань охорони здоров'я

№	Найменування установи, адреса	Кількість будівель	Площа опалення	Теплове навантаження на опалення	Споживання теплової енергії	Питоме теплове навантаження	Економія	Капітальні витрати
		шт.	м ²	Гкал/год	Гкал/рік	Вт/м ²	%	тис.грн
1	Центр первинної медико-санітарної допомоги №2 (Дитяча поліклініка №3)	3	5 181	0,56	640,2	125,0	74	5 016
2	КЗОЗ «Дитяча поліклініка №6», (КЗ «ЦПМСД №9)	1	828	0,05	111,7	67,4	48	713
3	КУ «Міська поліклініка ім. 8 Марта», (КЗ «ЦПМСД №8)	1	4 359	0,47	582,2	124,2	75	3 202
4	КЗ Міська клінічна лікарня № 3, пр. Металургів,9 (КЗ «ЦПМСД №10)	3	6 617	0,70	812,4	122,7	71	6 693
5	КУ "Центральна лікарня Орджонікідзевського району» бул.Шевченка,25, (КЗ «ЦПМСД №10)	4	6 615	0,83	1 253,7	145,9	71	7 102
6	Центр первинної медико-санітарної допомоги №8 (вул.Карпенко-Карого,7)	1	5 878	0,29	577,1	56,4	77	3 683
7	КУ «Центральна поліклініка Жовтневого району»,(КЗ «ЦПМСД №10)	1	1 155	0,46	127,3	467,2	70	996
8	КУ «Центральна поліклініка №1» Хортицького району, вул. Запорозького козацтва ,25 (КЗ «ЦПМСД №10)	1	4 976	0,52	524,4	122,5	73	3 991
Всього		15	35 609	3,87	4 629	126	70	31 396

Департамент освіти і науки, молоді та спорту

№	Найменування установи, адреса	Кількість будівель	Площа опалення	Теплове навантаження на опалення	Споживання теплової енергії	Питоме теплове навантаження	Економія	Капітальні витрати
		шт.	м ²	Гкал/год	Гкал/рік	Вт/м ²	%	тис.грн
1	ДНЗ № 144 вул. Радгоспна, 37	1	2 496	0,21	408,62	98,4	64%	2 258
2	ДНЗ № 77 вул. Маяковського,36	1	718	0,06	117,54	98,4	64%	787
		2	3214	0,27	526,16	196,8		3 045

Управління соціального захисту населення

№	Найменування установи, адреса	Кількість будівель	Площа опалення	Теплове навантаження на опалення	Споживання теплової енергії	Питоме теплове навантаження	Економія	Капітальні витрати
		шт.	м ²	Гкал/год	Гкал/рік	Вт/м ²	%	тис.грн
1	Запорізький міський територіальний центр соціального обслуговування (надання соціальних послуг), вул. Лахтинська, 4б	1	608	0,06	103,3	118,6	84	858
1.1	Запорізький міський територіальний центр соціального обслуговування (надання соціальних послуг), вул. Парамонова, 11а	1	1 960	0,35	343,5	206,8	74	2 229
1.2	Запорізький міський територіальний центр соціального обслуговування (надання соціальних послуг), вул. Рекордна, 9а	1	770	0,08	111,05	126,4	64	771
2	Управління праці та соціального захисту населення Запорізької міської ради по Ленінському району, б-р. Вінтера, 14	1	1 112	0,097	144,14	101,4	69	1 081
3	Управління праці та соціального захисту населення Запорізької міської ради по Шевченківському району, вул. Чарівна, 16	1	1 171	0,083	135,39	82,4	64	855
Всього		5	5 621	0,67	837,45	139,49	71	5 794

Таблиця 3.1.1.3. Зведені характеристики об'єктів модернізації (окремо по управлінням)

Найменування	Кількість установ	Кількість будівель	Опалювальна площа	Теплове навантаження на опалення	Споживання теплової енергії	Питоме теплове навантаження	Економія	Капітальні витрати
	шт.	шт.	м ²	Гкал/год	Гкал/рік	Вт/м ²	%	тис.грн
Управління з питань охорони здоров'я	8	15	35 609	3,87	4 629,0	126,4	70	31 396,0
Департамент освіти і науки, молоді та спорту	2	2	3 214	0,27	526,2	196,8	0	3 044,7
Управління соціального захисту населення	3	5	5 621	0,67	837,4	139,5	118	5 794,4
Всього	13	22	44 444	4,82	5992,6	126,1	63	40 235,1

Таблиця 3.1.1.4 Вартість етапів впровадження проекту

Найменування	Всього	Управління охорони здоров'я	Департамент освіти	Управління соціального захисту
	тис.грн	тис.грн	тис.грн	тис.грн
Розробка проектно-кошторисної документації	2 414,1	1 883,8	182,68	347,66
Придбання обладнання, матеріалів	29 774,0	23 233,0	2 253,10	4 287,86
Монтажні роботи	7 242,3	5 651,3	548,05	1 042,99
Пуско-налагоджувальні роботи	804,7	627,9	60,89	115,89
Всього витрати	40 235,1	31 396,0	3 044,73	5 794,40

3.1.2. Оцінка економічного ефекту

Економічний ефект проекту визначається за рахунок зменшення споживання теплової енергії у будівлях, що буде викликане виконаними заходами глибокої термомодернізації будівель.

У **таблиці 3.1.2.1** наведені дані розрахунку обсягів економії енергоресурсів, що очікуються від впровадження проекту.

Таблиця 3.1.2.1. Розрахунок обсягів економії енергоресурсів, що очікуються від впровадження проекту.

№	Найменування	Од. вим.	Всього	Управління охорони здоров'я	Департамент освіти	Управління соціального захисту
<i>Вихідні дані</i>						
1	Кількість установ	шт.	13	8	2	3
2	Кількість будівель	шт.	22	15	2	5
3	Площа опалювальна	м ²	42,423	33,12	3,21	6,093
4	Споживання теплової енергії (річне)	Гкал	9256	7298	526	1432
6	Теплове навантаження	Гкал/год	4,8	3,8	0,3	0,7
7	Очікувана частка зниження споживання тепла	%	64	64	66	66
8	Тариф на опалення	грн/Гкал	720	720	720	720
<i>Економічний ефект</i>						
9	Споживання теплової енергії (річне)	Гкал	9 256	7 298	526	1 432
10	Зниження споживання теплової енергії	Гкал	5 963	4 671	347	945
11	Споживання теплової енергії після виконання проекту	Гкал	3 293	2 627	179	487
12	Економія теплової енергії	Гкал	5 963	4 671	347	945
13	Економія газу	тис.м ³	955	748	56	151

Для попередньої оцінки ефективності проекту визначається період простої окупності енергоефективного проекту. Це найбільш простий метод оцінки проекту, при котрому розраховується період часу, протягом якого вигоди від проекту будуть рівними витратам на проект. Період повернення грошей (T_0) виражається наступним чином:

$$T_0 = \text{капітальні витрати} / \text{економія}$$

Дані розрахунків економічної ефективності проекту та визначення періоду простої окупності наведені у **таблиці 3.1.2.2**.

Таблиця 3.1.2.2. Розрахунок економічного ефекту, що очікується від впровадження проекту.

№	Найменування	Од. вим.	Всього	Управління охорони здоров'я	Департамент освіти	Управління соціального захисту
	<i>Прибуткова частина</i>					
1	Економія теплової енергії	Гкал	5 963	4 671	347	945
2	Тариф на теплову енергію	грн/Гкал	720	720	720	720
3	Прибуток від економії	тис.грн	4 293,4	3 362,9	250,0	680,5
	<i>Видаткова частина</i>					
4	Капітальні витрати	тис.грн	40 235	31 396	3 045	5 794
	<i>Ефективність</i>					
6	Економічний ефект (річний)	тис.грн	4 293,4	3 362,9	250,0	680,5
	<i>Попередній (спрощений) розрахунок</i>					
7	Термін простої окупності	рік	9,4	9,3	12,2	8,5

3.2. Фінансовий аналіз проекту ІП-5.1

Фінансовий аналіз та модель реалізації проекту мають ціль продемонструвати фінансовий вплив запропонованого інвестиційного проекту на стан міського бюджету, виявити всі пов'язані з проектом експлуатаційні зміни, виявити всі відмінності порівняно з ситуацією до реалізації проекту.

При проведенні фінансового аналізу виконавець приймає припущення, виходячи із базової ситуації по основним макроекономічним показникам (рівень інфляції, обмінні курси, ставка амортизації, зростання заробітної плати, та ін.).

Фінансова модель розрахована на період життя проекту 20 років.

Зріст цін на паливо приймається згідно з прогнозом, що викладено в підрозділі 1.4.1.

Фінансування проекту **ІП-5.1** (пілотний проект у сфері бюджетних будівель) передбачається реалізувати за рахунок залучення позикових коштів. Виконавцем проекту передбачається обирати новостворене спеціалізоване підприємство "Запорізьке Енергетичне Агентство" у подальшому ЗЕА що створюється на засадах публічно-приватного партнерства (ППП).

3.2.1. Аналіз фінансових показників проекту ІП-5.1

Методика розрахунку фінансових показників проекту базується на концепції часової вартості грошей і заснована на наступних принципах:

- Оцінка ефективності використання капіталу, що інвестується виробляється шляхом порівняння грошового потоку, який формується в процесі реалізації інвестиційного проекту і початкової інвестиції.
- Грошовий потік та капітал, що інвестується, приводяться до року початку реалізації проекту.
- Процес дисконтування грошових потоків розробляється по ставках дисконту, які визначаються особливостями інвестиційних проектів.
- У розрахунках враховується ріст тарифів на природний газ, електричну й теплову енергію на основі прогнозного сценарію, розробленого енергосервісною компанією "Екологічні Системи".

Ефективність інвестицій визначається на розрахунковому періоді щорічно за наступними показниками:

- Чистий інтегральний дисконтований дохід (NPV);
- Дисконтований строк окупності (DPP);
- Внутрішня норма рентабельності (IRR).

Інвестиції вважаються ефективними, якщо грошовий потік проекту достатній для повернення початкової суми капітальних вкладень і забезпечення необхідної віддачі на вкладений капітал. Для розрахунку показників приймається бар'єрна ставка (коефіцієнт дисконтування), що враховує ризики проекту. Коефіцієнт дисконтування для даного проекту приймається в розмірі 7% (середня ставка ЄБРР для муніципальних проектів). У таблиці 3.2.1.1. наведені вихідні дані для розрахунків.

Таблиця 3.2.1.1. Вихідні дані для розрахунків.

№	Показник	Од. вим.	Значення
1	Дата початку проекту		2015
2	Період дії проекту	рік	20
3	Капітальні витрати	тис.грн	40 235
4	Обсяги економії тепла	Гкал	5 963
5	К дисконтування		7%
6	Сума кредиту	тис.грн	40 235,0
7	Період повернення кредиту	рік	17
8	Відсотки по кредиту	%	5
9	Відстрочка платежів по кредиту	рік	3

Результати розрахунків наведені у таблицях:

У таблиці 3.2.1.3 наведено звіт про рух грошових коштів.

У таблиці 3.2.1.4 наведені витрати на розрахунки по кредиту.

У таблиці 3.2.1.5 наведено розрахунок показників ефективності.

У таблиці 3.2.1.6 зведені дані розрахунків фінансових показників.

На рисунку 3.2.1.1 приведено графік NPV.

На рисунку 3.2.1.2 приведена динаміка розрахунку за кредитом.

Таблиця 3.2.1.2. Основні фінансові показники проекту ІП-5.1

№	Найменування	Позначення	Од. вим.	Значення
1	Капітальні вкладення	Ск	тис.грн	40 235,0
2	Строк життя проекту	Тр	років	20
3	Коефіцієнт дисконтування	Кд	%	7
4	Позикові кошти	Сп	тис.грн	40 235,0
5	Чистий дисконтований дохід	NPV	тис.грн	62 679,4
6	Дисконтований строк окупності	DPP	років	7,6
7	Внутрішня норма рентабельності	IRR	%	20,8

Висновки за даними розрахунків показників проекту наступні:

- Чистий дисконтований дохід має позитивне значення ($NPV > 0$);
- Внутрішня норма рентабельності більше ставки дисконтування ($IRR > Кд$),
- проект вважається привабливим для інвестування.

Таблиця 3.2.1.3. Звіт про рух грошових коштів

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
Рядок		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	сума	
<i>Споживання</i>																							
Споживання "до"	Гкал	9 256	9 256	9 256	9 256	9 256	9 256	9 256	9 256	9 256	9 256	9 256	9 256	9 256	9 256	9 256	9 256	9 256	9 256	9 256	9 256	9 256	185 120
Споживання "після"	Гкал	9 256	3 293	3 293	3 293	3 293	3 293	3 293	3 293	3 293	3 293	3 293	3 293	3 293	3 293	3 293	3 293	3 293	3 293	3 293	3 293	3 293	71 823
Економія	Гкал	0	5 963	5 963	5 963	5 963	5 963	5 963	5 963	5 963	5 963	5 963	5 963	5 963	5 963	5 963	5 963	5 963	5 963	5 963	5 963	5 963	113 297
<i>Вартість</i>																							
Базова лінія	т.грн	9 836	10 819	11 360	11 660	12 243	12 855	13 497	14 173	14 881	15 624	16 404	17 224	18 085	18 989	19 938	20 935	21 982	23 081	24 235	25 446		333 267
Після реалізації	т.грн	9 836	3 849	4 042	4 148	4 356	4 574	4 802	5 042	5 294	5 559	5 836	6 128	6 434	6 756	7 093	7 448	7 820	8 211	8 622	9 053		124 903
Економія	т.грн	0	6 970	7 319	7 512	7 887	8 282	8 695	9 130	9 587	10 065	10 568	11 096	11 651	12 233	12 845	13 487	14 161	14 869	15 613	16 393		208 364
Повернення кредиту	т.грн	-2 012	-2 012	-2 012	-4 742	-4 598	-4 455	-4 311	-4 167	-4 024	-3 880	-3 736	-3 592	-3 449	-3 305	-3 161	-3 018	-2 874	0				-59 347
Залишок після витрат	т.грн	-2 012	4 958	5 307	2 770	3 289	3 827	4 385	4 963	5 563	6 186	6 832	7 504	8 202	8 928	9 683	10 469	11 287	14 869	15 613	16 393		149 018
<i>Розподіл економії</i>																							
Повернення кредиту	т.грн	2 012	2 012	2 012	4 742	4 598	4 455	4 311	4 167	4 024	3 880	3 736	3 592	3 449	3 305	3 161	3 018	2 874	0	0	0		59 347
Доходи компанії	т.грн	0	2 975	3 184	1 662	1 973	2 296	2 631	2 978	3 338	3 711	4 099	4 502	4 921	5 357	5 810	6 282	6 772	8 922	9 368	9 836		90 618
Доходи власника	т.грн	0	1 983	2 123	1 108	1 316	1 531	1 754	1 985	2 225	2 474	2 733	3 002	3 281	3 571	3 873	4 188	4 515	5 948	6 245	6 557		60 412
Додатково розрахунки за кредит	т.грн	2 012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		2 012

Таблиця 3.2.1.4. Витрати на розрахунки по кредиту

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Рядок		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	сума
Сума кредиту	т.грн	40 235																	40 235
Погашення основної суми заборгованості	т.грн	0	0	0	2 874	2 874	2 874	2 874	2 874	2 874	2 874	2 874	2 874	2 874	2 874	2 874	2 874	2 874	40 235
Заборгованість по кредиту	т.грн	40 235	40 235	40 235	37 361	34 487	31 613	28 739	25 865	22 991	20 118	17 244	14 370	11 496	8 622	5 748	2 874	0	0
Відсотки по кредиту	т.грн	2 012	2 012	2 012	1 868	1 724	1 581	1 437	1 293	1 150	1 006	862	718	575	431	287	144	0	19 112
Всього платежі	т.грн	2 012	2 012	2 012	4 742	4 598	4 455	4 311	4 167	4 024	3 880	3 736	3 592	3 449	3 305	3 161	3 018	2 874	59 347

Таблиця 3.2.1.5. Розрахунок показників ефективності

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Рядок		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	сума
Доходи від економії	т.грн		6 970	7 319	7 512	7 887	8 282	8 695	9 130	9 587	10 065	10 568	11 096	11 651	12 233	12 845	13 487	14 161	14 869	15 613	16 393	208 364
Капітальні витрати	т.грн	-40 235																				-40 235
Грошові потоки проекту	т.грн	-40 235	6 970	7 319	7 512	7 887	8 282	8 695	9 130	9 587	10 065	10 568	11 096	11 651	12 233	12 845	13 487	14 161	14 869	15 613	16 393	168 129
Загальний дохід проекту (PV)	т.грн	-40 235	-33 265	-25 946	-18 434	-10 547	-2 265	6 430	15 560	25 147	35 212	45 781	56 877	68 528	80 761	93 606	107 093	121 254	136 123	151 736	168 129	168 129
Простий термін окупності (PP)	рік							6,3														6,3
Коефіцієнт дисконтування		1,00	0,93	0,87	0,82	0,76	0,71	0,67	0,62	0,58	0,54	0,51	0,48	0,44	0,41	0,39	0,36	0,34	0,32	0,30	0,28	
Дисконтований грошовий потік	т.грн	-40 235	6 514	6 392	6 132	6 017	5 905	5 794	5 686	5 579	5 475	5 372	5 272	5 173	5 076	4 981	4 888	4 797	4 707	4 619	4 533	62 679
Чистий дисконтований дохід (NPV)	т.грн	-40 235	-33 721	-27 328	-21 197	-15 179	-9 275	-3 480	2 205	7 785	13 260	18 632	23 904	29 077	34 153	39 135	44 023	48 820	53 527	58 146	62 679	62 679
Дисконтований термін окупності (DPP)	рік							7,6														7,6

ЕСЗ. 031.125.01.04.05
 Муниципальный энергетичний план Запоріжжя
 Енергосервісна компанія "Екологічні Системи"

Таблиця 3.2.1.6. Зведені дані розрахунків фінансових показників

№	Найменування	Позначення	Од.вим.	Значення
1	Чистий дисконтований дохід	NPV	тис.грн.	62 679,4
2	Дисконтований строк окупності	DPP	років	7,6
3	Внутрішня норма рентабельності	IRR	%	20,8

Рисунок 3.2.1.1 Графік NPV

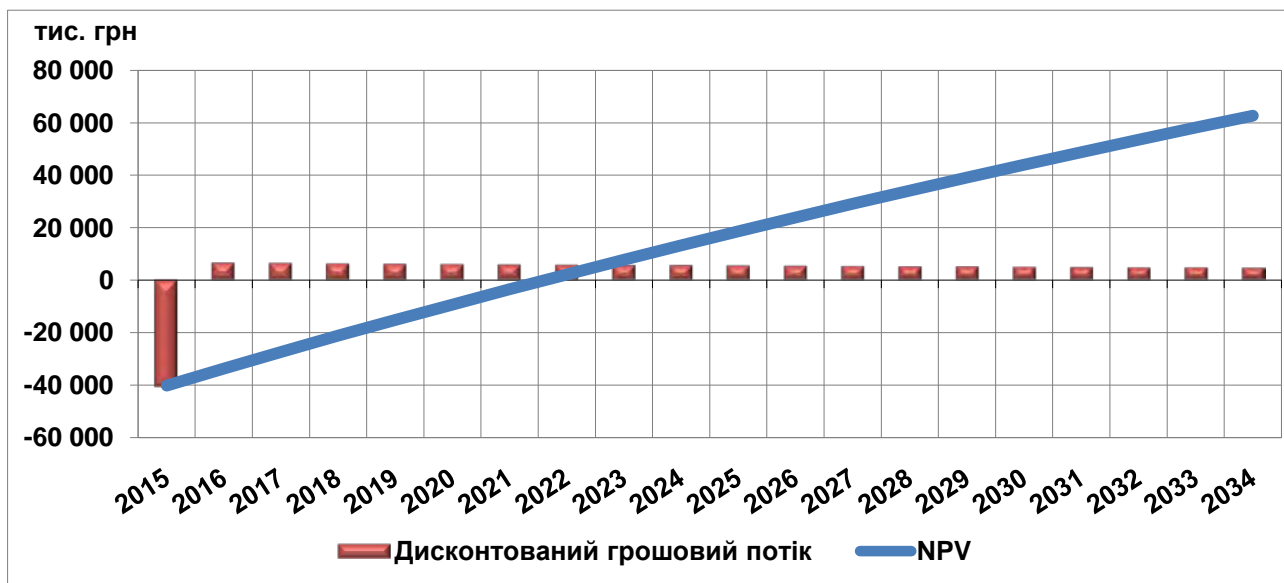
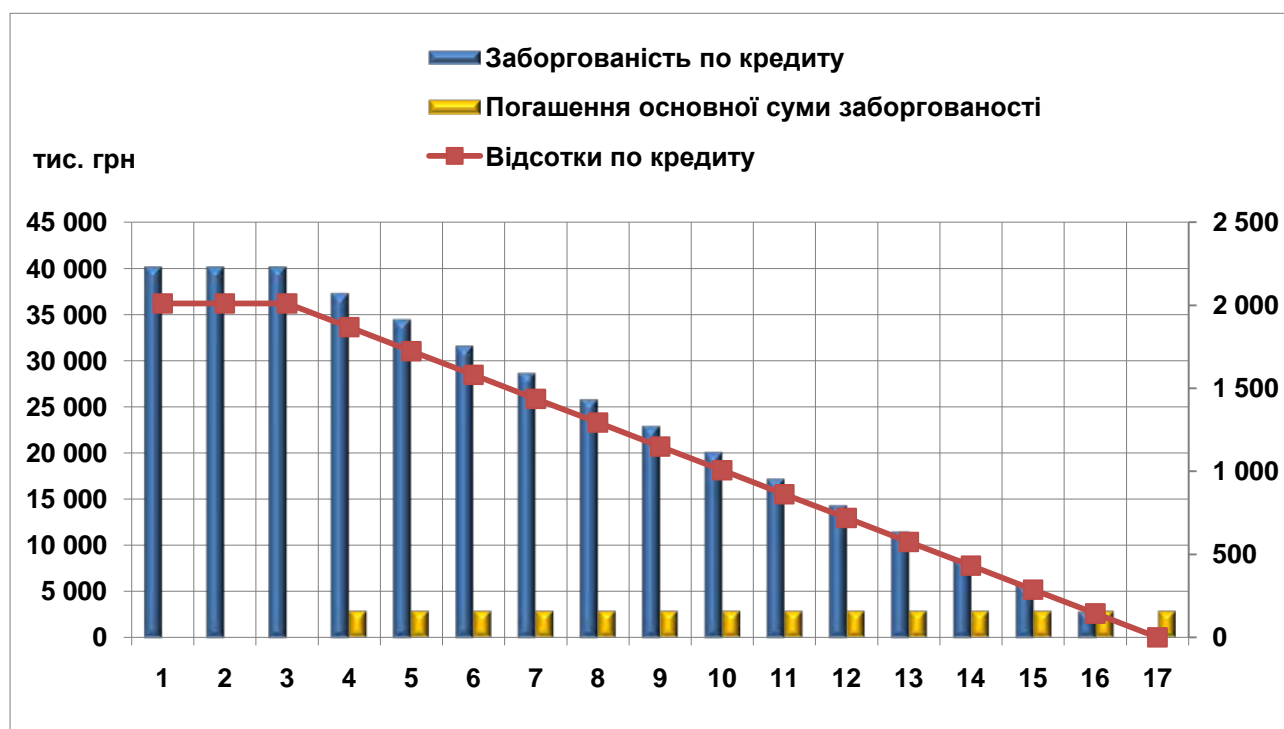


Рисунок 3.2.1.2. Динаміка розрахунків за кредитом



3.2.2. Схема фінансування проекту ІП-5.1

Інвестиційний проект відноситься до розряду довгострокових і потребує значних коштів для його реалізації. Залучення коштів на реалізацію такого роду проекту можливо лише за рахунок запозичень у великих міжнародних фінансових інститутах та іноземних державних установах, таких як Світовий банк, МФК, ЄБРР, ЄІБ, КФВ, за умови наявності муніципальної або державної гарантії.

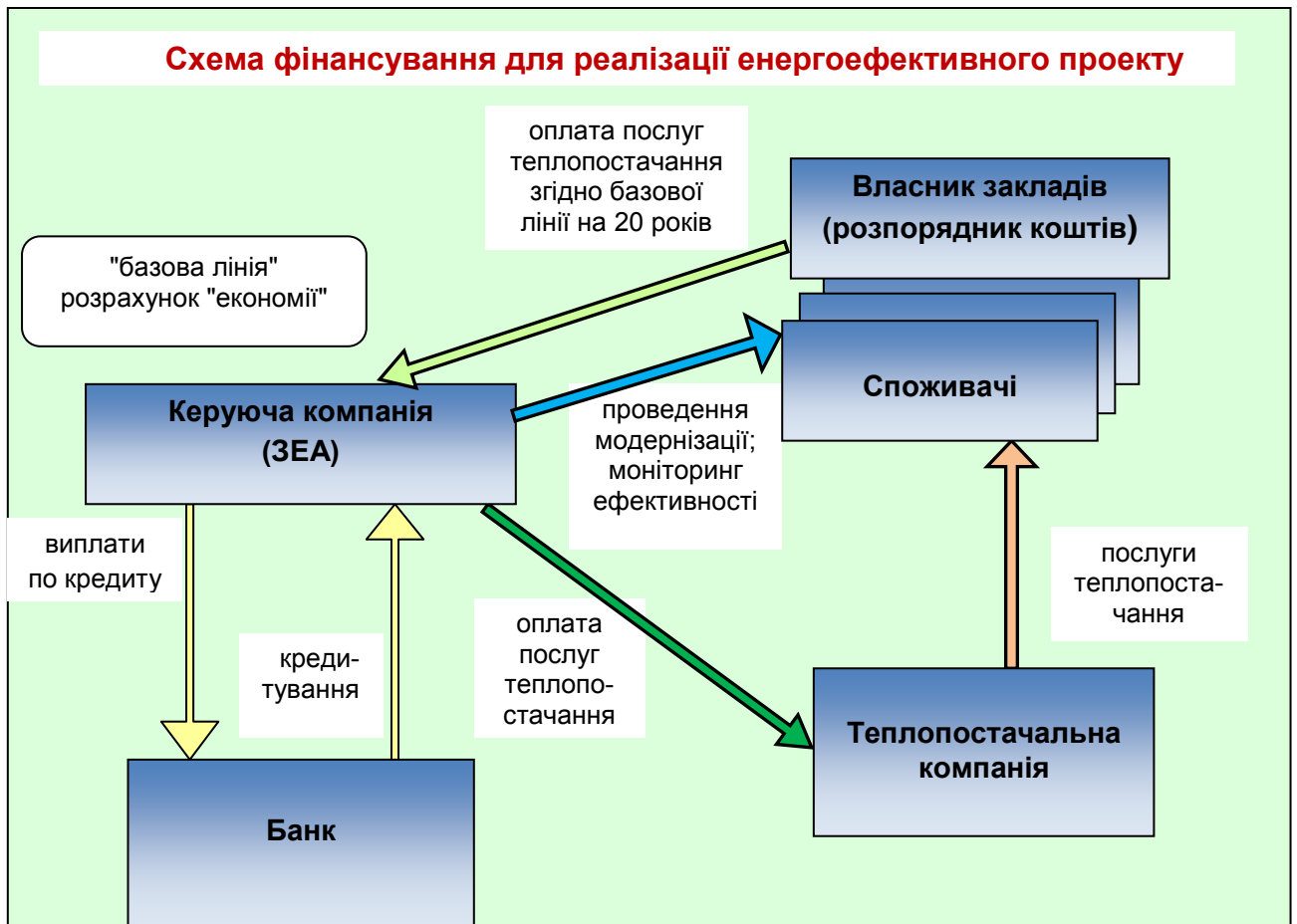
Строки реалізації проекту задаються загальним планом розбудови МЕР, що пов'язано із необхідністю узгоджувати плани фінансування даного проекту з іншими проектами, що складають МЕР.

Для забезпечення реалізації проекту пропонується фінансова схема, що передбачає використання принципів перфоманс-контрактинга і організації робіт на принципах ЕСКО і суттю якої є використання фактичної економії коштів, яка появляється в майбутні періоди після модернізації системи тепlopостачання, для залучення та повернення займу. Фінансова схема показана на **рисунок 3.2.2.1**.

Розрахунки економічних показників показують, що економія коштів бюджетних споживачів в платежах за теплову енергію після впровадження проекту за обраний період життя проекту значно перевищує об'єм інвестицій, необхідних на реалізацію цієї модернізації. Можна забезпечити, за рахунок оптимально підібраних показників розподілу економії та розрахунків за позику, такі режими фінансування, де виплати по погашенню займу не збільшують поточних платежів споживачів за послуги з тепlopостачання, а навпаки - з'являється можливість реально зменшити ці платежі.

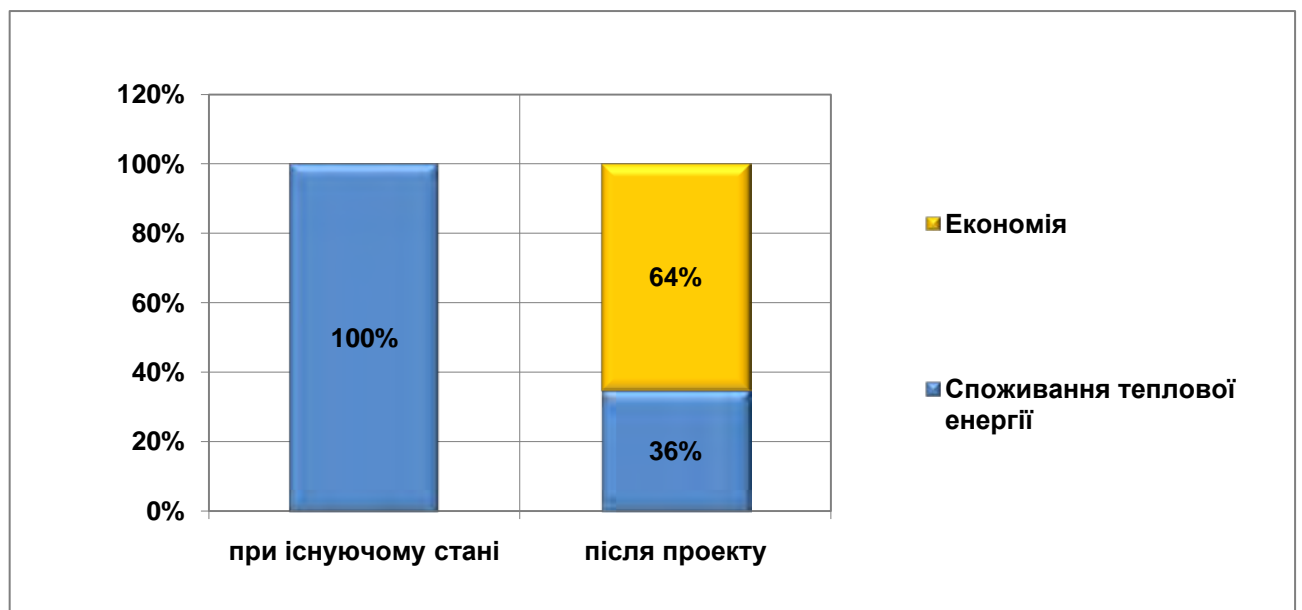
Умови, що необхідні для реалізації вказаної фінансової схеми:

- Наявність банку, який згоден надати кредит на 20 років з річною процентною ставкою не вище 7 % і з відстрочкою виплати тіла кредиту на перші 3 роки. Відстрочення займу необхідне для акумуляції коштів на регулярну оплату основного тіла кредиту, оплати послуг тепlopостачаючої організації, а також витрат, пов'язаних з експлуатацією будівлі і виплати боргу.
- Введення принципів перфоманс-контрактинга у розрахунках за теплову енергію. Затвердження "базової лінії" (базового року) споживання теплової енергії на період життя проекту, незмінність бюджетних зобов'язань на енергозабезпечення бюджетних будівель згідно "базової лінії" на період дії проекту та забезпечення використання фактичної економії на погашення боргу та на обслуговування проекту.
- Залучення до управління проектом новоствореної спеціалізованої компанії «Запорізьке енергетичне агентство» (ЗЕА), що забезпечує наступне:
 - Бере кредит і здійснює виплати по займу.
 - Здійснює модернізацію і забезпечує енергозабезпечення бюджетних будівель протягом життя проекту.
 - Приймає платежі бюджету за послуги з тепlopостачання будівель, а також оплачує послуги тепlopостачальної організації.



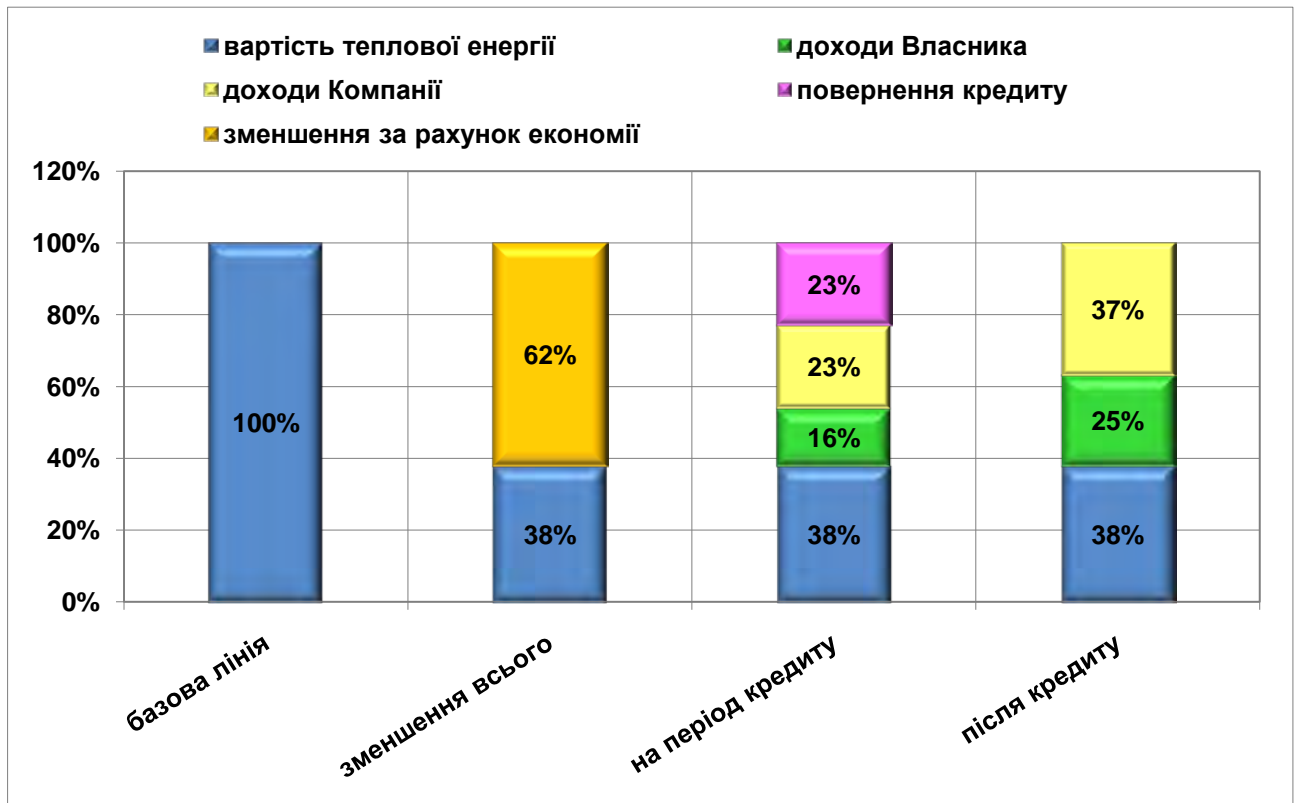
Діаграма на **рисунку 3.2.2.2.** ілюструє структуру споживання теплової енергії «до» та «після» реалізації проекту та відображає частку економії, що досягається за рахунок модернізації.

Рисунок 3.2.2.2. Споживання теплової енергії «до» та «після» реалізації проекту.



Згідно з прийнятими до розрахунків показниками реалізації проекту, такими як, значення економії, умови залучення кредитів, у таблиці "Звіт про рух грошових коштів" наведені дані про грошові потоки, що будуть отримані від економії теплової енергії, направлені на погашення кредиту і залишені у виконавця, як дохід. Також в таблиці наведені грошові потоки доходів виконавця і власника, що розподіляться згідно прийнятих правил розподілу доходу між виконавцем і власником. Діаграма на **рисунку 3.2.2.3.** схематично ілюструє структуру вартості теплової енергії і структуру розподілу отриманої економії на період дії кредитної угоди та після завершення дії кредитної угоди.

Рисунок 3.2.2.3. Структура вартості теплової енергії і розподілу економії



Графік, що ілюструє динаміку повернення кредиту у порівнянні з отриманням економії наведено на **рисунку 3.2.2.4.** Для аналізу на рисунку наведено графік чистого доходу, як різниці між економією і витратами. Застосування умов кредитування з відстрочкою платежів дозволяє накопити кошти на перших етапах проекту і забезпечити отримання прибутків від економії практично на весь період життя проекту.

На **рисунку 3.2.2.5.** наведено графік, що ілюструє загальну динаміку руху грошових коштів у відповідності з таблицею "Рух грошових коштів". На рисунку область графіку "економія" відображається як складова з 3 частин, на які вона розподіляється. Для аналізу на рисунку наведено наступні дані про вартість:

- базова лінія, вартість тепlopостачання при існуючому стані, що буде без проведення модернізації,
- після реалізації, вартість тепlopостачання, що стане після проведення модернізації,

- повернення кредиту, кошти, що направлені на розрахунки по кредиту,
- доходи компанії, доходи, що залишаються у керуючій компанії,
- доходи власника, доходи, що залишаються у власника об'єктів.

Рисунок 3.2.2.4. Графік балансу доходів та витрат

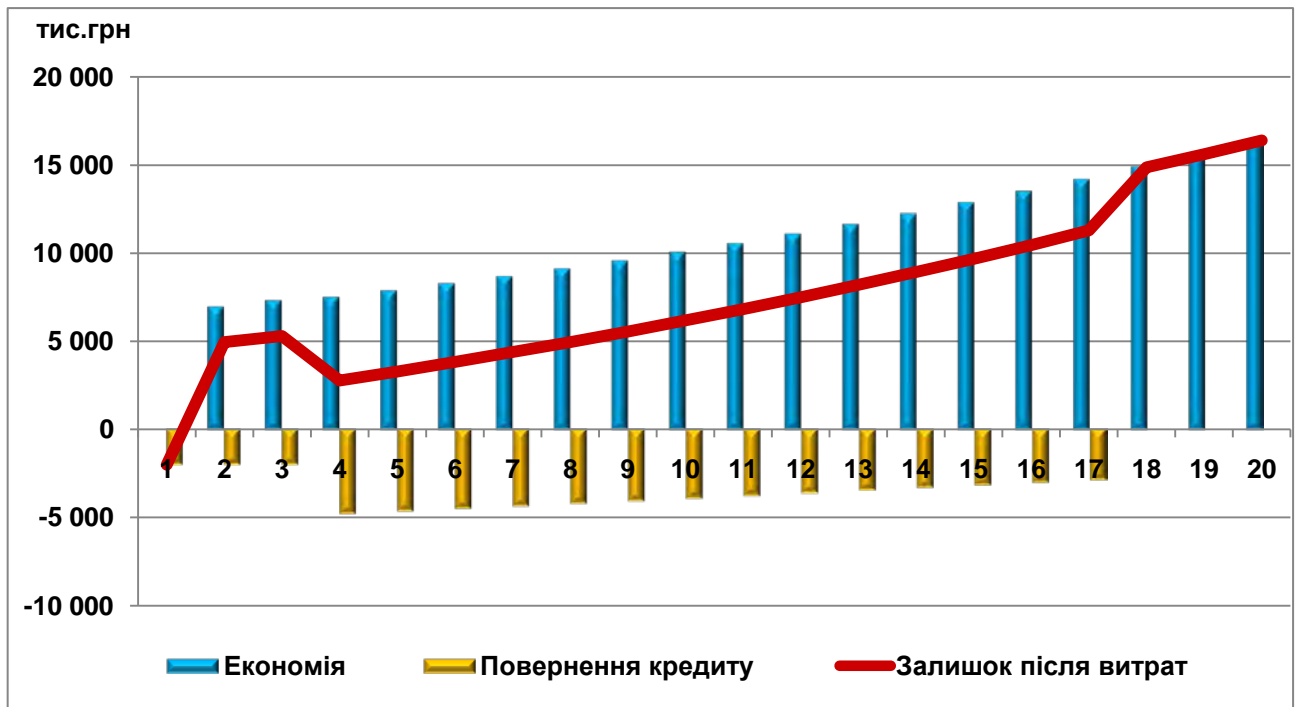
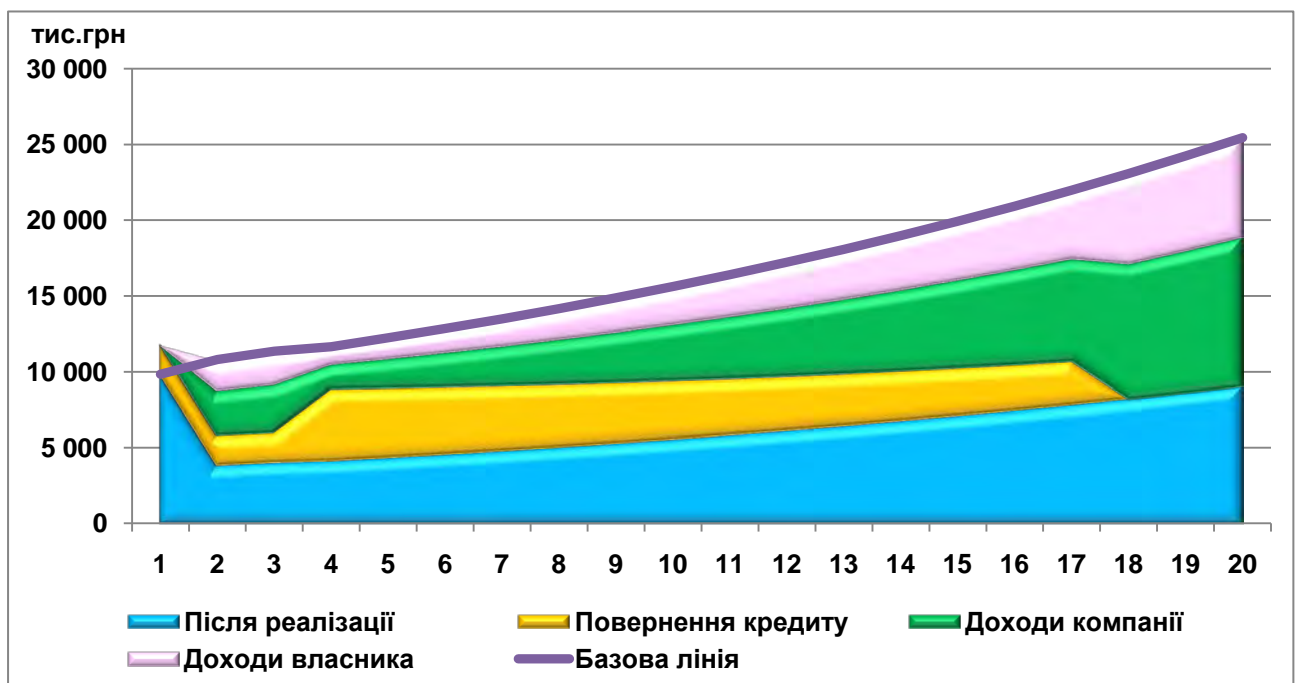


Рисунок 3.2.2.5. Динаміка руху грошових коштів



4. Показники інвестиційного проекту ІП-5.2

Окремий типовий проект (ІП-5.2) реалізується з метою проведення глибокої термомодернізації будівель бюджетної сфери. До обсягів охопту проектом підпадають 339 будівель установ міського бюджету. Перелік установ, що включаються в обсяги охопту проектом наведено в **додатку А**.

4.1. Економічний аналіз проекту ІП-5.2

4.1.1. Оцінка капітальних витрат

Інвестиції для даного проекту умовно складаються із наступних груп: прямі інвестиції, інвестування в підготовку проекту.

Прямі інвестиції спрямовані на придбання матеріалів, комплектуючих частин, нового обладнання, включаючи витрати його доставки, встановлення та налагоджування. Інвестування в підготовку проекту спрямовані на забезпечення та супровід проекту, на розробку проектної документації.

Загальна сума інвестицій визначається як сумарна складова витрат по кожному із об'єктів модернізації. Оцінка капітальних витрат зроблена на підставі комерційних пропозиції від виробників (**Додаток F**). Дані розрахунків вартості капітальних витрат по кожному із об'єктів наведені в **додатку С**. Розрахунки виконані на базі усереднених показників питомих капітальних витрат на модернізацію конструктивних складових будівель, що визначені за результатами енергетичних аудитів пілотних будівель. Зведені дані результатів розрахунків загальної вартості капітальних витрат з деталізацією по часткам конструкції будівлі та по окремим управлінням наведено в **таблиці 4.1.1.1**.

Таблиця 4.1.1.1. Дані розрахунків капітальних витрат

Найменування	Скління	Фасад	Дах	Підлога	Опалення	Вентиляція	Всього
	тис.грн	тис.грн	тис.грн	тис.грн	тис.грн	тис.грн	тис.грн
Управління з питань охорони здоров'я	28 539	47 198	17 757	16 115	24 069	20 366	154 044
Управління культури і мистецтва	3 359	8 840	2 732	2 480	1 787	1 512	20 709
Департамент освіти і науки	156 074	220 395	105 499	95 740	85 920	72 702	736 330
Управління соціального захисту	483	561	532	483	635	537	3 231
Адміністративні будівлі	5 225	11 658	2 453	2 226	2 427	2 053	26 042
Всього	193 679	288 652	128 974	117 043	114 838	97 170	940 356

В таблиці 4.1.1.2. наведені відокремлено по кожному із управлінь підсумовані загальні вихідні дані, що будуть задіяні в розрахунках показників проекту. В таблиці 4.1.1.3 наведена структура вартості капітальних вкладень з розбивкою по етапам виконання проекту.

Таблиця 4.1.1.2. Зведені характеристики об'єктів модернізації (окремо по управлінням)

Найменування	Кількість установ	Кількість будівель	Опалювальна площа	Теплове навантаження на опалення	Споживання теплової енергії	Капітальні витрати
	шт.	шт.	м ²	Гкал/год	Гкал/рік	тис.грн
Управління з питань охорони здоров'я	19	43	185 126	12,42	24 038	154 044,1
Департамент освіти і науки, молоді та спорту	243	265	718 705	60,25	116 583	20 709,5
Управління культури і мистецтва	15	16	21 402	2,25	4 347	708 745,0
Управління соціального захисту населення	2	4	4 282	0,41	790	3 230,6
Адміністративні будівлі органів місцевого самоврядування	10	11	25 836	1,96	3 800	25 062,3
Всього	289	339	955 351	77,29	149 558	940 356,0

Таблиця 4.1.1.3.. Вартість етапів впровадження проекту

Найменування	Всього	Управління охорони здоров'я	Департамент освіти	Управління соціального захисту	Управління культури і мистецтва	Адміністративні будівлі
	тис.грн	тис.грн	тис.грн	тис.грн	тис.грн	тис.грн
Розробка проектно-кошторисної документації	56 421,4	9 242,6	44 179,8	1 242,6	193,8	1 562,5
Придбання обладнання, матеріалів	695 863,4	113 992,7	544 883,9	15 325,0	2 390,7	19 271,2
Монтажні роботи	169 264,1	27 727,9	132 539,3	3 727,7	581,5	4 687,6
Пуско-налагоджувальні роботи	18 807,1	3 080,9	14 726,6	414,2	64,6	520,8
Всього витрати	940 356,0	154 044,1	736 329,6	20 709,5	3 230,6	26 042,2

4.1.2. Оцінка економічного ефекту

Економічний ефект проекту визначається за рахунок зменшення споживання теплової енергії у будівлях, що буде викликане виконаними заходами глибокої термомодернізації будівель.

У таблиці 4.1.2.1 наведені дані розрахунку обсягів економії енергоресурсів, що очікується від впровадження проекту.

Таблиця 4.1.2.1. Розрахунок обсягів економії енергоресурсів, що очікується від впровадження проекту

№	Найменування	Од. вим.	Всього	Управління охорони здоров'я	Департамент освіти	Управління культури і мистецтва	Управління соціального захисту	Адміністративні будівлі
	<i>Вихідні дані</i>							
1	Кількість установ	шт.	289	19	243	15	2	10
2	Кількість будівель	шт.	339	43	265	16	4	11
3	Площа опалювальна	тис.м ²	955	185	719	21	4	26
4	Споживання теплової енергії (річне)	Гкал	149 558	24 038	116 583	4 347	790	3 800
6	Теплове навантаження	Гкал/год	74,29	12,42	57,25	2,25	0,41	1,96
7	Очікуєма частка зниження споживання тепла	%	67	67	67	66	65	66
8	Тариф на опалення	грн/Гкал	720	720	720	720	720	720
	<i>Економічний ефект</i>							
9	Споживання теплової енергії (річне)	Гкал	149 558	24 038	116 583	4 347	790	3 800
10	Зниження споживання теплової енергії	Гкал	100 106	16 106	78 110	2 869	513	2 508
11	Споживання теплової енергії після виконання проекту	Гкал	49 451	7 933	38 472	1 478	276	1 292
12	Економія теплової енергії	Гкал	100 106	16 106	78 110	2 869	513	2 508
13	Економія газу	тис.м ³	16 027	2 578	12 505	459	82	402

Для попередньої оцінки ефективності проекту визначається період простої окупності енергоефективного проекту. Це найбільш простий метод оцінки проекту, при котрому розраховується період часу, протягом якого вигоди від проекту будуть рівними витратам на проект. Період повернення грошей (T_0) виражається наступним чином:

$$T_0 = \text{капітальні витрати} / \text{економія}$$

Дані розрахунків економічної ефективності проекту та визначення періоду простої окупності наведені у **таблиці 4.1.2.2.**

Таблиця 4.1.2.2. Розрахунок економічного ефекту, що очікується від впровадження проекту

№	Найменування	Од. вим.	Всього	Управління охорони здоров'я	Департамент освіти	Управління культури і мистецтва	Управління соціального захисту	Адміністративні будівлі
	<i>Прибуткова частина</i>							
1	Економія теплової енергії	Гкал	100 106	16 106	78 110	2 869	513	2 508
2	Тариф на теплову енергію	грн/Гкал	720	720	720	720	720	720
3	Прибуток від економії	тис.грн	72 076,6	11 596,0	56 239,5	2 065,8	369,6	1 805,7
	<i>Видаткова частина</i>							
4	Капітальні витрати	тис.грн	940 356	154 044	736 330	20 709	3 231	26 042
	<i>Ефективність</i>							
6	Економічний ефект (річний)	тис.грн	72 076,6	11 596,0	56 239,5	2 065,8	369,6	1 805,7
	<i>Попередній (спрощений) розрахунок</i>							
7	Термін простої окупності	рік	13,0	13,3	13,1	10,0	8,7	14,4

4.2. Фінансовий аналіз проекту ІП-5.2

Фінансовий аналіз та модель реалізації проекту мають ціль продемонструвати фінансовий вплив запропонованого інвестиційного проекту, виявити всі пов'язані з ним експлуатаційні зміни, виявити всі відмінності порівняно до ситуації без реалізації проекту.

В проведенні фінансового аналізу виконавець приймає припущення виходячи із базової ситуації по основним макроекономічним показникам (рівень інфляції, обмінні курси, ставка амортизації, зростання заробітної плати, та ін.).

Строк життя проекту становить 20 років.

Зріст цін на паливо приймається згідно прогнозу, що викладено в підрозділі 1.4..

Фінансування проекту ІП-5.2 передбачається реалізувати за рахунок залучення позикових коштів. Виконавцем проекту передбачається нова компанія "Запорізьке енергетичне агентство", у подальшому ЗЕА.

4.2.1. Аналіз фінансових показників проекту ІП-5.2

Методика розрахунку фінансових показників проекту базується на концепції часової вартості грошей і заснована на наступних принципах:

- Оцінка ефективності використання капіталу, що інвестується виробляється шляхом порівняння грошового потоку, який формується в процесі реалізації інвестиційного проекту і початкової інвестиції
- Грошовий потік та капітал, що інвестується, приводяться до року початку реалізації проекту.
- Процес дисконтування грошових потоків розробляється по ставках дисконту, які визначаються особливостями інвестиційних проектів.
- У розрахунках враховується ріст тарифів на природний газ, електричну й теплову енергію на основі прогнозного сценарію, розробленого енергосервісною компанією "Екологічні Системи".

Ефективність інвестицій визначається по роках розрахункового періоду за наступними показниками:

- Чистий інтегральний дисконтований дохід (NPV);
- Дисконтований строк окупності (DPP);
- Внутрішня норма рентабельності (IRR).

Інвестиції вважаються ефективними, якщо грошовий потік проекту достатній для повернення початкової суми капітальних вкладень і забезпечення необхідної віддачі на вкладений капітал. Для розрахунку показників обчислюється бар'єрна ставка (коефіцієнт дисконтування), що враховує ризик проекту. Коефіцієнт дисконтування для даного проекту приймається в розмірі 7%. У **таблиці 4.2.1.1.** наведені вихідні дані для розрахунків.

Таблиця 4.2.1.1. Вихідні дані для розрахунків

№	Показник	Од. вим.	Значення
1	Дата початку проекту		2017
2	Період дії проекту	рік	20
3	Капітальні витрати	тис.грн	940 356
4	Обсяги економії тепла	Гкал	100 106
5	К дисконтування		7%
6	Сума кредиту	тис.грн	940 356
7	Період повернення кредиту	рік	17
8	Відсотки по кредиту	%	5
9	Відстрочка платежів по кредиту	рік	3

Результати розрахунків наведені у таблицях:

У таблиці 4.2.1.3 наведено звіт про рух грошових коштів.

У таблиці 4.2.1.4 наведені витрати на розрахунки по кредиту.

У таблиці 4.2.1.5 наведено розрахунок показників ефективності.

У таблиці 4.2.1.6 зведені дані розрахунків фінансових показників.

На рисунку 4.2.1.1 приведено графік NPV.

На рисунку 4.2.1.2 приведено динаміку розрахунків за кредитом.

Таблиця 4.2.1.2. Основні фінансові показники проекту ІП-5.2

№	Найменування	Позначення	Од. вим.	Значення
1	Капітальні вкладення	Ск	тис.грн	940 356
2	Строк життя проекту	Тр	років	20
3	Коефіцієнт дисконтування	Кд	%	7%
4	Позикові кошти	Сп	тис.грн	0
5	Чистий дисконтований дохід	NPV	тис.грн	959 007
6	Дисконтований строк окупності	DPP	років	9,6
7	Внутрішня норма рентабельності	IRR		16,4%

Висновки за даними розрахунків показників проекту наступні:

- Чистий дисконтований дохід має позитивне значення ($NPV > 0$);
- Внутрішня норма рентабельності більше ставки дисконтування ($IRR > Кд$),
- проект вважається привабливим для інвестування.

Таблиця 4.2.1.3. Звіт про рух грошових коштів

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
Рядок		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	сума	
Споживання																							
Споживання "до"	Гкал	155 389	155 389	155 389	155 389	155 389	155 389	155 389	155 389	155 389	155 389	155 389	155 389	155 389	155 389	155 389	155 389	155 389	155 389	155 389	155 389	155 389	3 107 779
Споживання "після"	Гкал	155 389	55 283	55 283	55 283	55 283	55 283	55 283	55 283	55 283	55 283	55 283	55 283	55 283	55 283	55 283	55 283	55 283	55 283	55 283	55 283	55 283	1 205 759
Економія	Гкал	0	100 106	100 106	100 106	100 106	100 106	100 106	100 106	100 106	100 106	100 106	100 106	100 106	100 106	100 106	100 106	100 106	100 106	100 106	100 106	100 106	1 902 021
Вартість																							
Базова лінія	т.грн	190 714	195 749	205 532	215 814	226 595	237 928	249 814	262 293	275 396	289 159	303 610	318 784	334 716	351 444	369 008	387 459	406 832	427 173	448 532	470 959	6 167 510	
Після реалізації	т.грн	190 714	69 641	73 122	76 780	80 615	84 647	88 876	93 316	97 977	102 874	108 015	113 414	119 082	125 033	131 282	137 846	144 738	151 975	159 574	167 553	2 317 074	
Економія	т.грн	0	126 107	132 410	139 034	145 979	153 280	160 938	168 977	177 418	186 285	195 595	205 371	215 634	226 411	237 727	249 613	262 094	275 198	288 958	303 406	3 850 436	
Повернення кредиту	т.грн	-47 018	-47 018	-47 018	-110 828	-107 469	-104 111	-100 752	-97 394	-94 036	-90 677	-87 319	-83 960	-80 602	-77 244	-73 885	-70 527	-67 168	0			-1 387 025	
Залишок після витрат	т.грн	-47 018	79 090	85 392	28 206	38 510	49 170	60 185	71 583	83 383	95 608	108 276	121 410	135 032	149 168	163 841	179 086	194 925	275 198	288 958	303 406	2 463 411	
Розподіл економії																							
Повернення кредиту	т.грн	47 018	47 018	47 018	110 828	107 469	104 111	100 752	97 394	94 036	90 677	87 319	83 960	80 602	77 244	73 885	70 527	67 168	0	0	0	1 387 025	
Доходи компанії	т.грн	0	47 454	51 235	16 924	23 106	29 502	36 111	42 950	50 030	57 365	64 966	72 846	81 019	89 501	98 305	107 452	116 955	165 119	173 375	182 044	1 506 257	
Доходи власника	т.грн	0	31 636	34 157	11 282	15 404	19 668	24 074	28 633	33 353	38 243	43 311	48 564	54 013	59 667	65 537	71 634	77 970	110 079	115 583	121 362	1 004 171	
Додатково розрахунки за кредит	т.грн	47 018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47 018	

ЕСЗ. 031.125.01.04.05

Муниципальный энергетичний план Запоріжжя
Енергосервісна компанія "Екологічні Системи"

Лист

Таблиця 4.2.1.4. Витрати на розрахунки по кредиту

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Рядок		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	сума	
Сума кредиту	т.грн	940 356																		940 356
Погашення основної суми заборгованості	т.грн	0	0	0	67 168	67 168	67 168	67 168	67 168	67 168	67 168	67 168	67 168	67 168	67 168	67 168	67 168	67 168	67 168	940 356
Заборгованість по кредиту	т.грн	940 356	940 356	940 356	873 188	806 019	738 851	671 683	604 515	537 346	470 178	403 010	335 841	268 673	201 505	134 337	67 168	0	0	
Відсотки по кредиту	т.грн	47 018	47 018	47 018	43 659	40 301	36 943	33 584	30 226	26 867	23 509	20 150	16 792	13 434	10 075	6 717	3 358	0	446 669	
Всього платежі	т.грн	47 018	47 018	47 018	110 828	107 469	104 111	100 752	97 394	94 036	90 677	87 319	83 960	80 602	77 244	73 885	70 527	67 168	1 387 025	

Таблиця 4.2.1.5. Розрахунок показників ефективності

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Рядок		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	сума
Доходи від економії	т.грн		126 107	132 410	139 034	145 979	153 280	160 938	168 977	177 418	186 285	195 595	205 371	215 634	226 411	237 727	249 613	262 094	275 198	288 958	303 406	3 850 436
Капітальні витрати	т.грн	-940 356																				-940 356
Грошові потоки проекту	т.грн	-940 356	126 107	132 410	139 034	145 979	153 280	160 938	168 977	177 418	186 285	195 595	205 371	215 634	226 411	237 727	249 613	262 094	275 198	288 958	303 406	2 910 080
Загальний дохід проекту (PV)	т.грн	-940 356	-814 249	-681 839	-542 805	-396 826	-243 545	-82 608	86 370	263 788	450 073	645 668	851 039	1 066 673	1 293 084	1 530 811	1 780 424	2 042 517	2 317 716	2 606 674	2 910 080	2 910 080
Коефіцієнт дисконтування		1,00	0,93	0,87	0,82	0,76	0,71	0,67	0,62	0,58	0,54	0,51	0,48	0,44	0,41	0,39	0,36	0,34	0,32	0,30	0,28	
Дисконтований грошовий потік	т.грн	-940 356	117 857	115 652	113 493	111 367	109 287	107 239	105 230	103 259	101 327	99 431	97 570	95 744	93 953	92 194	90 471	88 780	87 121	85 492	83 894	959 007
Чистий дисконтований дохід (NPV)	т.грн	-940 356	-822 499	-706 847	-593 354	-481 987	-372 700	-265 460	-160 230	-56 971	44 356	143 787	241 357	337 101	431 054	523 248	613 719	702 499	789 620	875 112	959 007	959 007
Дисконтований термін окупності (DPP)	рік										9,6											9,6

Таблиця 4.2.1.6. Зведені дані розрахунків фінансових показників

№	Найменування	Позначення	Од. вим.	Значення
1	Чистий дисконтований дохід	NPV	тис.грн	959 006,7
2	Дисконтований строк окупності	DPP	років	9,6
3	Внутрішня норма рентабельності	IRR		16,4%

Рисунок 4.2.1.1 Графік NPV

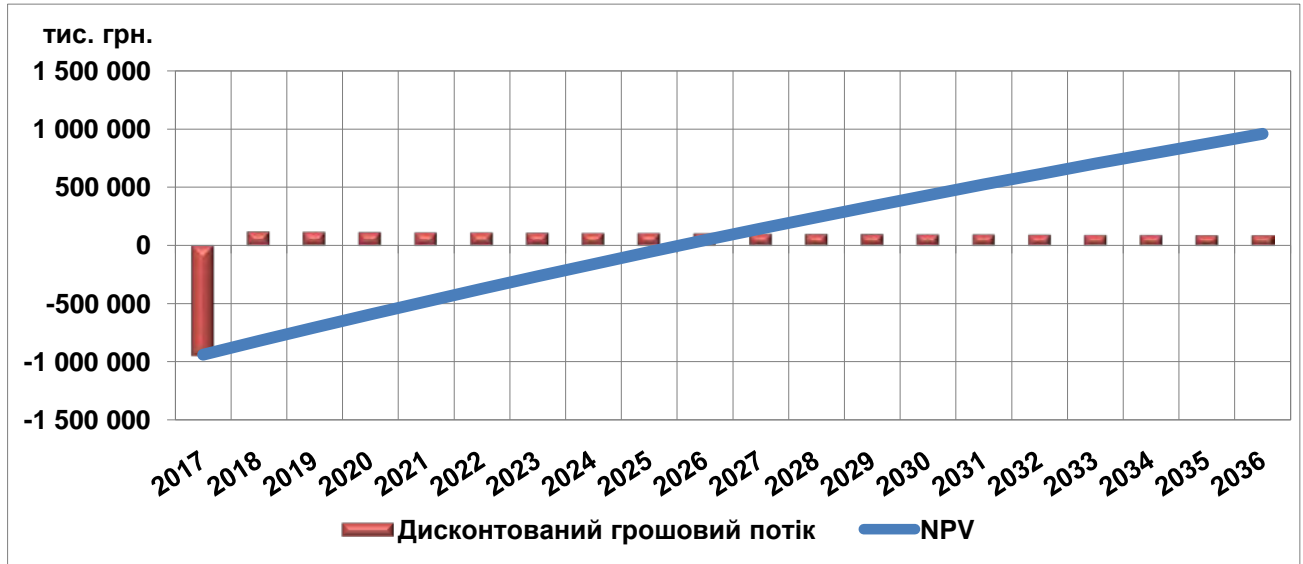


Рисунок 4.2.1.2. Динаміка розрахунків за кредитом

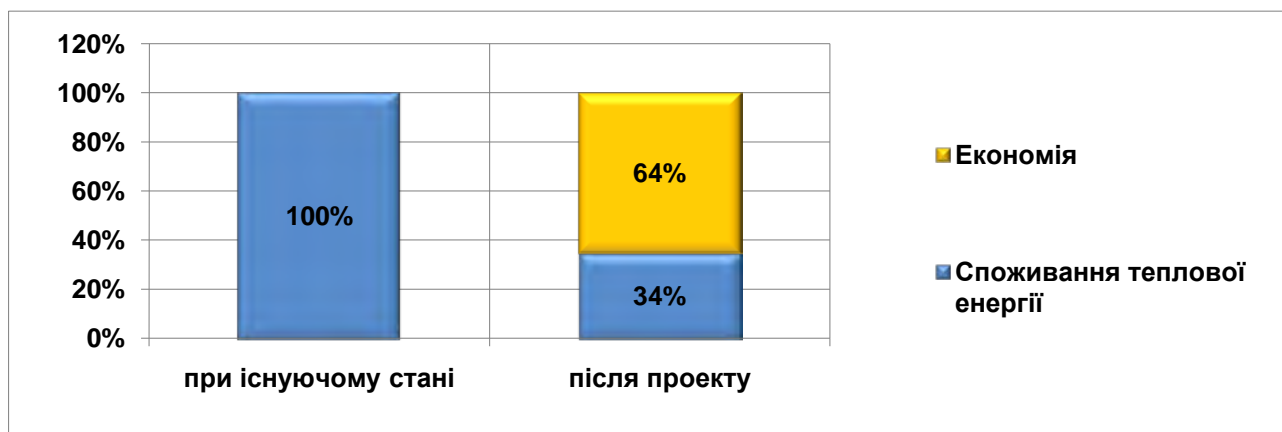


4.2.2. Схема фінансування проекту ІП-5.2

Загальні характеристики схеми фінансування, що пропонується для реалізації проекту, наведені в підрозділі 3.2.2.

Діаграма на **рисунку 4.2.2.2.** ілюструє структуру споживання теплової енергії «до» та «після» реалізації проекту та відображає частку економії, що досягається за рахунок модернізації.

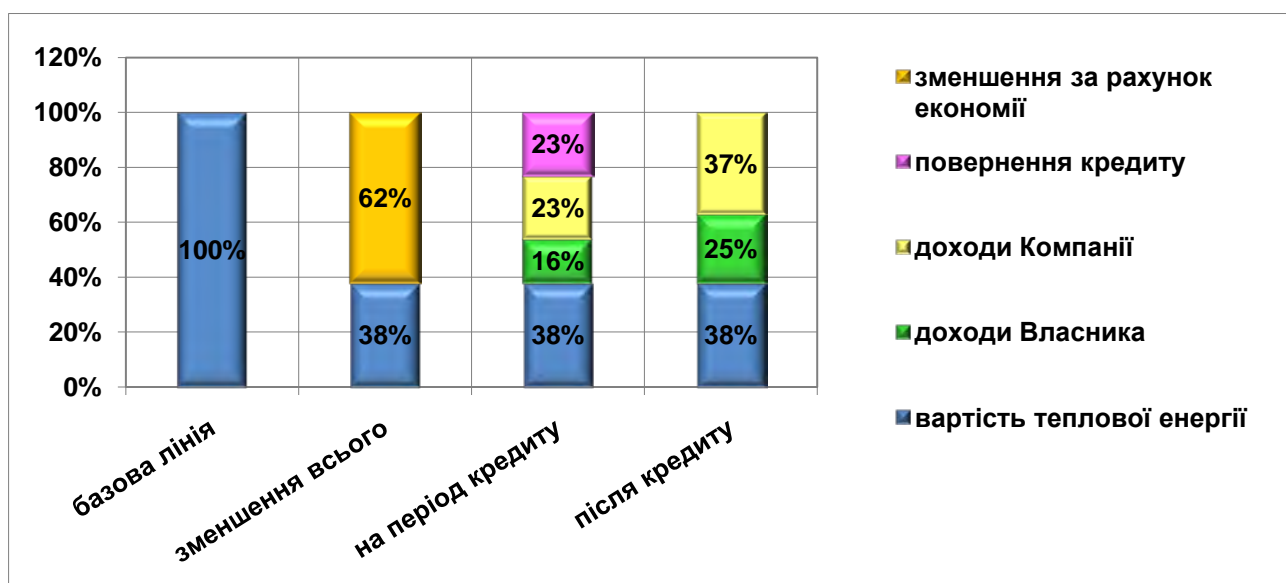
Рисунок 4.2.2.2. Споживання теплової енергії «до» та «після» реалізації проекту



Згідно з прийнятими до розрахунків показниками реалізації проекту, такими як, значення економії, умови залучення кредитів, у таблиці "Звіт про рух грошових коштів" наведені дані про грошові потоки, що будуть отримані від економії теплової енергії, направлені на погашення кредиту.

Також в таблиці наведені грошові потоки доходів виконавця і власника, що розподіляться згідно прийнятих правил розподілу доходу між виконавцем і розпорядником коштів. Діаграма на **рисунку 4.2.2.3.** схематично ілюструє структуру вартості теплової енергії і структуру розподілу отриманої економії на період дії кредитної угоди та після завершення дії кредитної угоди.

Рисунок 4.2.2.3. Структура вартості теплової енергії і розподілу економії



Графік, що ілюструє динаміку повернення кредиту у порівнянні з отриманням економії наведено на **рисунку 4.2.2.4**. Для аналізу на рисунку наведено графік чистого доходу, як різниці між економією і витратами. Застосування умов кредитування з відстрочкою платежів дозволяє накопити кошти на перших етапах проекту і забезпечити отримання прибутків від економії практично на весь період життя проекту.

На **рисунку 4.2.2.5** наведено графік, що ілюструє загальну динаміку руху грошових коштів у відповідності з таблицею "Рух грошових коштів". На рисунку область графіку "економія" відображається як складова з 3 частин, на які вона розподіляється. Для аналізу на рисунку наведено наступні дані про вартість:

- базова лінія, вартість теплопостачання при існуючому стані, що буде без проведення модернізації,
- після реалізації, вартість теплопостачання, що стане після проведення модернізації,
- повернення кредиту, кошти, що направлені на розрахунки по кредиту,
- доходи компанії, доходи, що залишаються у керуючій компанії,
- доходи власника, доходи, що залишаються у власника об'єктів.

Рисунок 4.2.2.4. Графік балансу доходів та витрат

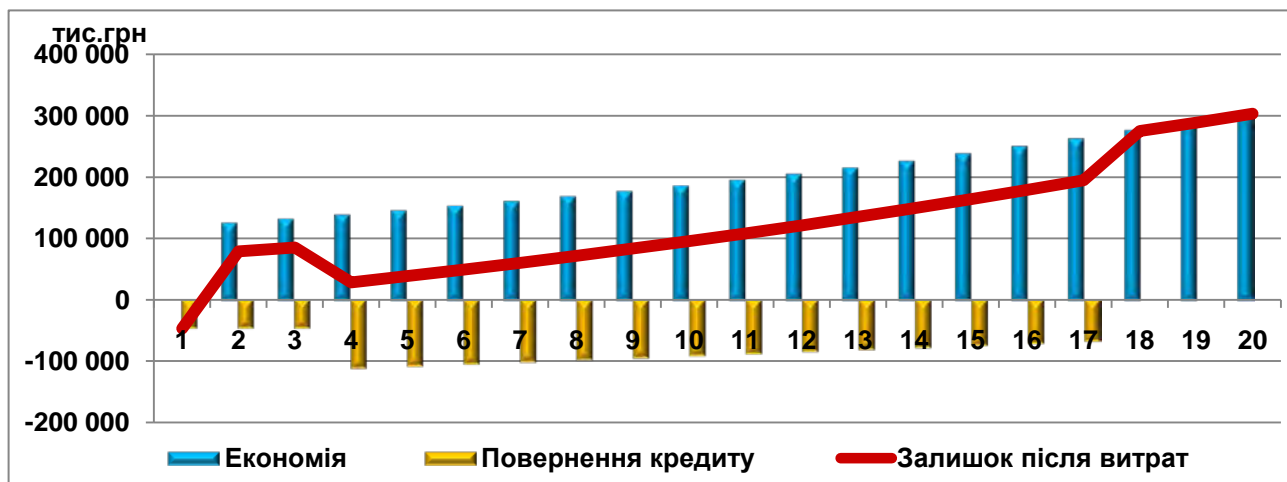
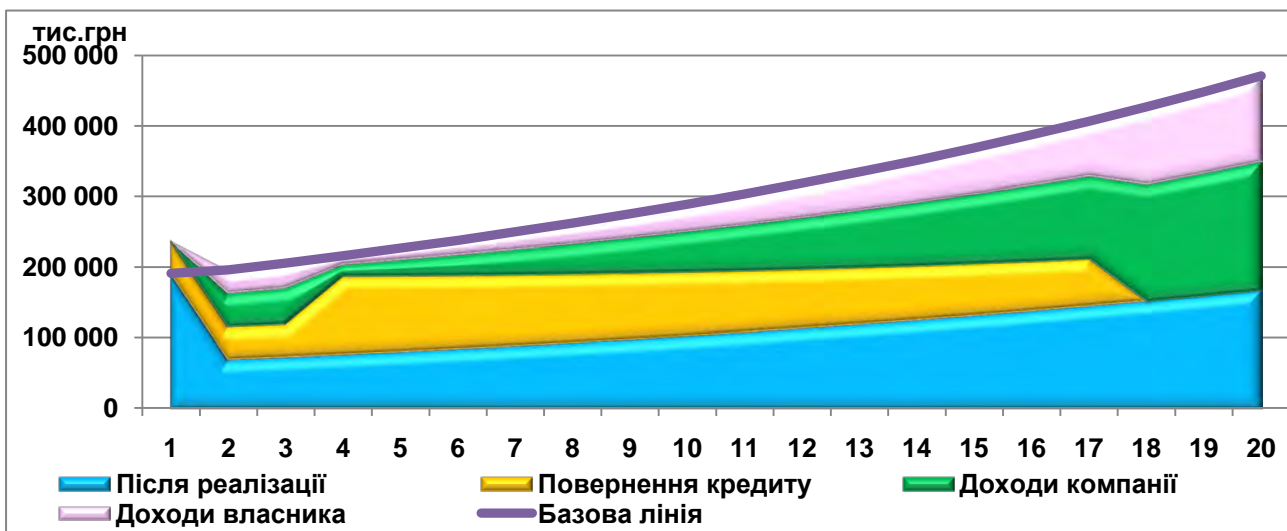


Рисунок 4.2.2.5. Динаміка руху грошових коштів



5. Аналіз ризиків проекту

5.1. Структура і управління ризиками.

Основні ризики стисло викладені нижче, однак не можуть бути перераховані або оцінені всі потенційні ризики, у тому числі економічні, політичні та інші, а також ті, що наразі невідомі, або ті, які наразі здаються несуттєвими.

Технічні ризики

До технічних ризиків відносяться порушення графіка будівельних робіт, перевищення встановленого рівня витрат на етапах розробки проекту і будівництва, недостатньо ефективного здійснення робіт і збільшення експлуатаційних витрат понад очікуваного рівня.

Найбільш серйозний ризик у зв'язку з проектами підвищення енергетичної ефективності на фазі експлуатації полягає в отриманні меншої економії в порівнянні з очікуваним рівнем. Це призводить до того, що у цього проекту буде більший термін окупності, ніж це передбачалося. В свою чергу це призведе до того, що коефіцієнт обслуговування боргу - показник, який відповідає за спроможність позичальника вчасно та повністю розрахуватись за кредитним зобов'язанням, знизиться. Залежно від умов кредитних угод, ув'язнених з позичальником, нижчий коефіцієнт обслуговування боргу може змусити кредиторів відкликати надані позики. При відкликанні позики позичальник повинен виплатити усю непогашену частину позики, замість оплати згідно раніше обумовленої схеми.

Законодавчі ризики

Система законодавства в Україні зазнає постійних змін. Розвиток законодавства йде швидкими темпами, але не завжди збігається з тенденціями розвитку ринку, що приводить до виникнення непослідовності і протиріч і, зрештою, створює ризики, відсутні при досконалішій та стабільнішій системі законодавства європейських країн. До числа ризиків, властивих українській системі законодавства, можна віднести наявність невідповідностей і протиріч між законами, Указами Президента України і нормативно-правовими актами Уряду і відомств; відсутність або суперечливість інструкцій судових або адміністративних органів при тлумаченні норм права тощо.

Законодавча база України дуже неефективна в сфері енергетичних проектів та енергозбереження. Багато інструментів, у т.ч. фінансових, в умовах України не працюють (схеми ЕСКО, револьверні фонди, тощо). Причиною є відсутність законодавчих умов, або недосконалість законодавчої бази.

Регуляторні ризики

Ризик прогнозних рівнів цін на енергоносії.

На сьогоднішній момент затвердження тарифів на електричну енергію знаходиться під жорстким регуляторним наглядом з боку НКРЕ. Ризики, пов'язані з державним регулюванням, полягають у тому, що процес формування тарифів є непрозорий, не має чітких методик і, отже, непередбачуваний і загроза для потенційних інвесторів по втручанню держави та прийняття економічно недоцільних тарифів ще дуже велика.

Ризик, що відноситься до цін на енергоносії є найбільш значним ризиком для енергоефективних проектів. Нижчі в порівнянні з рівнем, що очікувався, ціни на енергоносії підірвуть прибуткову частину проекту підвищення енергетичної ефективності, оскільки вона заснована на грошовій вартості економії енергії. Уряд України субсидує ціни на енергоносії для певних груп споживачів (населення), що створює для банків або інвесторів невизначеність на період дії проектів.

Ризики, що відносяться до умов роботи над проектом.

Економічні, регулюючі або правові і політичні чинники в сукупності складають умови, в яких здійснюється розробка, будівництво і експлуатація проектів підвищення енергетичної ефективності. Такі ризики або підконтрольні уряду країни або в цілому не підконтрольні нікому.

Інфляційний ризик. Як високі, так низькі темпи інфляції можуть створювати фінансові ризики для енергетичних проектів з огляду на те, що витрати здійснюють, як правило, на початковому етапі, а дохід починають отримувати на наступних стадіях реалізації проекту. В період будівництва за проектом вищі темпи інфляції в порівнянні з тими, що очікувалися, можуть викликати збільшення витрат за проектом, що можливо зумовить необхідність додаткових капітальних зобов'язань з боку позичальників або кредиторів. На етапі експлуатації і функціонування нижчі темпи інфляції здатні привести до зменшення економії витрат за проектом, що призведе до збільшення терміну його окупності.

Валютні ризики. Проект фінансується за рахунок кредитів міжнародних фінансово-кредитних організацій. Позичальники повинні погашати такі капітальні зобов'язання коштами в іноземній валюті, але доходи від діяльності вони отримують в українській валюті. Існує ризик, що обмінний курс може змінюватися протягом періоду реалізації проекту не таким чином, яким був прогнозований. Зріст обмінного курсу може призвести до неможливості позичальника своєчасно та в повному обсязі розрахуватись за кредитом, наданим в іноземній валюті. У своїй історії українська валюта вже знала, як періоди різких обвалів, так і періоди нічим не спровокованого зміцнення.

Дозвільні ризики. Дозвільні ризики пов'язані з розробкою проекту. Такі ризики, відносяться до отримання санкцій, дозволів і інших узгоджень, необхідних для остаточного оформлення фінансування.

Кредитні ризики

Кредитні операції пов'язані з потенційними ризиками, які необхідно враховувати при прийнятті рішення про видачу кредиту. Підприємства комунальної власності характеризуються негнучкою тарифною політикою, низькою прозорістю фінансових потоків житлово-комунального господарства й міста в цілому, можливою відсутністю в потенційних позичальників кредитної історії, що заважає оцінці ризиків надання кредитів.

Також, можливі низькі показники платоспроможності і внутрішньої ліквідності, труднощі забезпечення ефективного використання коштів, у зв'язку із чим імовірні наступні види кредитних ризиків:

- **Ризик непогашення кредиту.** Існує ймовірність невиконання позичальником умов кредитного договору: повного й своєчасного повернення основної суми боргу, а також виплати відсотків і комісійних. Потрібні додаткові заходи з боку держави та міста по блокуванню цієї групи ризиків.
- **Ризик прострочення платежів.** Існує ймовірність затримки повернення кредиту й несвоєчасної виплати відсотків. Ризик прострочення платежів може трансформуватися в ризик непогашення.
- **Ризик забезпечення кредиту.** Розглядається при настанні ризику непогашення кредиту й проявляється в недостатності гарантій або доходу, отриманого від реалізації наданого банку забезпечення кредиту, для повного задоволення боргових вимог банку до позичальника.

Кредитні ризики більші, якщо замовниками проектів є малі та погано капіталізовані компанії з короткою кредитною історією. Малі енергетичні компанії, які тільки починають бізнес, малі міста як замовники проектів енергоефективності мають досить високі кредитні ризики.

Найбільші ризики енергетичних проектів є у зменшенні фактичних доходів ніж у порівнянні з проектними рівнями. Низький коефіцієнт обслуговування боргу може спонукати кредитора відізнати позику.

Кредитори також віддають перевагу перевіреним технічним рішенням, які на підставі комерційно перевірених прецедентів знижують ризики проектів та документально підтверджують обсяги економії або зниження втрат енергоресурсів.

Політичні ризики

Уряд країни, де здійснюється проект, може надати гарантії політичного ризику. Такі гарантії включають гарантований викуп проекту у разі його експропріації, припинення платежів у разі відмови від реалізації проекту, причиною якої були дії уряду. Але в Україні такі гарантії отримати нереально. Тому замовниками проекту може бути оформлене страхування політичних ризиків в таких багатосторонніх організаціях, як Багатостороннє агентство інвестиційних гарантій, таких двосторонніх установах, як Американська корпорація по приватних інвестиціях за кордоном, експортно-кредитних установах і приватних страхових компаніях.

Управління ризиками

Традиційні механізми управління ризиками включають створення гарантій повернення боргу, контракти «під ключ», страхування ризиків, створення страхових фондів та інше.

До нетрадиційних механізмів відносяться державні гарантії, спеціальні страхові і резервні фонди.

Одним з варіантів управління валютними ризиками є валютне страхування з боку експортно-кредитних установ або багатосторонніх банків розвитку. Тому що гарантії держави в цьому випадку даремні.

Одним із способів зведення до мінімуму ризиків, що відноситься до цін на енергоносії, для кредиторів є вибір таких джерел позикового фінансування, які пристосовані до умов ризику цієї країни. Проектам, запропонованим для умов, що характеризуються більшою мірою ризику, можливо, доведеться отримувати позикове фінансування у таких кредиторів, як багатосторонні банки розвитку (МБР) та інші міжнародні фінансово-кредитні організації.

Для зведення до мінімуму законодавчих ризиків для проекту за участю іноземних партнерів потрібно дуже ретельно розписати механізм, за яким такі партнери могли б на законних підставах здійснювати і експлуатувати проект, спрямований на підвищення енергетичної ефективності, і отримувати дохід від його реалізації. В такому випадку можуть бути потрібні додаткові узгодження від центральних і місцевих органів державної влади.

5.2. Аналіз чутливості проекту

Для урахування факторів невизначеності і ризиків проекту проведено аналіз чутливості основних показників ефективності проекту **ІП-5.1** до варіацій тих параметрів, значення котрих по чинникам, що не контролюються на даному етапі проектування, можуть змінюватися або не можуть бути визначені достатньо надійно.

Оцінюється коливання значень основних економічних показників проекту **ІП-5.1** по термомодернізації пілотних будівель, у т.ч.:

- дисконтований строк окупності (DPP);
- внутрішня норма рентабельності (IRR);
- коефіцієнт чистого дисконтованого доходу (NPVQ).

Аналіз чутливості проведений на основі розрахунку залежності економічних показників проекту (DPP, IRR, NPVQ) від зміни параметрів проекту в діапазоні $\pm 30\%$ з кроком 10%.

Розглянуто вплив від зміни наступних параметрів проекту:

- вартість капітальних вкладень;
- економія теплової енергії.

Дані розрахунків чутливості наведені в таблицях нижче. **На рисунках 5.2.1, 5.2.2 та 5.2.3** наведені графіки, на яких демонструється залежність DPP, IRR та NPVQ від змін розглянутих параметрів проекту.

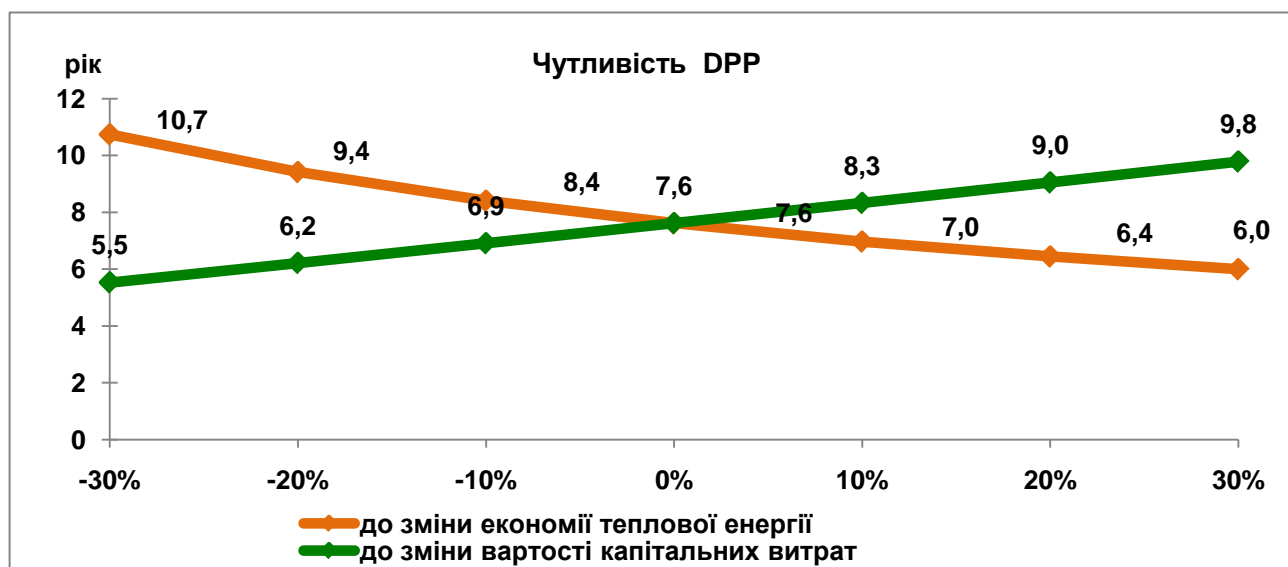
Таблиця 5.2.1. Дані розрахунків чутливості показників проекту до зміни вартості капітальних витрат

Діапазон змін	Капітальні витрати	DPP (рік)	NPVQ	IRR
%	тис.грн	рік		%
-30	28 165	5,5	2,7	29
-20	32 188	6,2	2,2	26
-10	36 212	6,9	1,8	23
0	40 235	7,6	1,6	21
10	44 259	8,3	1,3	19
20	48 282	9,0	1,1	18
30	52 306	9,8	1,0	16

Таблиця 5.2.2. Дані розрахунків чутливості показників проекту до зміни економії теплової енергії

Діапазон змін	Економія теплової енергії	DPP (рік)	NPVQ	IRR
%	тис.грн	рік		%
-30	4 174	10,7	0,8	15
-20	4 770	9,4	1,0	17
-10	5 367	8,4	1,3	19
0	5 963	7,6	1,6	21
10	6 559	7,0	1,8	23
20	7 156	6,4	2,1	25
30	7 752	6,0	2,3	27

Рисунок 5.2.1. Чутливість дисконтованого строку окупності (DPP) до зміни параметрів проекту



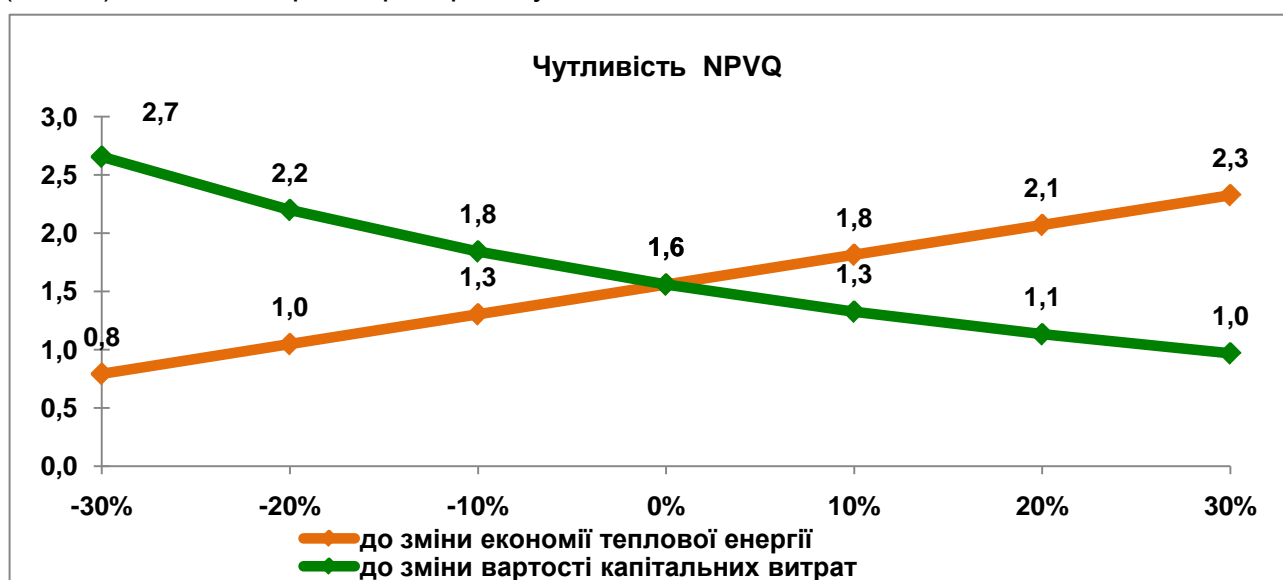
Значення дисконтованого строку окупності (DPP) прямо пропорційно залежить від зміни капітальних вкладень. У випадку збільшення вартості капітальних витрат, які необхідні для впровадження проекту ІП-5.1, дисконтований строк окупності збільшиться, що негативно відобразиться на економічній привабливості проекту. В свою чергу, зниження вартості капітальних витрат, які необхідні для впровадження проекту ІП-5.1, позитивно відобразиться на економічній привабливості проекту.

Зміна вартості капітальних вкладень в діапазоні $\pm 30\%$ призведе до зміни дисконтованого строку окупності в межах від 5,5 до 9,8 років. Така зміна знаходиться в межах допустимих значень, тобто не є критичною для економічної привабливості проекту **ІП-5.1**.

Значення дисконтованого строку окупності (DPP) обернено пропорційно залежить від зміни обсягу економії теплової енергії. У випадку збільшення обсягу економії теплової енергії від впровадження **ІП-5.1**, дисконтований строк окупності зменшиться, що позитивно відобразить на економічній привабливості проекту. В свою чергу, зниження обсягу економії теплової енергії негативно відобразить на економічній привабливості проекту.

Зменшення обсягу економії теплової енергії на 20% і більше призведе до відсутності економічної привабливості проекту **ІП-5.1** для інвестування.

Рисунок 5.2.2. Чутливість коефіцієнта чистого дисконтованого доходу (NPVQ) до зміни параметрів проекту



Значення коефіцієнту чистого дисконтованого доходу (NPVQ) прямо пропорційно залежить від зміни обсягу економії теплової енергії. У випадку збільшення обсягу економії теплової енергії від впровадження проекту **ІП-5.1**, коефіцієнт чистого дисконтованого доходу збільшиться, що позитивно відобразить на економічній привабливості проекту. В свою чергу, зниження обсягу економії теплової енергії негативно відобразить на економічній привабливості проекту.

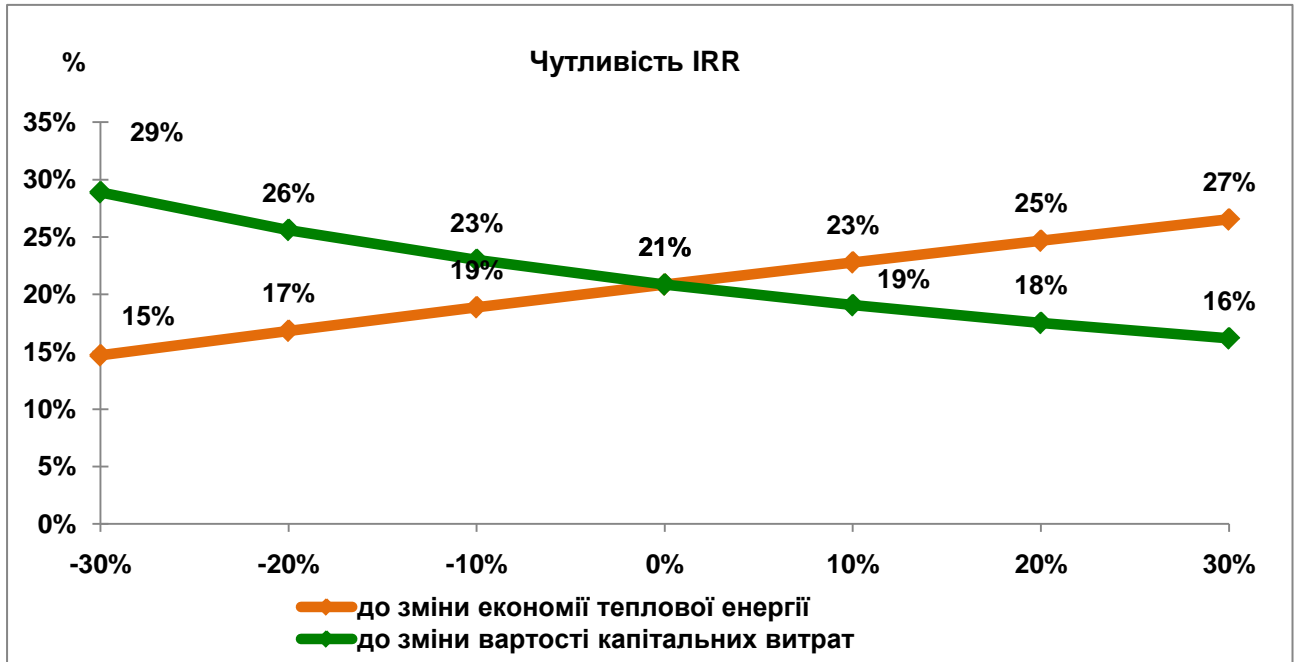
Зменшення обсягу економії теплової енергії на понад 20% поставить проект **ІП-5.1** у ряд інвестиційних проектів з низьким рівнем конкурентоздатності.

Значення коефіцієнту чистого дисконтованого доходу (NPVQ) обернено пропорційно залежить від зміни капітальних вкладень. У випадку збільшення вартості капітальних витрат, які необхідні для впровадження проекту **ІП-5.1**, коефіцієнт чистого дисконтованого доходу зменшиться, що негативно відобразить на економічній привабливості проекту. В свою чергу, зниження вартості капітальних витрат, які необ-

хідні для впровадження проекту, позитивно відобразатиметься на економічній привабливості проекту.

Зміна вартості капітальних вкладень в діапазоні $\pm 30\%$ призведе до зміни значення коефіцієнту чистого дисконтованого доходу в межах від 1 до 2,7, що не критично впливатиме на конкурентоздатність проекту **ІП-5.1** на ряду з іншими.

Рисунок 5.2.3. Чутливість внутрішньої норми рентабельності (IRR) до зміни параметрів проекту



Значення внутрішньої норми рентабельності (IRR) прямо пропорційно залежить від зміни обсягу економії теплової енергії. У випадку збільшення обсягу економії теплової енергії від впровадження проекту, внутрішня норма рентабельності збільшиться, що позитивно відобразатиметься на економічній привабливості проекту **ІП-5.1**. В свою чергу, зниження обсягу економії теплової енергії негативно відобразатиметься на економічній привабливості проекту.

Зміна обсягу економії теплової енергії в діапазоні $\pm 30\%$ призведе до зміни значення внутрішньої норми рентабельності в межах від 15% до 27%, що не є критичним для економічної привабливості проекту **ІП-5.1**.

Значення внутрішньої норми рентабельності (IRR) обернено пропорційно залежить від зміни капітальних вкладень. У випадку збільшення вартості капітальних витрат, які необхідні для впровадження проекту за внутрішня норма рентабельності зменшиться, що негативно відобразатиметься на економічній привабливості проекту. В свою чергу, зниження вартості капітальних витрат, які необхідні для впровадження проекту **ІП-5.1**, позитивно відобразатиметься на економічній привабливості проекту.

Зміна вартості капітальних вкладень в діапазоні $\pm 30\%$ призведе до зміни значення внутрішньої норми рентабельності в межах від 16% до 29%, що характеризує проект **ІП-5.1** як стійкий до коливання вартості капітальних вкладень в заданих межах.

6. Екологічна ефективність проекту

6.1. Оцінка зниження викидів парникових газів

Впровадження енергоефективних заходів в бюджетних будівлях призведе до зниження споживання теплової енергії. Зниження споживання енергоресурсів у споживачів сприяє непрямому (опосередкованому) зменшенню викидів парникових газів в місцевій системі тепlopостачання.

Непряме зменшення викидів CO₂ шляхом економії тепла у споживачів розраховується за наступними **формулами 6.1 та 6.2:**

$$\text{Зменшена подача енергії} = \frac{1 \text{ кВт} \cdot \text{год} \text{ зекономленого тепла}}{(\text{1-показник втрат в мережі}) \cdot \text{показник ефективності генерації}} \quad (6.1)$$

$$\text{Зменшення викидів} = \text{Зменшена подача енергії палива} \cdot \text{коефіцієнт викидів} \quad (6.2)$$

Вихідні дані для розрахунків обсягів зменшення викидів наведені в **таблиці 6.1.1.**

Таблиця 6.1.1. Вихідні дані для розрахунку

№ з/п	Найменування	Одиниці вимірювання	Значення
1	Середній показник ефективності генерації теплової енергії по підприємству	%	92,5%
2	Середні втрати в теплових мережах по підприємству	%	16,4%
3	Вид палива, що використовується для виробництва теплової енергії		Природний газ
4	Коефіцієнт розрахунку викидів CO ₂ при спалюванні природного газу*	тонн/МВт·год	0,202

* – стандартні коефіцієнти викидів при спаленні викопного палива наведені в Посібниках Міжурядової групи експертів зі зміни клімату (МГЕЗК, 2006 рік).

Розрахункові показники економії енергії та пов'язаного з цим зменшення обсягу викидів CO₂ емісії від впровадження енергоефективних заходів наведені в **таблиці 6.1.2.**

Таблиця 6.1.2. Зменшення викидів CO₂ за рахунок економії теплової енергії

№ з/п	Найменування	Одиниці вимірювання	ІП-5.1	ІП-5.2	ІП-5, всього
1	Річний відпуск теплової енергії на опалення житлових будинків	Гкал	9 256	149 558	158 814
2	Економія теплової енергії у споживачів	Гкал	5 963	100 106	106 069
		МВт·год/рік	6 935	116 424	123 359
3	Зменшена подача енергії палива	МВт·год/рік	8 968	150 554	159 522
4	Зменшення викидів CO₂	тонн/рік	1 812	30 412	32 224

6.2. Оцінка обсягів додаткового безповоротного фінансування за рахунок вуглецевого інвестора

При реалізації проекту виникає можливість софінансування за рахунок вуглецевого інвестора. Реалізація проекту дозволить зменшити споживання газу й скоротити викиди двоокису вуглецю. За рахунок продажу квот на викиди парникових газів можна отримати грошові кошти для компенсації витрат на реалізацію проекту.

Вартість від продажу річних квот на викиди залежить від зменшення викидів CO₂ і ціни ОСВ на європейському вуглецевому ринку. Очікуваний дохід від продажу квот розраховується як добуток вартості від продажу річних квот на викиди та періоду дії проекту, за винятком витрат на розробку PIN, PDD.

На **рисунку 6.2.1** приведено тенденція зниження цін ОСВ в період 2010 – 2012 рр. У розрахунках прийнято, що усереднена вартість ОСВ на європейському вуглецевому ринку в 2013 році буде становити 3,3 доларів за тону.

Рисунок 6.2.1. Ціна ОСВ на європейському вуглецевому ринку в період 2010 – 2012 рр.



Джерело: www.ier.com.ua/files/Projects/2011/1_Biomass/26.10.2012_presentations/Kramar_Biomass_RU.pdf

Розрахунковим періодом для оцінки обсягів додаткового інвестування прийнятий період перших десяти років експлуатації об'єктів, до 2023 р. включно.

Також, у розрахунках прийнято, що проектні витрати на розробку PIN, PDD, менеджмент супроводу та інші витрати до початку фактичного фінансування складуть 50 000 доларів. Дані про потенціал додаткового фінансування наведено в **таблиці 6.2.1**.

Таблиця 6.2.1. Оцінка додаткового фінансування проекту за рахунок «зелених інвестицій»

№ з/п	Найменування	Одиниці вимірювання	ІП-5.1	ІП-5.2	ІП-5, всього
1	Зменшення викидів CO ₂	тонн/рік	1 812	30 412	32 224
2	Ціна ОСВ на європейському вуглецевому ринку	дол.США/тонн	3,3	3,3	3,3
3	Курс долара	грн/дол.США	8,0	8,0	8,0
4	Вартість від продажу річних квот на викиди (п.1*п.2)	дол.США	5 949	99 878	105 827
5	Розрахунковий період	років	10	10	10
6	Витрати на розробку PIN, PDD	дол.США	50 000	50 000	100 000
7	Очікуваний дохід від продажу квот (п.4*п.5-п.6)	дол.США	9 494	948 778	958 272
		тис.грн	76	7 590	7 666

При реалізації проекту в повному обсязі очікується зменшення споживання теплової енергії на 106 069 Гкал за рік, що може принести 7 666 тис. грн додаткового фінансування за період дії проекту.

7. Оцінка соціального та екологічного ефектів

Соціальний вплив

Успішна реалізація проекту буде мати позитивний вплив на соціальний стан міста:

- **зниження витрат бюджету на оплату послуг тепlopостачання.** Впровадження заходів по модернізації бюджетних будівель дозволить знизити споживання теплової енергії до 65%, що приведе до зменшення витрат на оплату за тепlopостачання.
- **забезпечення нормативних комфортних умов в опалювальних приміщеннях.** Утеплення огорожувальних конструкцій будівлі та встановлення індивідуального теплового пункту на вводах в будівлях зменшить теплові втрати будівель, а ,отже, підвищить рівень комфорту в приміщеннях. Заміна існуючих вікон на металопластикові покращить звукоізоляцію. Систему вентиляції також буде модернізовано, це призведе до покращення якості повітря в приміщеннях, його циркуляції.
- **збільшення терміну експлуатації будівель.** за рахунок встановлення сучасних вікон і дверей, облицювання стін будівлі термоізолюючим матеріалом, утеплення підвалу та даху. Також, архітектурне оздоблення покращить зовнішній вигляд будівель, зробить його більш сучасним. Модернізація інженерних систем будівель бюджетної сфери зменшить кількість аварій, які часто трапляються через моральний та фізичний знос.

Важливе значення має те, що все встановлене обладнання є повністю безпечним та надійним. А термомодернізація будівель саме бюджетної сфери підвищить зацікавленість населення в енергозбереженні.

Підсумовуючи, можна стверджувати, що успішне впровадження проекту принесе користь громаді міста Запоріжжя.

Екологічний вплив

Впровадження проекту матиме позитивний вплив на екологію міста. Термомодернізація будівель бюджетної сфери зменшить теплові втрати , а отже зменшить теплове навантаження навколишнього середовища. Також зменшиться кількість використання паливно – енергетичних ресурсів. Це призведе до зниження викидів CO₂ ,NO_x, сажі та інших шкідливих продуктів горіння.

Всі матеріали (обладнання), що рекомендовані для застосування при реалізації проекту є екологічним та безпечним. Також, вони є пожежо- і вибухобезпечні.

8. Впровадження проекту

8.1. Організація впровадження

Реалізація інвестиційного проекту починається з моменту відкриття кредитної лінії обраною фінансовою установою (банком). Зобов'язання щодо організації впровадження проекту бере на себе установа, яка залучає кредитні кошти, в даному випадку «Запорізьке Енергетичне Агентство». Проект реалізується у чотири етапи:

- розроблення робочого проекту термомодернізації бюджетних будівель;
- закупка обладнання та матеріалів згідно робочого проекту;
- виконання робіт з термомодернізації;
- здача в експлуатацію.

На **першому етапі** здійснюється виконання проектних робіт по термомодернізації будівель зазначених в ТЕО починаючи з технічного завдання на проектування. Виконується вибір постачальників матеріалів та обладнання, надходять комерційні пропозиції виробників, формуються замовлені специфікації, складається кошторисна документація.

На **другому етапі** здійснюється придбання фасадних систем, енергоефективних вікон, рекуператорів, енергозберігаючих світильників та допоміжного обладнання і матеріалів необхідного для модернізації системи теплоспоживання.

На **третьому етапі** здійснюється термомодернізація у т.ч.: комплексна модернізація систем теплоспоживання, вентиляції та освітлення, заміна вікон на енергоефективні, утеплення зовнішніх огорожувальних конструкцій (стін, перекриття даху, перекриття підвалу) і встановлення приладів комерційного обліку та регулювання теплової енергії (якщо вони відсутні).

На **четвертому етапі** виконуються налагоджувальні роботи із запуску системи теплоспоживання та системи комерційного обліку та регулювання теплової енергії, випробування, здача об'єктів в експлуатацію.

План-графік виконання робіт з реалізації інвестиційного проекту наведено в **таблиці 8.1.1**. Інвестиційний план, що включає склад і зміст основних етапів робіт, вартість капвкладень, наведено в **таблиці 8.1.2**. Мережевий графік виконання етапів робіт з реалізації інвестиційного проекту, наведено , на **рисунку 8.1.1**.

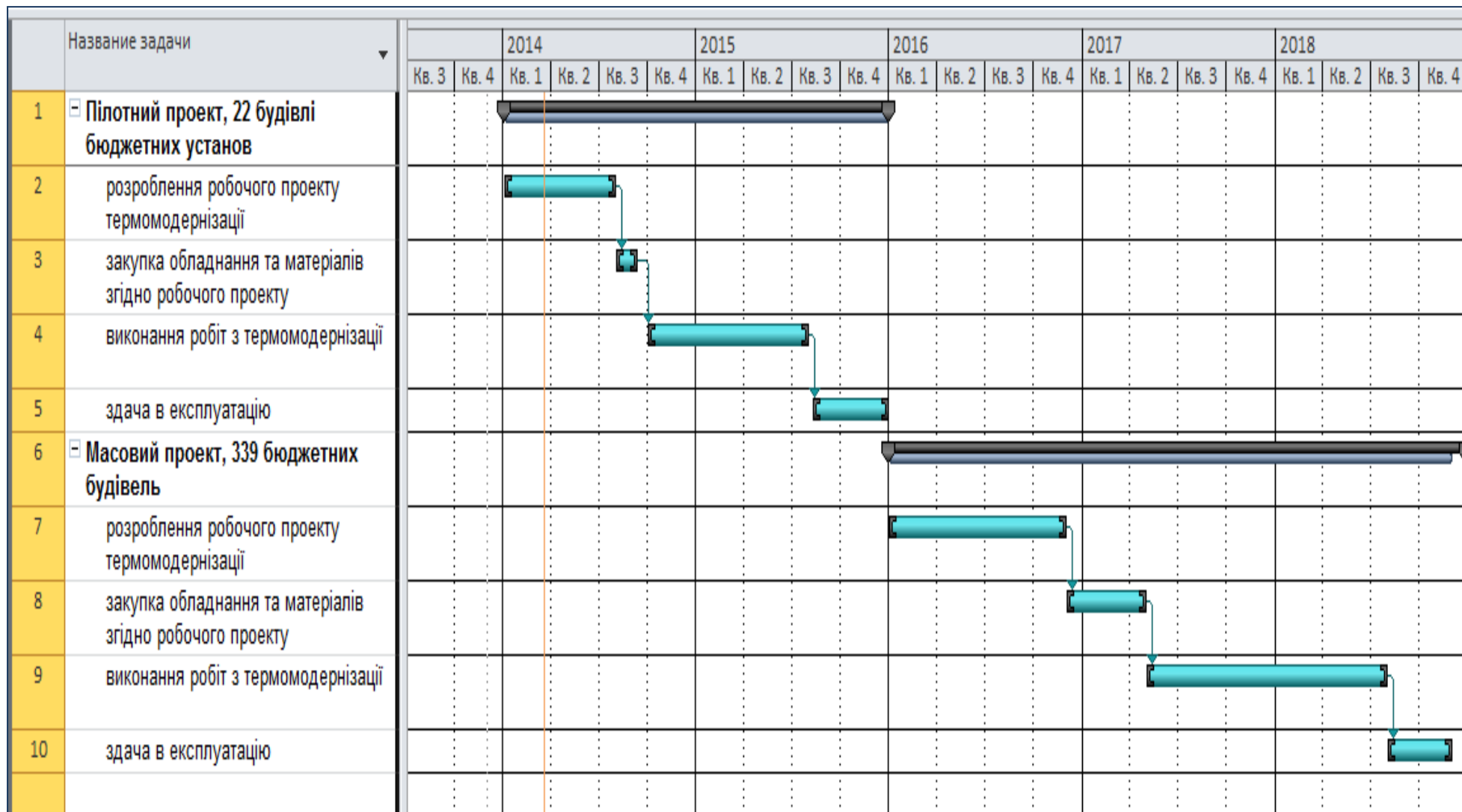
Таблиця 8.1.1. План-графік реалізації інвестиційного проекту

Проект	Обсяг впровадження	2014	2015	2016	2017	2018
Інвестиційний проект «термомодернізація бюджетних будівель»						
Пілотний проект, 22 будівлі бюджетних установ	22 об'єктів	3	19			
15 будівель управління охорони здоров'я	15 об'єктів	1	14			
2 будівлі департаменту освіти	2 об'єкти	1	1			
5 будівель управління соціального захисту	5 об'єктів	1	4			
Масовий проект, 339 будівлі бюджетних установ	339 об'єктів			99	101	139
43 будівлі управління охорони здоров'я	43 об'єкти			16	27	
265 будівель департаменту освіти	265 об'єктів			74	60	131
4 будівлі управління соціального захисту	4 об'єкти			4		
16 будівель управління культури та мистецтв	16 об'єктів				8	8
11 адміністративних будівель	11 об'єктів			5	6	

Таблиця 8.1.2. Фінансовий план реалізації інвестиційного проекту

Проект	Обсяг фінансування (тис. грн)	2014	2015	2016	2017	2018
Інвестиційний проект «термомодернізація бюджетних будівель»	980 592	5 254	34 981	290 138	293 355	356 863
Пілотний проект, 22 будівлі бюджетних установ	40 235	5 254	34 981			
15 будівель управління охорони здоров'я	31 396	2 512	28 884			
2 будівлі департаменту освіти	3 045	1 583	1 462			
5 будівель управління соціального захисту	5 794	1 159	4 635			
Масовий проект, 339 будівлі бюджетних установ	940 357			290 138	293 355	356 863
43 будівлі управління охорони здоров'я	154 044			57 319	96 725	
265 будівель департаменту освіти	736 330			216 568	173 254	346 508
4 будівлі управління соціального захисту	3 231			3 231		
16 будівель управління культури та мистецтв	20 710				10 355	10 355
11 адміністративних будівель	26 042			13 021	13 021	

Рисунок 8.1.1. Мережевий графік виконання етапів робіт з реалізації інвестиційного проекту



8.2. Моніторинг виконання

Після завершення робіт із реалізації проектного напрямку або окремого проекту необхідно виконувати кількісну та якісну оцінку досягнутих результатів. Оцінка виконується шляхом порівняння даних по об'єктах до і після виконання проекту. Оцінка управління та виконання ведеться на основі таких показників ефективності:

- Досягнення попередньо заявлених якісних цілей та задач проекту
- Досягнення попередньо заявлених кількісних цілей та задач проекту
- Створення умов для повторного застосування
- Вплив проекту на інші сектори, що пов'язані з теплозабезпеченням будівель
- Ефективність управління проектами

Перелік пропонованих процедур моніторингу наведено в **таблиці 8.2.1**. Періодичність моніторингу може становити місяць, квартал, рік.

Таблиця 8.2.1. Перелік пропонованих процедур моніторингу та виконавців

Найменування процедури моніторингу	Виконавець
Контроль даних енергоспоживання за звітний період на добовому інтервалі, порівняння з лімітами, нормативами. Для будівель бюджетної сфери.	Відповідальна особа у закладі Відповідальна особа у відомчому управлінні Відповідальна особа у відділі енергоменеджменту та ЗЕА
Контроль досягнення показників ефективності (зниження споживання енергоресурсів, підвищення якості послуг теплозабезпечення) на місячному інтервалі	Відповідальна особа у відомчому управлінні Відповідальна особа у відділі енергоменеджменту та ЗЕА
Контроль досягнення фінансових показників ефективності (дотримання графіка повернення запозичених коштів)) на місячному інтервалі	Відповідальна особа у відомчому управлінні Відповідальна особа у відділі енергоменеджменту та ЗЕА