



# Проект Плану дій сталого енергетичного розвитку м. Запоріжжя



2021 - 2030



<b>Вступне слово</b>		
<b>1</b>	<b>Вихідний стан міста та його розвиток</b>	<b>5</b>
1.1	Загальна інформація про місто	6
1.2	Загальний паливно-енергетичний баланс міста	6
1.3	Розвиток вихідного стану (базова лінія)	9
1.4	SWOT - Аналіз шести базових інфраструктур – системи тепlopостачання, зовнішнього освітлення, водopостачання та водовідведення, транспорту, житлових та бюджетних будівель	14
1.5	Обмежувальні умови для реалізації проєктів по підвищенню енергоефективності	14
1.6	Фінансові рамки міста	16
<b>2</b>	<b>Основні цілі ПДСЕР</b>	<b>17</b>
2.1	Основні цілі сталого енергетичного розвитку міста	18
2.2	Очікувані результати від реалізації ПДСЕР	22
<b>3</b>	<b>Інвестиційні проєкти</b>	<b>25</b>
<b>4</b>	<b>Паливно-енергетичні, вартісні, інвестиційні та кліматичні баланси</b>	<b>33</b>
4.1	Паливно-енергетичні баланси	35
4.2	Вартісні баланси	40
4.3	Інвестиційні баланси	42
4.4	Кліматичні баланси	42
<b>5</b>	<b>Фінансування ПДСЕР</b>	<b>45</b>
5.1	Обсяги інвестицій, які потрібні для реалізації ПДСЕР	46
5.2	Схеми фінансування	47
5.3	Фінансовий план	48
<b>6</b>	<b>Організація виконання ПДСЕР</b>	<b>49</b>
6.1	Організаційний план	50
6.2	Моніторинг виконання	52
6.3	Комунікаційна стратегія	53
<b>Додатки</b>		
Додаток 1.	Базовий огляд міста	55
Додаток 2.	Реєстр інвестиційних проєктів за період 2021-2030 рр.	75

### **Додатки (окремі книги)**

Звіт про енергетичні аудити з рекомендаціями (ЧЕФ «Оптіменерго»)

Звіт «Уніфікація спільних параметрів (припущень) національного (модель "TIMES-Україна") та муніципального моделювання»

29 листопада 2013 року місто Запоріжжя офіційно приєдналося до Угоди Мерів – великого проекту Європейської комісії. Через півроку, у червні 2014 року, рішенням міськради був прийнятий Муніципальний енергетичний план до 2030 року. Таким чином, у Запоріжжі вперше було сформовано енергетичну політику міста та почалося виконання загальноєвропейського Плану 20-20-20.

У липні 2014 року, одночасно з розробкою «Плану сталого енергетичного розвитку Запоріжжя на період 2016-2020 років» (далі – ПДСЕР), Запоріжжя почало розробку Проекту ПДСЕР Запоріжжя на період 2021-2030 років з метою формування довгострокової кліматичної політики міста. Ця робота виконується енергосервісною компанією “Екологічні Системи” завдяки фінансовій підтримки USAID, у рамках проекту «Муніципальна енергетична реформа у Україні». Проект ПДСЕР м. Запоріжжя на період 2021-2030 рр. являється продовженням ПДСЕР м. Запоріжжя на період 2016-2020 рр.

Основні цілі та паливно-енергетичні баланси Проекту ПДСЕР м. Запоріжжя на період 2021-2030 рр. враховують показники економії паливно-енергетичних ресурсів та зниження обсягів викидів CO<sub>2</sub> від впровадження енергоефективних проектів, представлених у ПДСЕР м. Запоріжжя на період 2016-2020 рр.. Реєстр інвестиційних проектів (додаток 3) включає проекти що реалізуються у період 2021-2030 рр.

## РОЗДІЛ 1

# Вихідний стан Запоріжжя та його розвиток





### 1.1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО МІСТО

Місто Запоріжжя є одним з найбільших адміністративних, індустріальних і культурних центрів півдня України, яке розташоване на її головній водотранспортній магістралі - р. Дніпро, у місці її перетинання транспортно-комунікаційними коридорами, що з'єднують південь України з центром Росії, Донбас із Криворіжжям і Закарпаттям.

Площа міста в існуючих адміністративних межах становить 33 099,0 га. Територія міста поділяється на 7 адміністративних районів: Олександрівський, Заводський, Комунарський, Дніпровський, Вознесенівський, Хортицький, Шевченківський. Станом на 01.01.2013 чисельність наявного населення в м. Запоріжжі складала 768,9 тис. осіб.

### 1.2. ЗАГАЛЬНИЙ ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНИЙ БАЛАНС ЗАПОРІЖЖЯ

Основними видами паливно-енергетичних ресурсів для різних потреб міста являються природний газ та електроенергія.

Серед кінцевих споживачів ПЕР виділяють наступні групи:

- Будівлі житлового фонду;
- Будівлі бюджетної сфери;
- Вуличне освітлення;
- Транспорт;
- Промисловість;
- Інші будівлі;
- Комунальні підприємства (споживання електроенергії КП «Водоканал» та Концерном «МТМ»)

Детальний аналіз споживання ПЕР кожного сектора міста приведено в додатку «Базовий огляд».

Загальний паливно-енергетичний баланс міста (далі - ПЕБ) Запоріжжя за 2012 р. приведено в таблицях 1.2.1 –1.2.3 та на рисунку 1.2.1.

Загальний обсяг паливно-енергетичних ресурсів спожитих в 2012 році становить **17 685,7 ГВт год.**

В загальній структурі споживання ПЕР містом в 2012 р. **сектор «Промисловість»** є найбільшим енергоємним сектором, займає **60 %**.

За останні 10 років обсяги споживання ПЕР в секторі промисловості знизилися майже в 2 рази (електрична енергія з 7 499 ГВт-год до 4 696 ГВт-год, газ з 1 329 млн м<sup>3</sup> до 630 млн м<sup>3</sup>), що, в основному, пояснюється спадом промислового виробництва.

Наступним енергоємним сектором після промисловості є **будівлі житлового фонду**, що в загальній структурі споживання ПЕР міста, складають **25 %** відносно 2012 року.

Основне споживання ПЕР в житлових будинках припадає на опалення та становить 70%. Більша частина (52%) будинків побудована в період 1950-1970 роки за часів Радянського союзу, що характеризуються значними втратами тепла через огорожувальні конструкції та потребують значної кількості тепла для обігріву приміщень. За даними енергетичних аудитів, питоме споживання ПЕР на опалення у житлових будівлях Запоріжжя становить 140 – 180 кВт·год/м<sup>2</sup> в рік, що значно більше в порівнянні з середніми європейськими нормами та нормами ДБН.

Споживання ПЕР **системою транспорту** в загальному балансі міста становить 9 %, без врахування сектору промисловості доля споживання ПЕР транспортом міста складає 20 %.

**Будівлі бюджетної сфери** займають в загальному ПЕБ – 2%. Основна частка (75 %) ПЕР в бюджетній сфері споживається на потреби опалення.

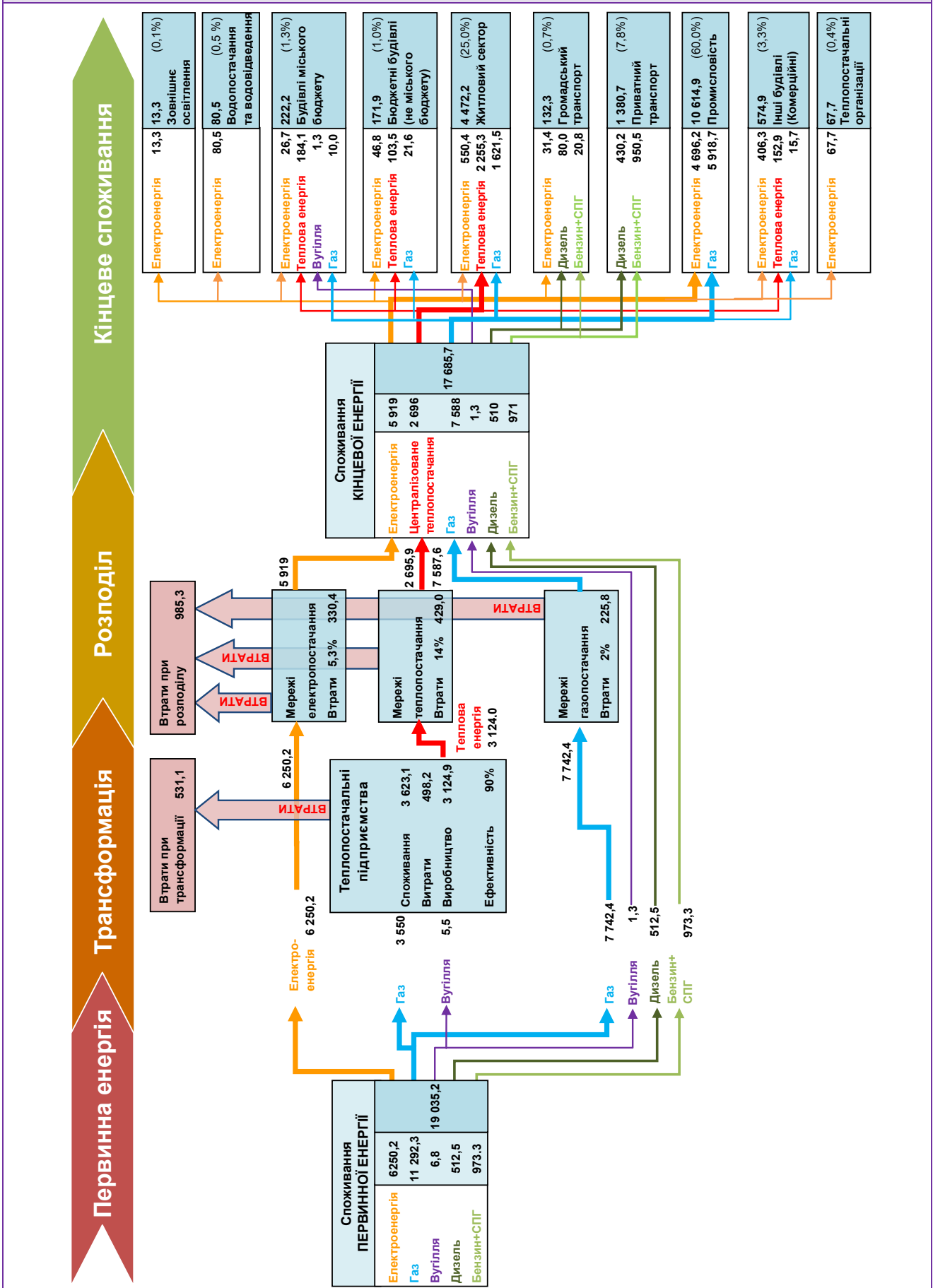
До категорії «**Інші будівлі**» входять комерційні споживачі різних форм власності. В загальному балансі споживання ПЕР категорія «Інші будівлі» займає близько 3% в 2012 році, а без врахування потреб промисловості – 8%

Споживання електричної енергії на потреби **вуличного освітлення** в 2012 р. становить 13,3 ГВт год. В загальному балансі споживання ПЕР по місту, система вуличного освітлення займає менше 1 %.

В загальному балансі споживання ПЕР містом, **сектори «Система централізованого водопостачання» та «Система централізованого тепlopостачання»** відображають обсяг спожитої електричної енергії на потреби водопостачання і водовідведення та транспортування теплоносія в системі централізованого тепlopостачання та становлять менше 1%.



Рисунок 1.2.1. Зведений паливно – енергетичний баланс м. Запоріжжя за 2012 р., ГВт·год





Таблиця 1.2.1. Споживання енергетичних ресурсів в 2012 р.

Категорія	Вид енергоносія					
	Електро-енергія	Теплова енергія	Природний газ	Вугілля	Бензин, СПГ	Дизель
	ГВт·год	тис. Гкал	млн м <sup>3</sup>	тонн	тонн	тонн
Будівлі бюджетної сфери	73,5	247,4	3,4	0,2		
<i>Будівлі міського бюджету</i>	26,7	158,3	1,1	0,2		
<i>Бюджетні будівлі (не міського бюджету)</i>	46,8	89,0	2,3			
Інші будівлі	406,3	131,4	1,7			
Будівлі житлового фонду	550,4	1 939,2	172,7			
Зовнішнє освітлення	13,3					
Промислові підприємства	4 696,2		630,3			
Транспорт	31,4				78 612,3	42 876,0
<i>Громадський транспорт (міської власності)</i>	31,4				161,7	192,3
<i>Громадський транспорт (приватної власності)</i>					1 438,4	6 529,8
<i>Приватний транспорт</i>					77 012,2	36 153,9
КП «Водоканал»	80,5					
Теплопостачальні організації	67,7					
<b>Загалом</b>	<b>5 919,4</b>	<b>2 318,0</b>	<b>808,0</b>	<b>0,2</b>	<b>78 612,3</b>	<b>42 876,0</b>

Таблиця 1.2.2. Споживання енергетичних ресурсів в 2012 р., ГВт·год

Категорія	Вид енергоносія						Всього
	Електро-енергія	Теплова енергія	Природний газ	Вугілля	Бензин, СПГ	Дизель	
Будівлі бюджетної сфери	73,5	287,7	31,6	1,3			<b>394,1</b>
<i>Будівлі міського бюджету</i>	26,7	184,1	10,0	1,3			<b>222,2</b>
<i>Бюджетні будівлі (не міського бюджету)</i>	46,8	103,5	21,6	0,0			<b>171,9</b>
Інші будівлі	406,3	152,9	15,7				<b>574,9</b>
Будівлі житлового фонду	550,4	2 255,3	1 621,5				<b>4 427,2</b>
Зовнішнє освітлення	13,3						<b>13,3</b>
Промислові підприємства	4 696,2		5 918,7				<b>10 614,9</b>
Транспорт	31,4				899,5	510,2	<b>1 513,0</b>
<i>Громадський транспорт (міської власності)</i>	31,4				2,0	2,3	<b>35,7</b>
<i>Громадський транспорт (приватної власності)</i>					18,8	77,7	<b>96,5</b>
<i>Приватний транспорт</i>					950,5	430,2	<b>1 380,7</b>
КП «Водоканал»	80,5						<b>80,5</b>
Теплопостачальні організації	67,7						<b>67,7</b>
<b>Загалом</b>	<b>5 919,4</b>	<b>2 695,9</b>	<b>7 587,6</b>	<b>1,3</b>	<b>899,5</b>	<b>510,2</b>	<b>17 685,7</b>

Таблиця 1.2.3. Викиди CO<sub>2</sub> в 2012 р., тис. тонн

Категорія	Вид енергоносія						Всього
	Електро-енергія	Теплова енергія	Природний газ	Вугілля	Бензин, СПГ	Дизель	
Будівлі бюджетної сфери	80,1	84,4	6,4	0,5			<b>171,3</b>
<i>Будівлі міського бюджету</i>	29,1	54,0	2,0	0,5			<b>85,6</b>
<i>Бюджетні будівлі (не міського бюджету)</i>	51,0	30,4	4,4				<b>85,7</b>
Інші будівлі	442,9	44,8	3,2				<b>490,9</b>
Будівлі житлового фонду	599,9	661,6	327,5				<b>1 589,1</b>
Зовнішнє освітлення	14,5						<b>14 537</b>
Промислові підприємства	5 118,8		1 195,6				<b>6 314,4</b>
Транспорт	34,3				240,3	136,2	<b>410,8</b>
<i>Громадський транспорт (міської власності)</i>					0,5	0,6	<b>35,4</b>
<i>Громадський транспорт (приватної власності)</i>					4,3	20,7	<b>25,0</b>
<i>Приватний транспорт</i>					235,5	114,9	<b>350,4</b>
КП "Водоканал"	87,8						<b>87,8</b>
Теплопостачальні організації	73,8						<b>73,8</b>
<b>Загалом</b>	<b>6 452,1</b>	<b>790,9</b>	<b>1 532,7</b>	<b>0,5</b>	<b>240,3</b>	<b>136,2</b>	<b>9 152,6</b>
Відповідний коефіцієнт викидів CO <sub>2</sub> в (тонн/CO <sub>2</sub> )	1,090	0,293	0,202	0,341	0,249/ 0,227	0,267	





### 1.3. РОЗВИТОК ВИХІДНОГО СТАНУ (БАЗОВА ЛІНІЯ)

Енергетичне планування в значній мірі опирається на прогнозні показники розвитку міста у період до 2030 року. Зміни у численності населення, попиту енергоносіїв, зміни у паливно-енергетичному балансі та вартості енергоносіїв є фундаментальними основами планування наступних періодів.

**Базова лінія** споживання ПЕР (базовий сценарій) відображає тенденцію розвитку (збільшення або зменшення) споживання паливно-енергетичних ресурсів від рівня **базового року**, залежної від потреб споживачів, змін чисельності населення, кількості споживачів та інших факторів.

**Базовий рік** служить вихідною точкою для оцінки результатів та наслідків реалізації проєктів, що дорівнює різниці між початковим (вихідним) станом і станом після завершення програм ПДСЕР.

**За базовий рік прийнято модель споживання 2012 року, який являється найбільш репрезентативним по відношенню до поточної економічної ситуації і для якого наявні надійні статистичні данні.**

Базове споживання ПЕР на потреби **опалення** приведені до параметрів кліматичного року згідно з ДСТУ – НБВ.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія» та відповідно до параметрів **нормативної температури внутрішнього повітря в приміщенні**.

Базове споживання електричної енергії на потреби **зовнішнього освітлення** міста розраховано відповідно до потужності ламп, підвищувальних коефіцієнтів на ПРА та тривалості роботи світильників.

У відповідності із методичними рекомендаціями для розробки ПДСЕР виконується вибір пріоритетних секторів, на основі яких складається базовий кадастр викидів CO<sub>2</sub> (далі –БКВ) та будується базова лінія.

#### Вибір пріоритетних секторів

Вибір основних секторів, які повинні бути захищені при складанні ПДСЕР міста, ґрунтується на оцінці вкладу сектору в загальне енергоспоживання і можливості міської влади впливати на управління об'єктами сектору.

В таблиці 1.3.1 наведені порівняльні дані щодо частки кожного сектору в загальному обсязі споживання енергоресурсів в місті.

Найменування	ГВт·год	%
<b>Ключові сектори</b>	<b>7 286,9</b>	<b>40,3%</b>
Будівлі міського бюджету	238,6	1,3%
Будівлі іншого (не міського) бюджетного підпорядкування	183,4	1,0%
Будівлі інші (комерційні)	591,1	3,3%
Будівлі житлового фонду	4 896,7	27,1%
Транспорт (муниципальний, громадський)	131,6	0,7%
Приватний транспорт	1 245,5	6,9%
<b>Додаткові сектори</b>	<b>10 776,8</b>	<b>59,7%</b>
Система централізованого водопостачання	80,5	0,4%
Система централізованого теплопостачання	67,7	0,4%
Зовнішнє освітлення	13,7	0,1%
Промислові підприємства	10 614,9	58,8%
<b>Загалом</b>	<b>18 063,8</b>	

**Рисунок 1.3.1. Частка кожного сектору в загальному обсязі споживання енергоресурсів**



Сумарні обсяги споживання енергоресурсів у ключових секторах складають 40%, у тому разі значну частку у групі складає сектор приватного транспорту. На **рисунку 1.3.1** показано взаємне порівняння вкладу кожного із секторів в загальне споживання. Найбільш вагомими секторами являються сектори будівель житлового фонду, приватного транспорту, комерційних будівель, але не по всім ваговим секторам є можливість впливу міської влади на зменшення споживання енергоресурсів.

У відповідності із методичними рекомендаціями по розробці ПДСЕР до загального складу секторів, що будуть складати БКВ, пропонується



включити наступні ключові і додаткові сектори, що приведені в **таблиці 1.3.2.**

№ з/п	Найменування сектору	Теплова енергія	Електроенергія	Природний газ	Моторне паливо
1.	Будівлі бюджетної сфери				
1.1.	- міського підпорядкування	+	+	+	
1.3.	- іншого (не міського) бюджетного підпорядкування	+	+	+	
2.	Будівлі житлового фонду	+	+	+	
3.	Інші споживачі	+	+	+	
4.	Зовнішнє освітлення		+		
5.	Система централізованого водопостачання (електроенергія)		+		
6.	Система централізованого тепlopостачання (електроенергія)		+		
7.	Транспорт				
7.1.	Громадський транспорт (міської власності)		+		+
7.2.	Громадський транспорт (приватної власності)		+		+
7.3.	Приватний транспорт		+		+
8.	Промисловість	-	-	-	

\* – увійшли сектори та види енергоресурсів, що позначені «+»

До пріоритетних секторів входять:

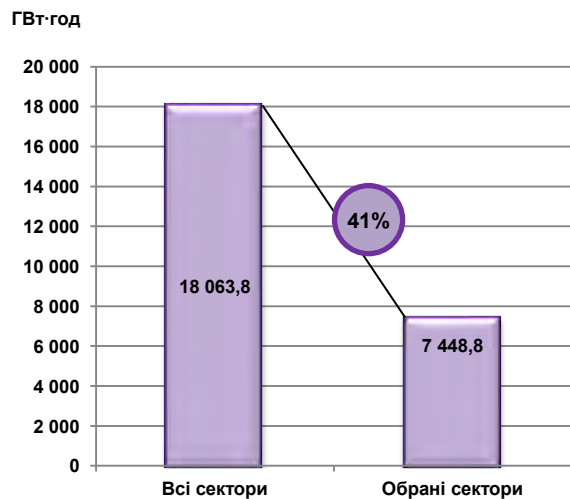
- **сектор «Установи бюджетної сфери»** – споживання природного газу, електричної та теплової енергії установами бюджетної сфери;
- **сектор «Житлові будівлі»** – споживання природного газу, електричної та теплової енергії житловими будівлями;
- **сектор «Інші споживачі»** – споживання природного газу, електричної та теплової енергії комерційними споживачами різних форм власності;
- **сектор «Зовнішнє освітлення»** – споживання електричної енергії на потреби зовнішнього освітлення міста;
- **сектор «Система централізованого водопостачання»** – споживання електричної енергії на потреби водопостачання та водовідведення;
- **сектор «Система централізованого тепlopостачання»** – споживання електричної енергії на потреби централізованого тепlopостачання;
- **сектор «Транспорт»** – споживання електричної енергії та моторного палива на потреби приватного та громадського транспорту.

Споживання енергоресурсів та викиди CO<sub>2</sub> за ключовими секторами, на основі яких основується базовий кадастр викидів та базова лінія приведено в **таблиці 1.3.3.**

№ з/п	Найменування	ГВт·год	ТИС. ТОНН CO <sub>2</sub>
1	Сектор «Будівлі бюджетної сфери»	422,0	179,2
2	Сектор «Житлові будівлі»	4 896,7	1 712,6
3	Сектор «Інші споживачі»	591,1	495,6
4	Сектор «Зовнішнє освітлення»	13,7	15,0
5	Сектор «Система централізованого водопостачання» (електроенергія)	80,5	87,8
6	Сектор «Система централізованого тепlopостачання» (електроенергія)	67,7	73,8
7	Сектор «Транспорт»	1 377,1	358,5
<b>Загалом</b>		<b>7 448,8</b>	<b>2 922,3</b>

Сумарні обсяги споживання енергоресурсів у обраних до складу ПДСЕР секторах складають 13% від загального споживання містом. Співвідношення обраних і всіх секторів відображено на **рисунку 1.3.2.**

**Рисунок 1.3.2.** Частка обраних секторів у загальному обсязі споживання енергоресурсів



Споживання ПЕР у базовому році становить 7 448,8 ГВт·год (викиди CO<sub>2</sub> – 2 922,3 тис. тонн).

Прогноз споживання ПЕР базується на факторах:

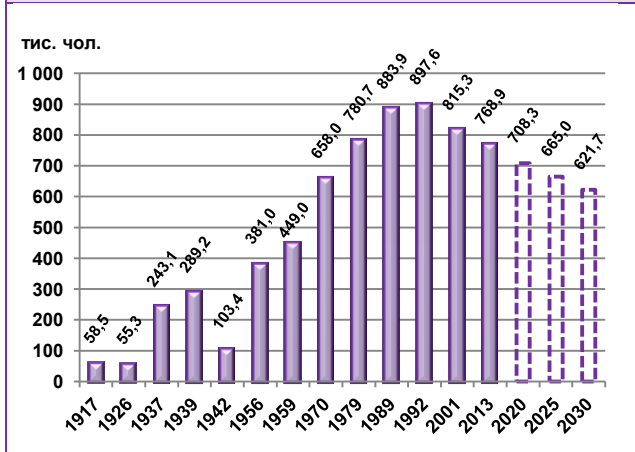
- Зменшення росту населення;
- Розвиток житлового будівництва міста;
- Культура енергозбереження;
- Електрооснащеність населення;
- Територіальний розвиток міста.



З врахуванням прогнозу розвитку міста проведеного в Генеральному плані та на основі загальноєвропейських тенденцій та аналізу споживання ПЕР містом минулих періодів побудована базова лінія споживання ПЕР.

На **рисунку 1.3.3** приведені статистичні дані про численність населення м. Запоріжжя в період з 1917 року та прогноз зміни численності населення до 2030 року.

**Рисунок 1.3.3.** Прогноз численності населення



Створення базового сценарію розвитку Запоріжжя враховує демографічний прогноз на базі реалістичного варіанту розвитку міста на відміну від Генплану міста, створеного ще до кризи, у 2002 році, де демографічний прогноз базується на оптимістичному варіанті зниження численності населення на 2% до 2025 року.

За період з 1992 року населення міста зменшилось на 128,7 тис. чоловік - з 897,6 до 769 тис. чоловік. Найбільш вірогідно що населення міста буде знижуватись приблизно на 8 тис. чоловік щорічно, на 1 %.

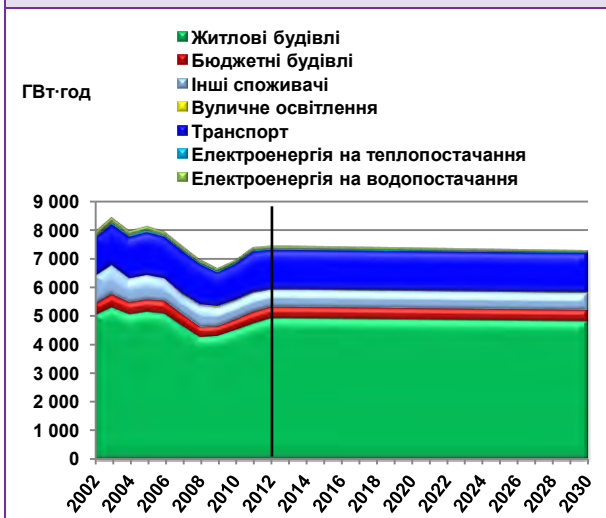
До 2030 року численність населення Запоріжжя, згідно прогнозу, зменшиться майже на 147 тис. чоловік та буде становити 622 тис. чоловік.

### ПЕБ минулих та майбутніх періодів міста

Загальний паливно-енергетичний баланс міста побудовано на основі прогнозів споживання ПЕР кінцевими споживачами.

ПЕБ міста минулих та майбутніх періодів приведений на **рисунках 1.3.4 та 1.3.5.**

**Рисунок 1.3.4.** Структура споживання ПЕР споживачами міста до 2030 р.

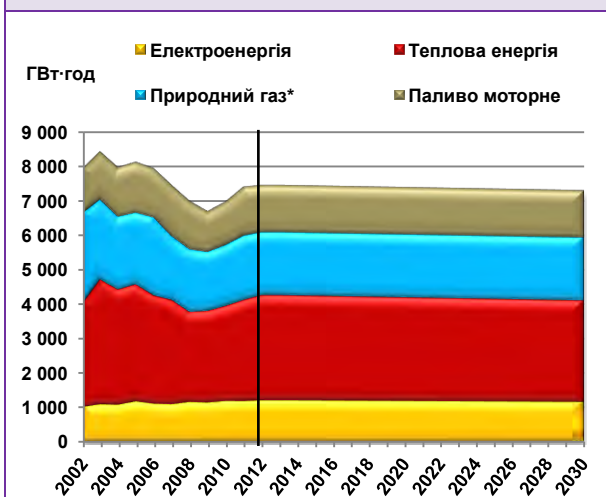


Загальне споживання ПЕР пріоритетними секторами до 2030 року порівняно з базовим споживанням зміниться несуттєво, – знизиться на 2%.

Передбачається, що загальне споживання питної води містом буде знижуватися близько 1% щорічно, за рахунок підвищення культури водоспоживання, призведеної зростанням тарифів та встановленню лічильників.

В наслідок цього знизиться споживання централізованої теплової енергії на потреби ГВП у кінцевих споживачів та зменшаться обсяги витрат електричної енергії на потреби централізованого холодного та гарячого водопостачання і водовідведення комунальними підприємствами міста (КП «Водоканал» та Концерн «Міські теплові мережі»).

**Рисунок 1.3.5.** Споживання ПЕР до 2030 р.



\* – природний газ на побутові потреби та автономне опалення



## Прогноз росту тарифів

Прогноз росту тарифів на енергетичні ресурси виконаний Інститутом економіки та прогнозування НАН України та рекомендований для використання в розрахунках економічних показників в рамках проекту «Муніципальна енергетична реформа в Україні» USAID.

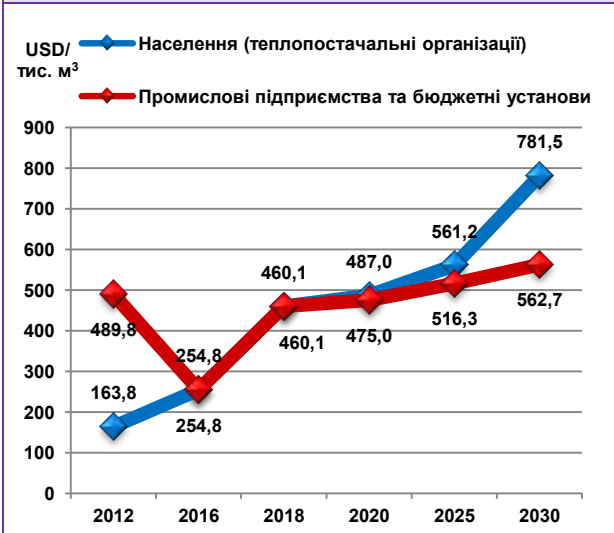
Прогноз цін на енергетичні ресурси базувався на прогнозних даних Міжнародного енергетичного агентства (МЕА), а саме на World Energy Outlook 2013 (WEO 2013), який вийшов в листопаді 2013 р. і короткий огляд якого є у вільному доступі. Прогноз МЕА розробляється із використанням моделі часткової рівноваги World Energy Model (WEM).

Згідно оновленого базового сценарію в WEO 2013 ціни на всі основні види енергоресурсів будуть постійно зростати.

Розширений опис прогнозу від Інституту економіки та прогнозування НАН України представлений в додатку «ЗВІТ з науково-дослідної роботи «Уніфікація спільних параметрів (припущень) національного (модель "TIMES-Україна") та муніципального моделювання (ПДСЕР)»

На **рисунку 1.3.6** представлено прогноз росту тарифів на енергетичні ресурси.

**Рисунок 1.3.6** Прогноз цін на газ від ДР «Інститут економіки та прогнозування НАН України»



Всі сценарії зростання тарифів на енергоресурси для побутових споживачів враховують оголошені Урядом зміни тарифної політики на період 2014-2017 рр.

## Витрати на оплату

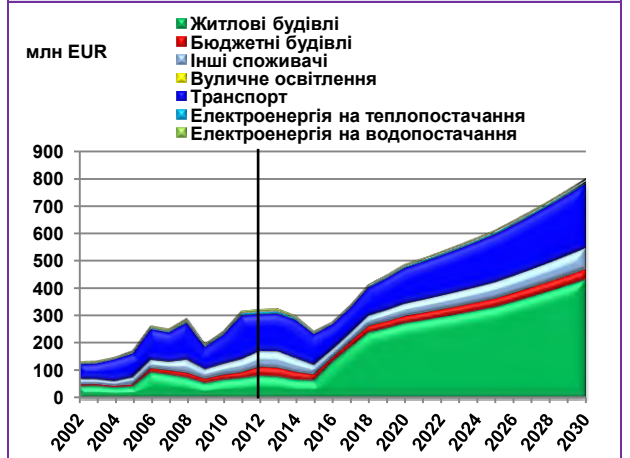
### паливно-енергетичних ресурсів міста

Обсяги витрат на оплату ПЕР розраховані згідно з обсягами споживання паливно-енергетичних ресурсів та прогнозом росту тарифів на енергетичні ресурси.

Всі розрахунки приведені з урахуванням ПДВ у євро (далі – EUR).

Прогноз витрат на оплату енергетичних ресурсів споживачами міста приведено на **рисунку 1.3.7**.

**Рисунок 1.3.7.** Витрати на оплату ПЕР споживачами міста

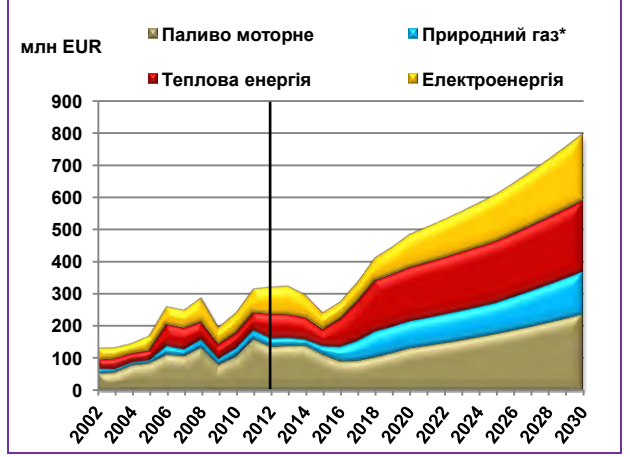


Різка зменшення витрат на оплату ПЕР в 2014–2015 рр. відносно 2012 р. пояснюється девальвацією гривні.

Витрати на оплату ПЕР до 2030 року збільшаться відносно 2012 р. в 2,5 рази та прогнозовано складатимуть 796 млн EUR.

Витрати на оплату за енергетичні ресурси містом в минулі та майбутні періоди приведено на **рисунку 1.3.8**.

**Рисунок 1.3.8.** Витрати на оплату ПЕР





Найбільш важливим чинником прогнозного сценарію економічного розвитку міста у період до 2020 року буде поступова ліквідація перехресного субсидування населення по тарифам на газ, теплову та електричну енергію. Це приведе до зростання темпів росту тарифів для населення зі зниженням дотаційного навантаження на централізований бюджет держави.

### Кліматичний баланс

Кліматичний баланс відображає об'єми викидів парникових газів (зокрема CO<sub>2</sub> та CH<sub>4</sub>), що утворюються у зв'язку з енергоспоживанням на території місцевих органів влади. Він дозволяє визначити головні антропогенні джерела викидів CO<sub>2</sub> та, відповідно, визначити результати впровадження енергоефективних заходів, що направлені на зниження викидів CO<sub>2</sub>.

Викиди інших від CO<sub>2</sub> парникових газів переводяться в CO<sub>2</sub>-еквівалент (далі – CO<sub>2-екв.</sub>) за допомогою показників Потенціалу Глобального Потепління (далі – ПГП). Один кілограм CH<sub>4</sub> має такий самий вплив на глобальне потепління як і 21 кг CO<sub>2</sub>, якщо розглядаємо часовий горизонт в 100 років. Таким чином, показник ПГП CH<sub>4</sub> складає 21.

На основі паливно-енергетичного балансу минулих та майбутніх періодів Запоріжжя побудовано відповідний кліматичний баланс. Для розрахунку викидів CO<sub>2-екв.</sub> використовувались стандартні коефіцієнти викидів.

Структура викидів CO<sub>2</sub> за обраними секторами приведена на **рисунках 1.3.9 – 1.3.10**.

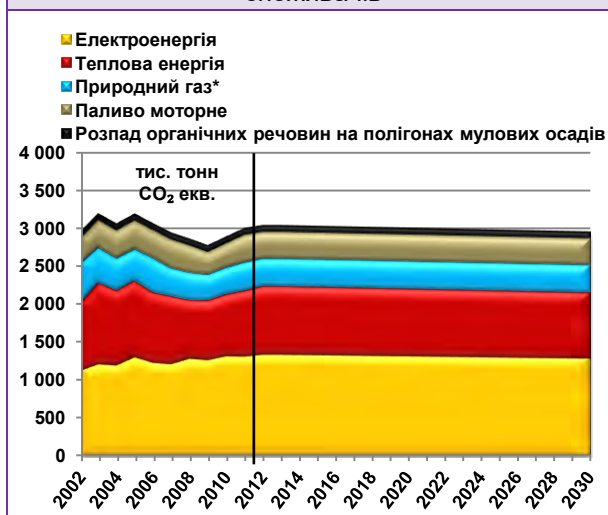
**Рисунок 1.3.9.** Викиди CO<sub>2-екв.</sub> за категоріями споживачів



В структурі викидів парникових газів сектор «Житлові будівлі» складає 57 %; сектор «Інші

споживачі» –16%; сектор «Транспорт» – 12%; сектор «Будівлі бюджетної сфери» – 6%; сектор «Система централізованого водопостачання» (електроенергія) – 3%; сектор «Розпад органічних речовин на полігонах мулових осадів» –3%; сектор «Система централізованого тепlopостачання (електроенергія)» – 2%; сектор «Зовнішнє освітлення» – 1%.

**Рисунок 1.3.10.** Викиди CO<sub>2</sub> за категоріями споживачів



За рахунок прогнозованого зниження попиту на холодне та гаряче водопостачання викиди парникових газів до 2020 року знизяться на 3 % відносно базового споживання.





### 1.4. SWOT - АНАЛІЗ ШЕСТИ БАЗОВИХ ІНФРАСТРУКТУР – системи теплопостачання, зовнішнього освітлення, водопостачання та водовідведення, транспорту, житлових та бюджетних будівель

**Рисунок 1.4.1.** Методологія SWOT- аналізу

<b>Strengths</b> (сильні сторони)	<b>Weaknesses</b> (слабкі сторони)
<b>Opportunities</b> (можливості)	<b>Threats</b> (загрози)

#### Сильні сторони

- Економічний і фінансовий центр Запорізької області, «центр тяжіння» капіталу і ресурсів;
- Висококваліфікована робоча сила, значна концентрація науково-дослідного персоналу;
- Висока лояльність та емоційна прихильність мешканців до міста;
- Можливості концентрації політичної волі та потенційні можливості союзу бізнесу та влади для модернізації міста;
- Порівняно високий потенціал капіталовкладень, потрібних для модернізації, що привабливо для міжнародних фінансових структур;
- Високий потенціал енергозбереження.

#### Слабкі сторони

- Довгострокова відсутність енергетичної політики міста;
- Низька інвестиційна привабливість;
- Відсутність інформованості суспільства щодо основних загроз життєзабезпеченню міста;
- Значно зношена інженерна інфраструктура, дуже значні втрати палива та енергії;
- Монопаливна система виробництва теплової енергії;
- Відсутність конкуренції в енергопостачанні;
- Високий рівень енергоспоживання в бюджетних та житлових будинках;
- Низькі тарифи на теплову та електричну енергію для населення;

- Довгострокове зростання тарифів на енергоресурси;
- Відсутність налагодженої системи енергоменеджменту;
- Обмеженість фінансових можливостей бюджетів міста усіх рівнів та нестача фінансових ресурсів комунальних підприємств для впровадження енергоефективних проектів.

#### Можливості

- Статус обласного центра та концентрація ресурсів – можливість використання ефектів масштабу у розвитку міста;
- Порівняно низький рівень економічного розвитку, безліч невикористаних можливостей на ринках послуг у порівнянні з розвиненими країнами;
- Великі можливості використання альтернативних джерел енергії;
- Можливість залучення кредиту від міжнародних фінансових установ;
- Високий потенціал економії енергоресурсів в секторі споживачів;
- Можливості швидкого переходу до європейських стандартів енергетичного менеджменту.

#### Загрози

- Збереження політичної нестабільності;
- Відстале та неекономічне регулювання тарифів на енергетичні послуги;
- Газова залежність та високі темпи подальшого зростання вартості життя у місті, перш за все вартості послуг за теплопостачання;
- Високі темпи зростання вартості послуг, низькі темпи зростання заробітної платні та можлива інфляція;
- Відсутність єдиної регуляторної політики в сфері енергоефективності з боку держави та міста;
- Значна залежність регіону від зовнішнього постачання енергоресурсів;
- Відсутність належного позиціонування та просування міста на міжнародній арені.

### 1.5. ОБМЕЖУВАЛЬНІ УМОВИ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТІВ ПО ПІДВИЩЕННЮ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

Вибір проектів, які будуть включені до ПДСЕР, повинен виконуватися з урахуванням оцінки ряду обмежувальних умов. Ці умови є



специфічними для кожного окремого муніципалітету та змінюються з плином часу, але деякі є загальними для України. До складу обмежувальних умов можливо віднести наступні: законодавчі, фінансові, кредитні, технічні, людський потенціал, економічні (характеристики інвестиційних проектів), потенціал енергозбереження, потенціал ВДЕ, викиди CO<sub>2</sub>. По ряду умов інвестиційні проекти проходять відбір на стадії первинного аналізу, і до складу плану дій включені проекти, що забезпечують дотримання таких умов. Деякі з умов продовжують діяти і в ході реалізації плану дій, з ними пов'язані і основні ризики впровадження плану. Процедури управління ризиками наводиться у відповідному підрозділі плану.

**Законодавчі обмежувальні умови.** 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 обмеження, відсутні при досконалішій та стабільнішій системі законодавства європейських країн.

Також певні обмеження накладає складність прогнозування тарифів або цін на ПЕР у майбутні періоди, зокрема при субсидуванні тарифів на ПЕР з боку держави, це створює для банків і інвесторів невизначеність на період дії проектів.

Бюджетний Кодекс України не передбачає можливості залишення коштів, зекономлених внаслідок реалізації енергоефективних проектів на рахунках розпорядників коштів або у місцевому бюджеті. Внаслідок чого, а ні муніципалітет, а ні бюджетні установи не мають можливості залучати інвестиції та розраховуватись із фактичної економії.

Комунальні підприємства мають змогу повертати кредитні кошти за рахунок інвестиційної складової, яка закладається в тариф, але процедура узгодження інвестиційної складової досить складна, і затверджується інвестиційна складова лише на рік, що унеможливує реалізацію довгострокових інвестиційних проектів без додаткових гарантій з боку місцевого або державного бюджетів.

Муніципалітет, згідно Бюджетного Кодексу України, також має обмеження щодо залучення позик. Сьогодні місто може залучати позики в розмірі не більше 200 % середньорічного індикативного прогнозного обсягу надходжень бю-

джету розвитку на наступні за планом два бюджетні періоди.

У разі залучення інвестицій містом або комунальними підприємствами зростає активність з боку державних контролюючих органів, що в значній мірі обмежує місто, та відволікає людські і часові ресурси на задоволення вимог цих органів.

**Фінансово-інвестиційні (кредитні, окупність проектів) обмежувальні умови.** Фінансові обмеження можуть виникати у разі неспроможності міста реалізувати проекти за рахунок коштів власного бюджету. На разі, для реалізації запропоновано досить амбіційний ПДСЕР, із значними вартостями інвестиційних проектів, тому для його реалізації місту потрібно залучати кошти із зовнішніх джерел фінансування (міжнародні банківські установи, інвестори, схеми із участю компаній ЕСКО). Для досягнення максимальної ефективності використання коштів міського бюджету необхідно задіяти механізми співфінансування та державно-приватного партнерства, а також створити сприятливий інвестиційний клімат та надати місцеві гарантії для залучення інвестицій в енергоефективні проекти. Кредитні обмеження пов'язані із досить високими ставками кредитування Українських банків на внутрішньому ринку і необхідності міста (інвесторів) шукати «довгі кредити» у міжнародних банківських установах. Строки окупності інвестиційних проектів напряду впливають на рішення потенційних інвесторів вкладати кошти в їх реалізацію. Низькі (непривабливі) строки окупності можуть привести до повної відсутності бажаних інвестувати кошти в реалізацію проектів. В той же час окупність проектів залежить від багатьох зовнішніх факторів, які неможливо точно спрогнозувати і які змінюються із часом. До таких факторів відносяться: тарифи на енергоносії, умови і ставки кредитування банківських установ, курс гривні, законодавчі зміни у сфері оподаткування.

**Технічні обмежувальні умови.** Обмеження можуть виникати із-за недостатнього технічного забезпечення, сезонного характеру виконання деяких проектів, застосування в проектах обладнання та матеріалів з низькою початковою вартістю але і з низькими експлуатаційними показниками (що приведе в майбутньому до завищених витрат і зменшенню економічного ефекту), необґрунтованого вибору виконавців для окремих проектів плану (проектувальників,



будівельників, монтажників) не маючих достатнього досвіду та ресурсів.

**Потенціал енергозбереження в секторах охоплення ПДСЕР.** Оцінка потенціалу зменшення споживання ПЕР і використання відновлювальних джерел енергії та скорочення викидів парникових в секторах охоплення ПДСЕР виконана на основі техніко – економічних розрахунків проектів.

В якості відновлюваних та альтернативних джерел енергії (далі – ВДЕ) в балансі міста розглядаються:

- сонячна енергетика (сонячні електростанції, сонячні геліоколектори);
- низько-потенціальна енергія стічних вод (теплові насоси типу «вода-вода»);
- Низько-потенціальна енергія скидного тепла вентиляційних систем (теплові насоси типу «повітря-вода»);
- низько-потенціальна енергія зовнішнього повітря (теплові насоси типу «повітря-вода»);
- біоенергетика (біопаливні котельні та біопаливна теплоелектроцентраль на гранульованому паливі/пеллетах, устаткування для переробки мулистих вуглеводнів).

Загальний потенціал економії ПЕР за рахунок використання ВДЕ становить 643 ГВт·год в рік.

Потенціал економії споживання ПЕР в будівлях житлового фонду, громадських будівлях та комунальних підприємствах міста становить 1 849 ГВт год в рік.

Загальний потенціал зменшення викидів CO<sub>2</sub> становить 898 тис тонн в рік.

**Людські обмежувальні умови.** Місцеві будівельні та інжинірингові компанії не мають достатню кількість кваліфікованих спеціалістів, і достатній досвід у виконанні енергоефективних та енергозберігаючих проектів, тому не можуть бути безпосередньо задіяні до реалізації проектів ПДСЕР. Персонал, який може бути задіяний для експлуатації нових активів також не має достатнього досвіду і достатньої мотивації до енергозбереження.

Крім того населення міста не проявляє свідомість у питаннях енергозбереження. Компенсація державою різниці в тарифах на природний газ та електроенергію зумовила халатне відношення до енергозбереження серед населення.

### 1.6. ФІНАНСОВІ РАМКИ МІСТА

Основною складовою бюджету міста, що може використовуватись для фінансування проектів з енергоефективності, виступає бюджет розвитку. Ресурси бюджету розвитку спрямовуються на розбудову місцевої соціальної, виробничої та комунальної інфраструктури. Також частина коштів з бюджету розвитку спрямовується на здійснення зобов'язань по кредитах та відсотках за кредитами. Залучення позикових коштів до бюджету міст для фінансування будь яких програм регламентується Бюджетним кодексом України. З урахуванням обмежень, встановлених частиною 3 статті 18 Бюджетного кодексу України, Запоріжжя сьогодні може залучати позики в розмірі не більше 200 % середньорічного індикативного прогнозного обсягу надходжень бюджету розвитку на наступні за планом два бюджетні періоди.

Кошти з місцевого бюджету необхідно використовувати передусім як початкову інвестицію для залучення зовнішніх коштів. Більшість зовнішніх фінансових джерел є доступними за умови надійності гарантій з боку муніципалітету. Однією з форм гарантування залучення зовнішнього фінансування є співфінансування муніципалітету за рахунок власних коштів.

За попередніми оцінками бюджет фінансування інвестиційних проектів ПДСЕР до 2030 року складає 1 500,6 млн EUR. Потенціал фінансування за рахунок власних коштів з бюджету міста складає лише 1% від загальної потреби. З урахуванням можливості отримання позикових коштів потенціал фінансування може складати до 5% від загальної потреби.

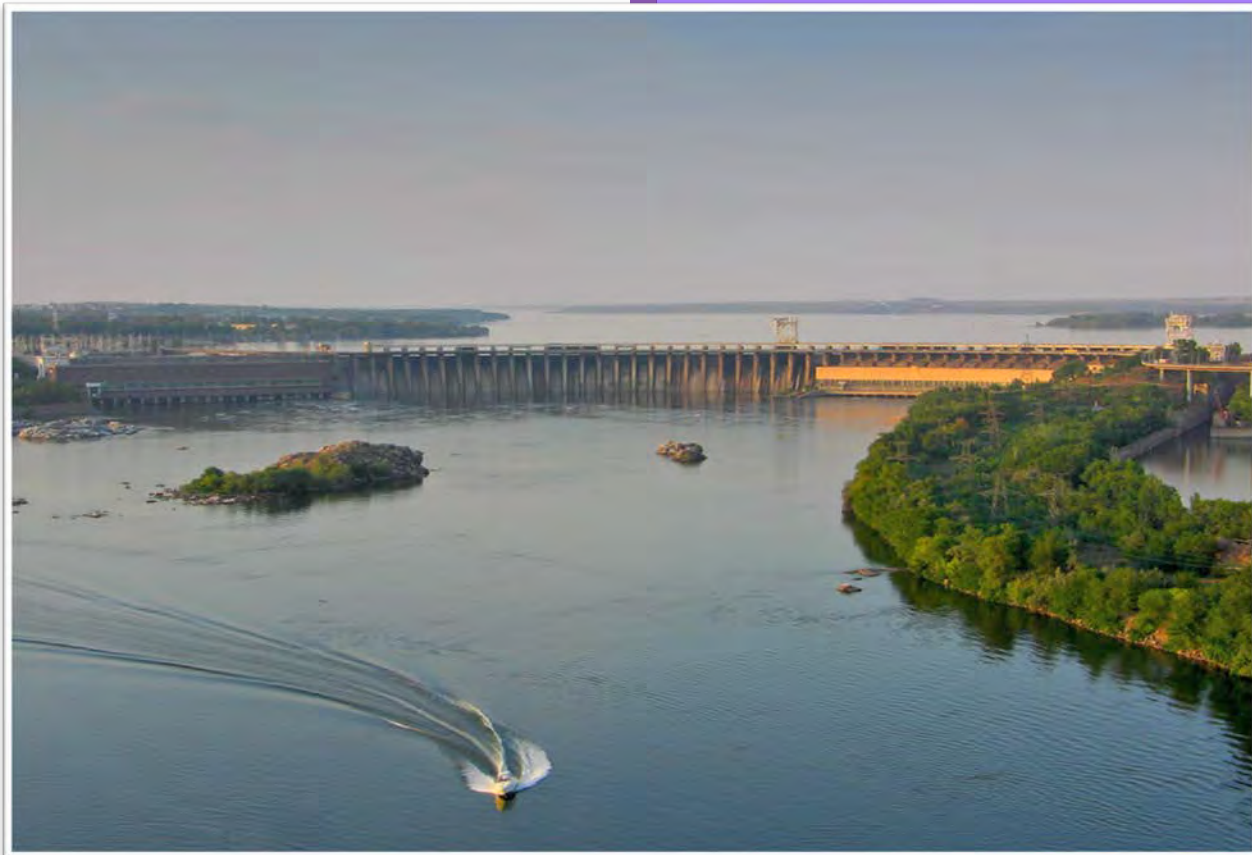
Фінансові спроможності міста до залучення коштів на цілі розвитку дуже обмежені. Бюджет розвитку міста не дозволяє залучати значні кошти на модернізацію будівель та систем енергозабезпечення.

Для реалізації проектів ПДСЕР Запоріжжя потрібно залучати кошти із зовнішніх джерел фінансування (міжнародні банківські установи, інвестори, схеми із участю компаній ЕСКО). Для досягнення максимальної ефективності використання коштів міського бюджету необхідно задіяти механізми співфінансування та державно-приватного партнерства, а також створити сприятливий інвестиційний клімат та надати місцеві гарантії для залучення інвестицій в енергоефективні проекти. Детальна схема фінансування ПДСЕР наведена у розділі 5.



## РОЗДІЛ 2

# Основні цілі ПДСЕР Запоріжжя





### 2.1. ОСНОВНІ ЦІЛІ СТАЛОГО ЕНЕРГЕТИЧНОГО РОЗВИТКУ МІСТА

План дій сталого енергетичного розвитку (скор. – ПДСЕР) – це нова кліматична політика міста, що направлена на сталий енергетичний розвиток і запобігання небажаним змінам клімату шляхом скорочення викидів CO<sub>2</sub>.

Планування сталого енергетичного розвитку міста орієнтується на ключові документи ЄС, що направлені на запобігання зміні клімату:

- Директива 2010/31/EU про енергетичні характеристики будівель (EPBD);
- Директива 2009/28/ЕС про використання відновлювальних джерел енергії;
- Директива 2012/27/EU про енергетичну ефективність

В 2012 році Запорізька міська рада ініціювала створення Муніципального енергетичного плану (МЕП) Запоріжжя до 2030 року – політичного документу, який визначив основні напрямки довгострокового енергетичного розвитку міста.

ПДСЕР Запоріжжя є документом, який базується на інвестиційних проектах та проектних пропозиціях з наступних джерел:

- **Муніципальний енергетичний план Запоріжжя 2014-2030 рр. (МЕП);**
- **Звіт про оцінку енергетичної ефективності м. Запоріжжя** (в рамках проекту Світового Банку СЕЕТІ – Ініціатива енергоефективної трансформації міст);
- **Інвестиційні програми та плани комунальних та енергетичних компаній Запоріжжя** (Концерну «Міські теплові мережі», КП «Водоканал», КП «Запоріжмиськвітло»);
- проектні пропозиції підрядників Проекту USAID «Муніципальна енергетична реформа в Україні» (ПЕФ «ОптімЕнерго» та ТОВ «ЕСКО «Екологічні Системи»).

Основні цілі ПДСЕР Запоріжжя поділяються на три напрямки:

- енергетичні цілі;
- фінансові цілі;
- кліматичні цілі.

Приведені нижче цілі ПДСЕР Запоріжжя відповідають існуючим потребам міста і зобов'язанням, що передбачені Угодою Мерів.

Проект ПДСЕР м. Запоріжжя на період 2021-2030 рр. являється продовженням ПДСЕР м. Запоріжжя на період 2016-2020 рр..

Основні цілі та паливно-енергетичні баланси Проекту ПДСЕР м. Запоріжжя на період 2021-2030 рр.. враховують показники економії паливно-енергетичних ресурсів та зниження обсягів викидів CO<sub>2</sub> від впровадження енергоефективних проектів представлених у ПДСЕР м. Запоріжжя на період 2016-2020 рр.. Реєстр інвестиційних проектів (додаток 2) включає проекти що реалізуються у період 2021-2030 рр.

Основні енергетичні цілі ПДСЕР Запоріжжя ґрунтуються на тезисі **«Від імпорту енергії до її експорту»**, що включає наступне:

- Зниження в 3 рази (на 110,9 тис. Гкал/рік) потреби в тепловій енергії на опалення в 361 будівлі бюджетної сфери Запоріжжя;
- 100% заміщення природного газу (на 11,0 млн м<sup>3</sup>/рік) на теплопостачання в 361 будівлях бюджетної сфери за рахунок місцевих відновлювальних джерел енергії (ВДЕ);
- Зниження в 4 рази (на 1 418,1 тис. Гкал/рік) в 2418 багатоповерхових будівлях за рахунок місцевих відновлювальних джерел енергії (ВДЕ);
- Зниження на 304,8 млн м<sup>3</sup>/рік споживання природного газу в системі централізованого теплопостачання.

Досягнення поставлених цілей забезпечить суттєве зниження залежності Запоріжжя від дорогого та дефіцитного природного газу, знизить ризики виникнення кризових явищ в житлово-комунальній інфраструктурі міста за рахунок ефективного використання енергоресурсів та збільшення частки використання альтернативних джерел енергії в структурі енергоносіїв, що відповідає принципам сталого енергетичного розвитку міста, в рамках Угоди Мерів.

Основні фінансові цілі ПДСЕР Запоріжжя базуються на тезисі, який є дуже популярним у Німеччині - **«Гроші міста повинні залишатися у місті»**, що включає наступне:

- Зниження в 2,6 разів вартості опалення будівель бюджетних сфери;
- Зниження в 4 рази вартості опалення житлових будівель.

Досягнення фінансових цілей забезпечить значне зниження платежів за паливні та енерге-



тичні ресурси з бюджету міста, комунальними підприємствами та мешканцями Запоріжжя.

Основні кліматичні цілі ПДСЕР Запоріжжя базуються на тезисі «Запоріжжя – зелене місто», що включає скорочення обсягу викидів CO<sub>2</sub> на 29,67% (на 897,7 тис. т/рік) до 2030 року.

На **рисунку 2.1.2** приведений загальний паливно-енергетичний баланс м. Запоріжжя на

період 2002-2030 рр. На **рисунку 2.1.4** приведений загальний вартісний баланс м. Запоріжжя на період 2002-2020 рр. На **рисунку 2.1.6** приведений загальний кліматичний баланс м. Запоріжжя (без промисловості) на період 2002-2030 рр.

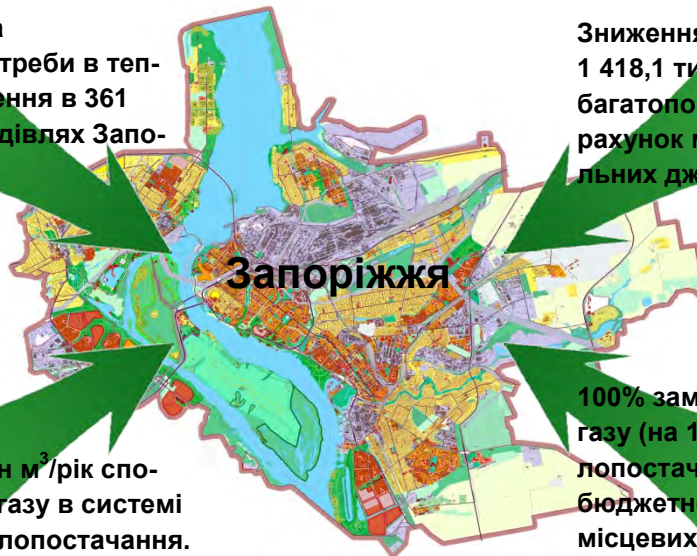
**Рисунок 2.1.1. Основні енергетичні цілі ПДСЕР Запоріжжя**

**Від імпорту енергії до її експорту**

Зниження в 3 рази (на 110,9 тис. Гкал/рік) потреби в тепловій енергії на опалення в 361 будівлі бюджетної будівлях Запоріжжя;

Зниження в 4 рази (на 1 418,1 тис. Гкал/рік) в 2418 багатоповерхових будівлях за рахунок місцевих відновлювальних джерел енергії (ВДЕ);

Зниження на 304,8 млн м<sup>3</sup>/рік споживання природного газу в системі централізованого теплопостачання.



100% заміщення природного газу (на 11,0 млн м<sup>3</sup>/рік) на теплопостачання в 361 будівлях бюджетної сфери за рахунок місцевих відновлювальних джерел енергії (ВДЕ):

**Рисунок 2.1.2. Загальний паливно-енергетичний баланс м. Запоріжжя на період 2002-2030 рр.**

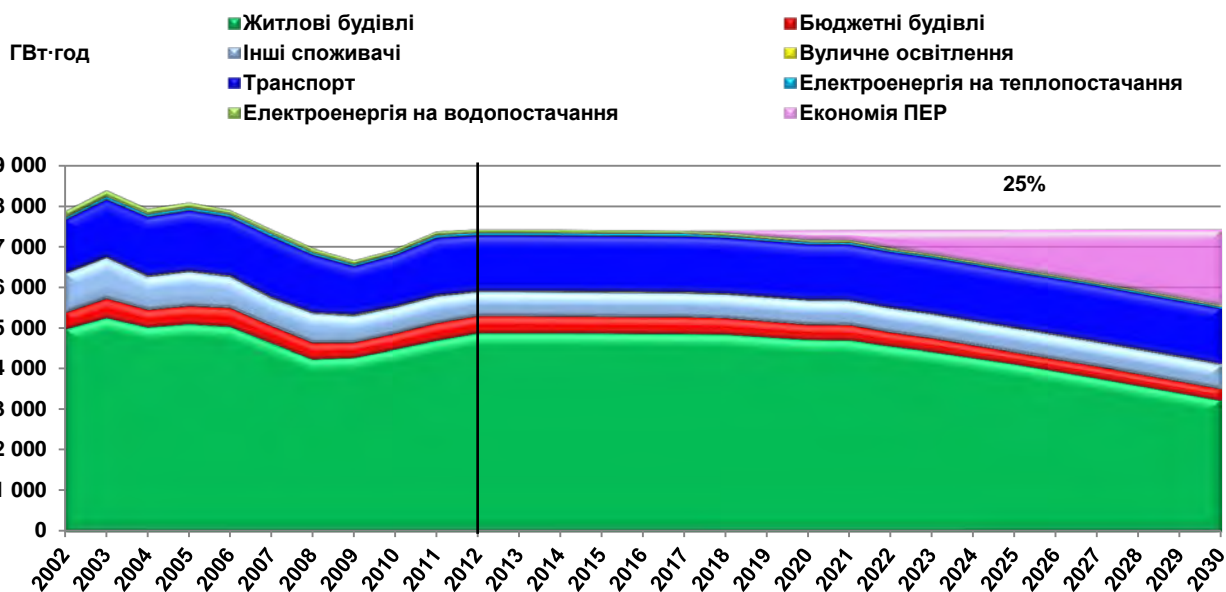




Рисунок 2.1.3. Основні фінансові цілі ПДСЕР Запоріжжя

### Гроші Запоріжжя повинні залишатися в Запоріжжі

Зниження в 2,6 разів вартості опалення будівель бюджетної сфери;

Зниження в 4 рази вартості опалення багатопверхових житлових будівель.

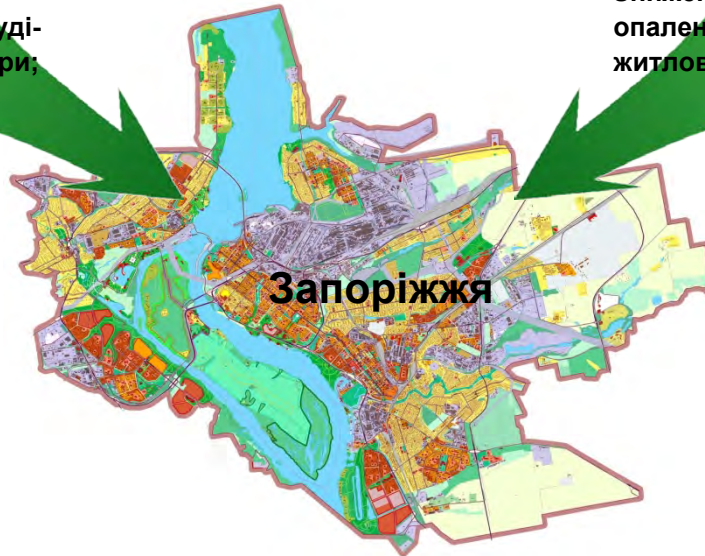
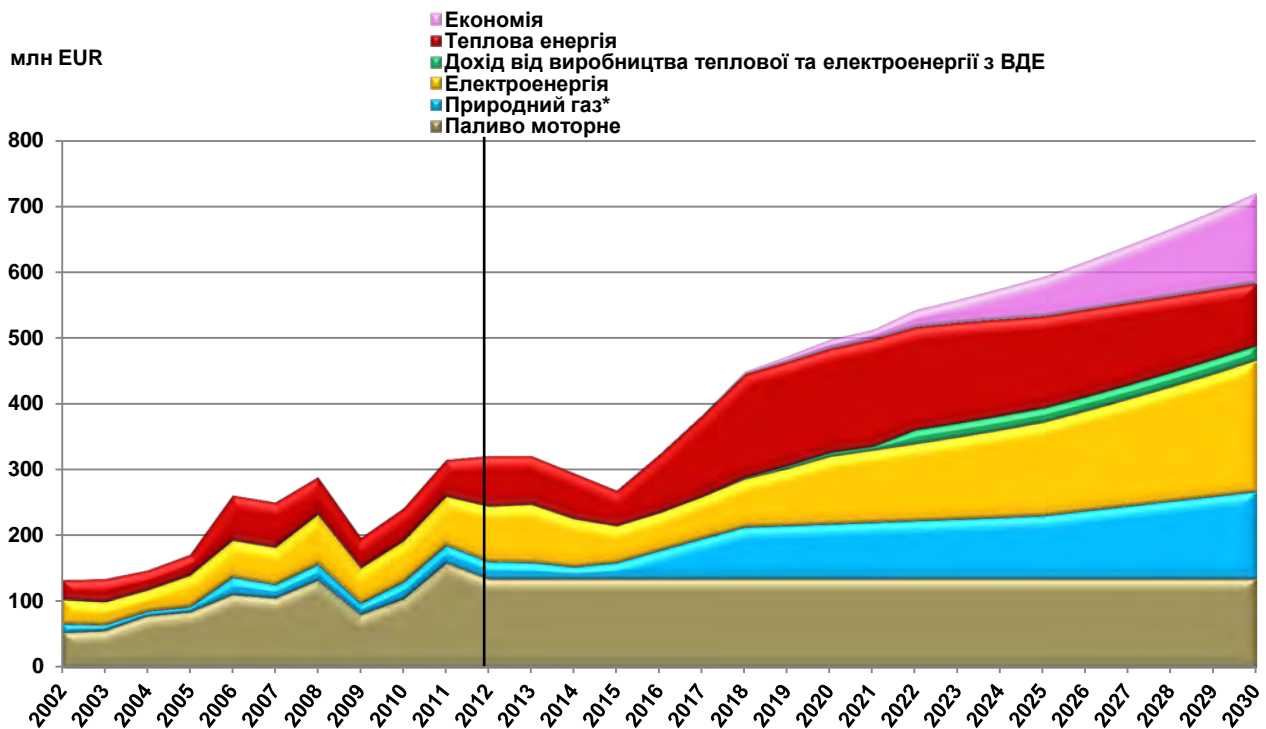


Рисунок 2.1.4. Загальний вартісний баланс м. Запоріжжя на період 2002-2030 рр.



\* – природний газ на побутові потреби та автономне опалення



Рисунок 2.1.5. Основні кліматичні цілі ПДСЕР Запоріжжя

### Запоріжжя – зелене місто

Скорочення обсягу викидів CO<sub>2</sub> на 29,67% (на 897,7 тис. т/рік) до 2030 року

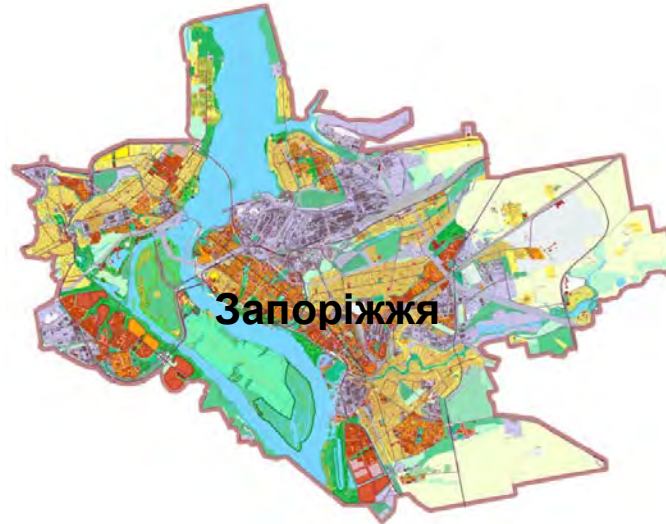
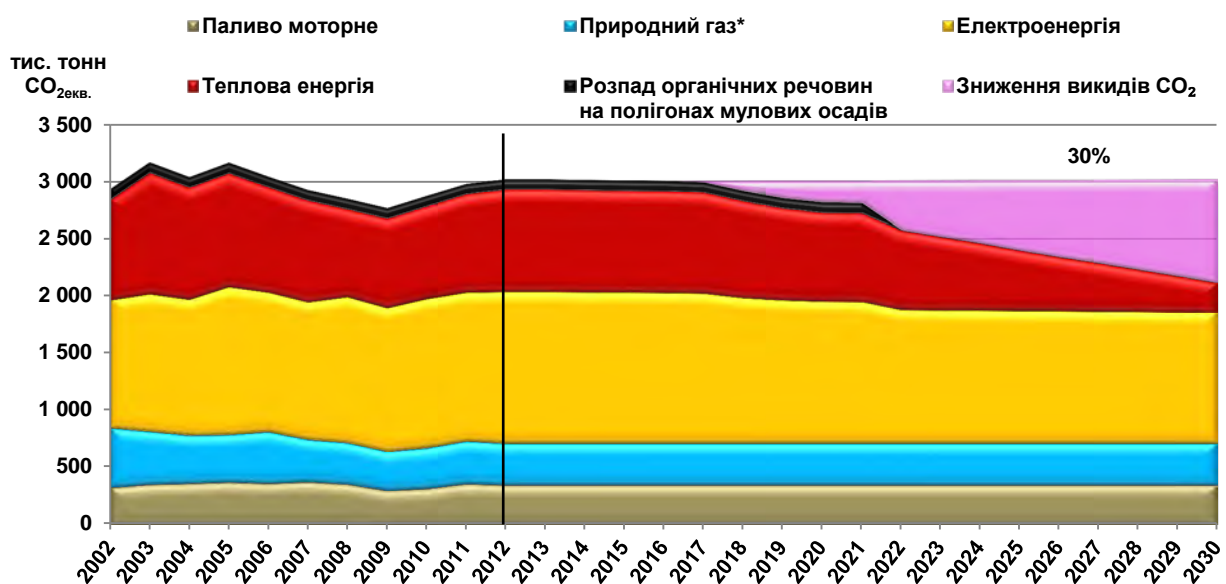


Рисунок 2.1.6. Загальний кліматичний баланс м. Запоріжжя на період 2002-2030 рр.



\* – природний газ на побутові потреби та автономне опалення

#### Сектори охоплення ПДСЕР Запоріжжя:

- будівлі бюджетної сфери (міського підпорядкування);
- житлові багатоповерхові будівлі;
- система тепlopостачання;
- система водopостачання та водовідведення;
- система зовнішнього освітлення.

#### Основні задачі ПДСЕР Запоріжжя:

- створення єдиного інвестиційного простору Запоріжжя;
- створення муніципальної системи енергетичного менеджменту, яка охоплює всі бюджетні установи та комунальну інфраструктуру Запоріжжя;
- створення кадастру викидів парникових газів Запоріжжя;



- реалізація інвестиційних проектів, які направлені на:
  - зниження споживання природного газу в системі централізованого теплопостачання за рахунок термомодернізації будівель бюджетної сфери та житлових багатоповерхових будівель;
  - заміщення природного газу в системі теплопостачання за рахунок місцевого біопалива та енергії зовнішнього середовища (теплові насоси);
  - зниження споживання електроенергії комунальними підприємствами міста (теплопостачання, водопостачання та водовідведення, зовнішнє освітлення);
- підготовка та реалізація комплексу маловитратних «м'яких» заходів для змінення енергетичної політики, інвестиційного клімату та залучення громадськості міста до участі в програмах енергоефективної модернізації міста, а також для популяризації енерго- та ресурсозбереження, використання відновлювальних джерел енергії.

При вирішенні зазначених задач очікується отримання наступних ефектів:

### **екологічні:**

- зниження викидів парникових газів;
- зниження теплового забруднення навколишнього середовища.

### **політичні:**

- зниження залежності теплоенергетики Запоріжжя від імпортного газу;
- підвищення енергетичної безпеки міста;
- удосконалення системи управління енергоспоживанням в комунальному господарстві Запоріжжя.

### **економічні:**

- зниження платежів на оплату паливно-енергетичних ресурсів в витратній частині бюджету міста;
- збільшення приватних інвестицій в модернізацію комунальної інфраструктури міста;
- збільшення податкових надходжень за рахунок розвитку місцевого бізнесу, ринку матеріалів та обладнання

### **соціальні:**

- уповільнення темпів зростання та стабілізація платежів на теплову енергію для споживачів категорії «Населення» і «Бюджетна сфера»;
- покращення якості послуг з теплопостачання та підвищення рівня комфортності в бюджетних та житлових будівлях;
- подовження строку експлуатації бюджетних і житлових будівель міста, та покращення їх зовнішнього вигляду;
- формування ощадливого відношення споживачів до енергоресурсів.

## 2.2. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ ВІД РЕАЛІЗАЦІЇ ПДСЕР

Повне виконання ПДСЕР Запоріжжя до 2020 р. шляхом комплексної реалізації інвестиційних проектів в обраних секторах дозволить скоротити на **29,67%** викиди CO<sub>2</sub> за рахунок зменшення на **24,8%** споживання паливно-енергетичних ресурсів та збільшення на **8,6%** частки відновлювальних джерел енергії в енергетичному балансі міста

В таблицях 2.2.1–2.2.2 приведені кількісні показники, досягнення яких засвідчить про ефективність виконання ПДСЕР Запоріжжя до 2020 р.

**Таблиця 2.2.1.** Очікувані результати зниження обсягів викидів CO<sub>2</sub> від реалізації ПДСЕР Запоріжжя в 2030 р.

Найменування	Од. вим.	Базове споживання ПЕР (2012 р.)	Зниження викидів CO <sub>2екв.</sub> (2016-2030 рр.)		Очікувані викиди CO <sub>2</sub> після провадження енергоефективних проектів (2016-2030 рр.)
<b>Обсяг викидів CO<sub>2</sub></b>	тис. т	<b>3 025,2</b>	<b>897,7</b>	<b>29,67%</b>	<b>2 127,6</b>
- за рахунок провадження енергоефективних проектів	тис. т	-	731,7	24,2%	-
- за рахунок прогнозованого природного зниження споживання ПЕР	тис. т	-	80,9	2,7%	-
- розпад органічних речовин на полігонах мулових осадів	тис. т	85,1	85,1	2,8%	-



Таблиця 2.2.2. Очікувані результати від реалізації ПДСЕР Запоріжжя в 2030 р.

№	Найменування	Од. вим.	Базове споживання ПЕР (2012 р.)	Економія ПЕР (2016-2030 рр.)		Заміщення ПЕР відновлювальними джерелами енергії (2016-2030 рр.)	
				ГВт-год	24,8%	642,5	8,6%
1	Споживання паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР)	ГВт-год	7 448,8	1 848,6	24,8%	642,5	8,6%
2	Споживання теплової енергії, у т.ч.:	тис. Гкал	2 623,1	1 530,5	58,3%	464,7	17,7%
	- бюджетні будівлі	тис. Гкал	270,0	110,9	41,1%	88,8	32,9%
	- багатоповерхові житлові будівлі	тис. Гкал	2 209,0	1 418,1	64,2%	375,8	17,0%
	- інші комерційні будівлі	тис. Гкал	144,1	1,4	1,0%	-	-
3	Споживання природного газу теплопостачальними компаніями	млн м³	427,8	237,2	55,4%	67,6	15,8%
	Зниження споживання природного газу за рахунок:						
	- підвищення енергоефективності об'єктів теплопостачання	млн м³	-	5,3	1,2%	-	-
	- термомодернізація житлових та бюджетних будівель	млн м³	-	216,9	50,7%	-	-
	- використання відновлювальних джерел енергії	млн м³	-	-	-	67,6	15,8%
	- за рахунок зменшення попиту на ГВП	млн м³	-	14,9	3,5%	-	-
4	Споживання електроенергії, у т.ч.:	ГВт-год	1 223,6	68,6	5,6%	102,1	8,3%
	- система водопостачання та водовідведення	ГВт-год	80,5	42,4	52,7%	35,0	43,5%
	- система централізованого теплопостачання	ГВт-год	67,7	20,9	30,9%	32,0	47,3%
	- система зовнішнього освітлення	ГВт-год	13,7	5,3	38,7%	8,4	61,1%
	- громадський електротранспорт	ГВт-год	31,4	-	-	-	-
	- бюджетні будівлі	ГВт-год	73,5	-	-	26,7	36,3%
	- інші будівлі	ГВт-год	550,4	-	-	-	-
	- житлові будівлі	ГВт-год	406,3	-	-	-	-

На рисунках 2.2.1-2.2.6 наведені діаграми для ілюстрації очікуваних результатів від реалізації ПДСЕР Запоріжжя.

Рисунок 2.2.1. Економія теплової енергії в бюджетних будівлях та виробництво теплової енергії з відновлювальних джерел енергії

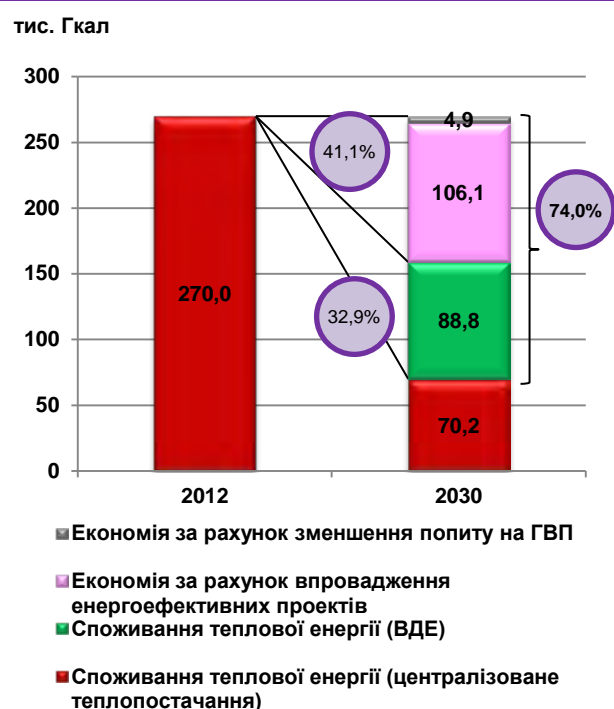
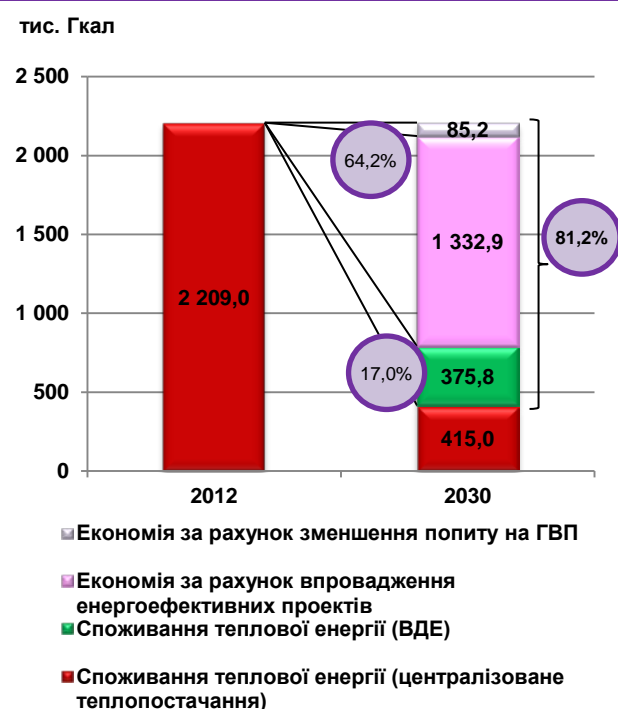
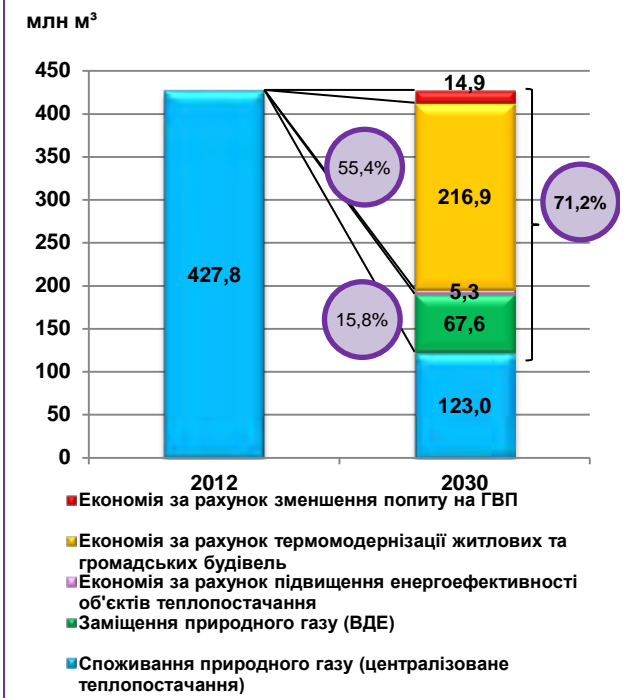


Рисунок 2.2.2. Економія теплової енергії в багатоповерхових житлових та виробництво теплової енергії з відновлювальних джерел енергії

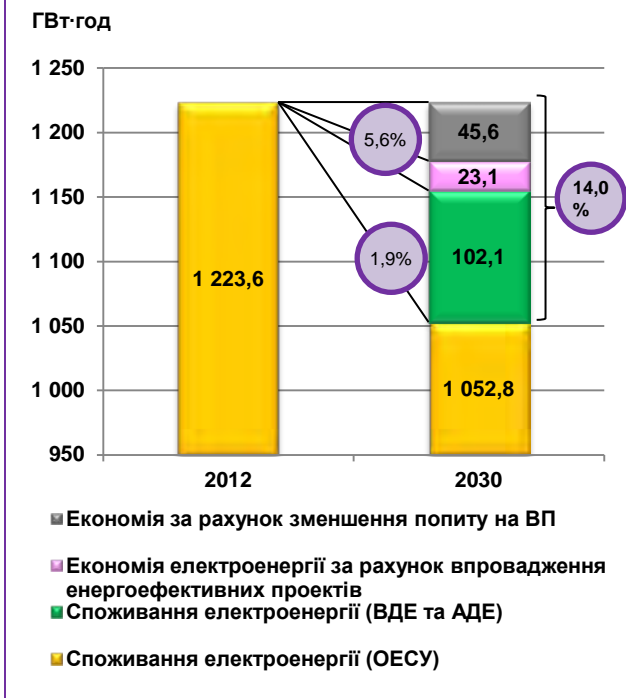




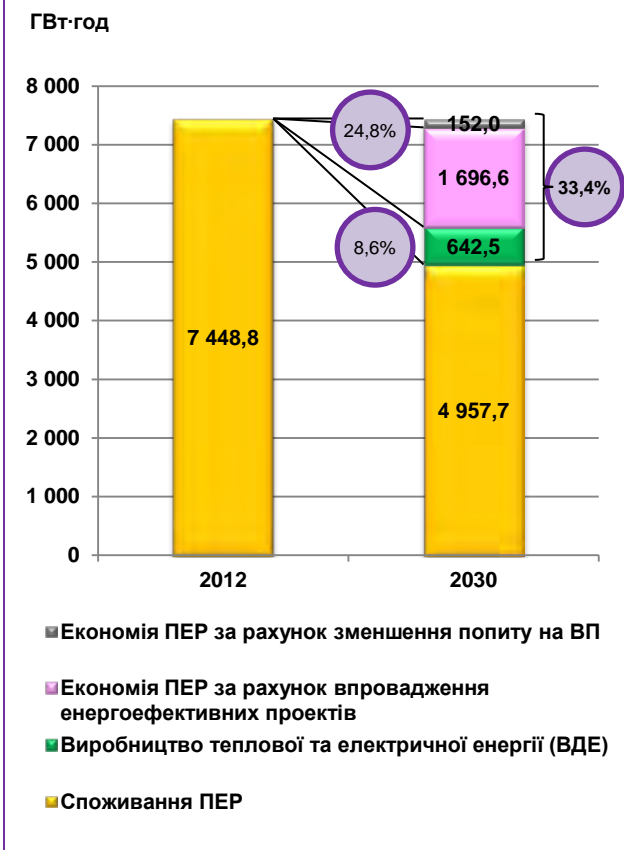
**Рисунок 2.2.3.** Зниження споживання природного газу в системі централізованого тепlopостачання



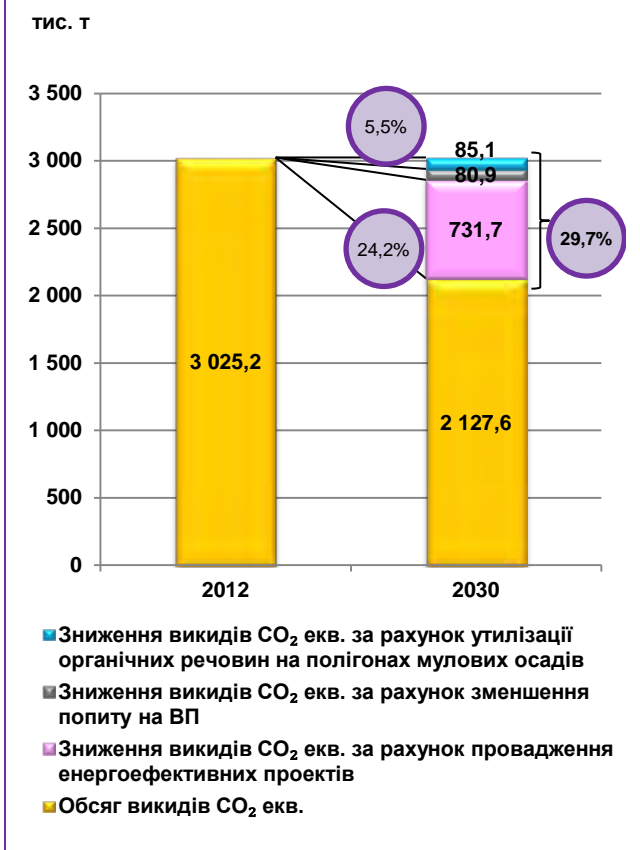
**Рисунок 2.2.4.** Зниження споживання електроенергії та місцеве виробництво електроенергії з відновлювальних джерел енергії



**Рисунок 2.2.5.** Економія паливно-енергетичних ресурсів



**Рисунок 2.2.6.** Зниження обсягу викидів CO<sub>2</sub>





## РОЗДІЛ 3

### Інвестиційні проекти



ІНВЕСТИЦІЙНІ ПРОЕКТИ  
ПДСЕР ЗАПОРІЖЖЯ

В основу Плану дій сталого енергетичного розвитку (ПДСЕР) Запоріжжя на період 2021-2030 рр. покладені інвестиційні проекти комунальних та енергетичних компаній міста, а також проекти, які розроблені в рамках програм міжнародної технічної допомоги.

Виконання зобов'язань Запоріжжя відповідно до Угоди Мерів забезпечується реалізацією запропонованого комплексу інвестиційних проектів, які направлені на енергетичну модернізацію житлово-комунальної інфраструктури міста в рамках довгострокового сталого енергетичного розвитку міста.

Таблиця 3.1. Техніко-економічні показники інвестиційних проектів

№	Найменування	Джерело пропозиції	Стадія пропозиції	Період реалізації	Обсяг фінансування з ПДВ	
					рр.	млн грн
1	2	3	4	5	6	7
<b>1</b>	<b>Будівлі бюджетної сфери</b>				<b>3 572,3</b>	<b>123,8</b>
1.1	Термомодернізація 361 будівлі установ бюджетної сфери (II етап: <b>240</b> будівлі)	*1, *2	B	2021 - 2025	2 192,5	76,0
1.2	Переведення теплопостачання будівель 275 установ бюджетної сфери на гранульоване паливо та теплові насоси (II етап: <b>185</b> установ)	*1, *2	B	2021 - 2025	412,5	14,3
1.3	Будівництво сонячної електростанції потужністю <b>19,2</b> МВт для електрозабезпечення муніципальних будівель установ бюджетної сфери Запоріжжя	*2	A	2021 - 2022	967,3	33,5
<b>2</b>	<b>Житлові багатоповерхові будівлі</b>				<b>38 747,7</b>	<b>1 342,6</b>
2.1	Термомодернізація <b>2 418</b> житлових багатоповерхових будинків	*1	B	2021 - 2030	36 696,3	1 271,5
2.2	Заміщення природного газу у системах гарячого водопостачання <b>590</b> багатоповерхових житлових будинків за рахунок використання потенціалу скидного тепла вентиляційних систем та сонячної енергії	*1	B	2021 - 2026	2 051,4	71,1
<b>3</b>	<b>Система централізованого теплопостачання</b>				<b>543,8</b>	<b>18,8</b>
3.1	Переведення гарячого водопостачання Комунальського р-ну на скидне тепло від ЦОС-1 (Будівництво теплонасосної станції на ЦОС-1)	*1, *2	B	2021 - 2023	543,8	18,8
<b>4</b>	<b>Система водопостачання і водовідведення</b>				<b>444,4</b>	<b>15,4</b>
4.1	Переробка <b>40 тис.</b> т/рік мулових осадів на ЦОС-1 з виробництвом електроенергії і активованого вугілля	*4	A	2021 - 2022	444,4	15,4
<b>Всього:</b>					<b>43 308,2</b>	<b>1 500,6</b>

\*1 – Муніципальний енергетичний план м. Запоріжжя на 2014-2030 рр.;

\*2 – Звіт про оцінку енергетичної ефективності м. Запоріжжя в рамках Ініціативи енергоефективної трансформації міст (Світовий Банк)

\*3 – Концерн «Міські теплові мережі»;

\*4 – КП «Водоканал»

A – проектна ідея, B- попереднє техніко-економічне обґрунтування, C- техніко-економічне обґрунтування, D – робоче проектування, E – впровадження.



Основні техніко-економічні показники інвестиційних проектів ПДСЕР Запоріжжя по секторах міської інфраструктури наведені в таблиці 3.1. Приведені показники були отримані в результаті проведення попередніх техніко-економічних розрахунків.

Економічні показники інвестиційних проектів в грошовому вираженні приведені з урахуванням офіційного курсу валют НБУ на час розрахунку проектів: 28,86 грн/EUR (станом на 20.04.2016 р.)

Таблиця 3.1. Зведені техніко-економічні показники інвестиційних проектів (закінчення)

№	Економія та заміщення паливно- енергетичних ресурсів	Річний обсяг зниження споживання теплової енергії	Річний обсяг економії та заміщення природного газу	Річний обсяг економії та місцевого виробництва електроенергії	Річний обсяг зниження викидів CO <sub>2</sub>	Чистий інтегральний дисконтований прибуток (NPV)	Термін окупності (DPP)	Внутрішня норма рентабельності (IRR)	Коефіцієнт чистого дисконтованого доходу (NPV/Q)	Питома економія енергії на одиницю інвестицій, з ПДВ
	ГВт-год	тис. Гкал	млн м <sup>3</sup>	ГВт-год	тис. т	млн EUR	років	%		кВт-год/EUR
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<b>1</b>	<b>206,9</b>	<b>70,9</b>	<b>19,2</b>	<b>26,7</b>	<b>57,0</b>	<b>166,8</b>	<b>6,9</b>	<b>16,7%</b>	<b>1,35</b>	<b>1,47</b>
1.1	106,5	70,9	11,3	-	24,2	79,2	8,6	18,6%	1,04*	1,40
1.2	73,7	-	7,8	-	3,8	12,8	9,9	15,9%	0,89*	5,15
1.3	26,7	-	-	26,7	29,1	74,9	4,4	25,7%	2,23	0,80
<b>2</b>	<b>1 992,5</b>	<b>1 223,2</b>	<b>212,2</b>	<b>-</b>	<b>440,1</b>	<b>381,3</b>	<b>10,3</b>	<b>15,4%</b>	<b>0,28</b>	<b>1,48</b>
2.1	1 738,5	1 223,2	185,1	-	417,3	338,3*	10,4*	15,5%*	0,27*	1,37
2.2	254,0	-	27,0	-	22,8	43,0	9,2	14,1%	0,60	3,57
<b>3</b>	<b>63,2</b>	<b>-</b>	<b>6,7</b>	<b>-</b>	<b>29,0</b>	<b>17,3</b>	<b>7,2</b>	<b>17,4%</b>	<b>0,92</b>	<b>3,36</b>
3.1	63,2	-	6,7	-	29,0	17,3	7,2	17,4%	0,92	3,36
<b>4</b>	<b>35,0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>38,2</b>	<b>34,8</b>	<b>3,8</b>	<b>30,6%</b>	<b>2,26</b>	<b>2,27</b>
4.1	35,0	-	-	35,0	38,2	34,8	3,8	30,6%	2,26	2,27
	<b>2 297,6</b>	<b>1 294,1</b>	<b>238,1</b>	<b>26,7</b>	<b>564,4</b>	<b>600,2</b>	<b>9,3</b>	<b>19,7%</b>	<b>0,40</b>	<b>1,53</b>

\*по п.п. 1.1; 1.2 показники економічної ефективності проектів приведені до періоду 2013 року (період розробки Муниципального енергетичного плану міста Запоріжжя) з урахуванням тарифів та курсу EUR/UAH на період розрахунку.



## Будівлі бюджетної сфери

Інвестиційний проект **«Термомодернізація 361 будівлі установ бюджетної сфери» (II етап: 240 будівель)** передбачає комплекс заходів щодо утеплення огорожувальних конструкцій та модернізації інженерних систем будівель установ бюджетної сфери м. Запоріжжя.

На період планування 2021-2030 рр. пропонується реалізувати II етап проекту, а саме виконати комплексну термомодернізацію **240** будівель установ бюджетної сфери (школи, дитячі

садки, поліклініки тощо), що утримуються за рахунок міського бюджету, розташовані окремо.

Реалізація проекту забезпечить зниження споживання теплової енергії на опалення **240** будівель установ бюджетної сфери м. Запоріжжя в середньому в **3** рази.

Зведені техніко-економічні показники інвестиційного проекту наведено в **таблиці 3.1.1**. Більш детальна інформація наведена в додатку до ПДСЕР **«Реєстр інвестиційних проектів»**.

**Таблиця 3.1.1.** Зведені техніко-економічні показники інвестиційного проекту Термомодернізація 361 будівлі установ бюджетної сфери (II етап: 240 будівлі)

Строк реалізації проекту	2021-2025 рр.	
Річний обсяг економії теплової енергії	70,9 тис. Гкал	82,4 ГВт-год
Річний обсяг економії природного газу	11,3 млн м <sup>3</sup>	
Річний обсяг зниження викидів CO <sub>2</sub>	24,1 тис. тонн	
Інвестиції, з ПДВ	2 192,5 млн грн	76,0 млн EUR
Чистий дисконтований дохід (NPV)	2 284,4 млн грн	79,2 млн EUR
Дисконтований строк окупності (DPP)	8,6 років	
Внутрішня норма рентабельності (IRR)	18,6 %	
Коефіцієнт чистого дисконтованого доходу (NPVQ)	1,04	

Інвестиційний проект **«Переведення тепlopостачання будівель 275 установ бюджетної сфери на гранульоване паливо та теплові насоси» (II етап: 185 установ)** передбачає встановлення автономних джерел тепlopостачання на основі біопаливних котелень, які працюють на гранульованому паливі (пеллетах) місцевого походження та теплових насосів для будівель установ бюджетної сфери м. Запоріжжя.

На період планування 2021-2030 рр. пропонується реалізувати **II етап проекту**, а саме встановити теплові насоси та біопаливні котельні для **185 установ** бюджетної сфери (240 будівель: школи, дитячі садки, поліклініки тощо), що утримуються за рахунок міського бюджету, розташовані окремо та підключені до системи централізованого тепlopостачання.

Особливістю проекту є застосування запропонованих автономних джерел тепlopостачання для будівель установ бюджетної сфери, щодо яких **попередньо здійснені заходи з термомодернізації** в рамках проекту «Термомодернізація 361 будівлі установ бюджетної сфери» (II етап: 240 будівлі). При виборі потужності теплових насосів та біопаливних котелень необхідно враховувати зниження теплового навантаження внаслідок термомодернізації будівель.

Реалізація проекту забезпечить **повне заміщення природного газу** для тепlopостачання 240 будівель установ бюджетної сфери м. Запоріжжя

Зведені техніко-економічні показники інвестиційного проекту наведено в **таблиці 3.1.2**. Більш детальна інформація наведена в додатку до ПДСЕР **«Реєстр інвестиційних проектів»**.

**Таблиця 3.1.2** Зведені техніко-економічні показники інвестиційного проекту Переведення тепlopостачання будівель 275 установ бюджетної сфери на гранульоване паливо та теплові насоси (II етап: 185 установ)

Строк реалізації проекту	2021-2025 рр.	
Річний обсяг заміщення природного газу	7,8 млн м <sup>3</sup>	
Річний обсяг зниження викидів CO <sub>2</sub>	3,8 тис. тонн	
Інвестиції, з ПДВ	412,5 млн грн	14,3 млн EUR
Чистий дисконтований дохід (NPV)	368,4 млн грн	12,8 млн EUR
Дисконтований строк окупності (DPP)	9,9 років	
Внутрішня норма рентабельності (IRR)	15,9 %	
Коефіцієнт чистого дисконтованого доходу (NPVQ)	0,89	



Інвестиційний проект **«Будівництво сонячної електростанції потужністю 19,2 МВт для електрозабезпечення будівель установ бюджетної сфери Запоріжжя»**.

В рамках інвестиційного проекту пропонується встановлення сонячної електричної станції (СЕС) загальною піковою потужністю 19,2 МВтп, що виробляє електричну енергію і відпускає її до електричних мереж Об'єднаної енергетичної системи України за «зеленим» тарифом.

Потужність сонячної електростанції розрахована таким чином, щоб забезпечити виробництво електроенергії у обсязі, який покриває річне споживання електроенергії на потреби будівель установ бюджетної сфери.

Економічний ефект від впровадження проекту очікується за рахунок отримання надходжень коштів до міського бюджету від різниці вартості реалізованої електроенергії за «зеленим» тарифом та придбаної електроенергії за діючими тарифами.

Результатом реалізації проекту стане повний перехід електропостачання будівель установ бюджетної сфери на відновлювальні джерела електричної енергії, що робить їх незалежним від цін на викопне паливо та приведе до зниження тарифу на електроенергію.

Зведені техніко-економічні показники інвестиційного проекту наведено в **таблиці 3.1.3**.

<b>Таблиця 3.1.3.</b> Зведені техніко-економічні показники інвестиційного проекту Будівництво сонячної електростанції потужністю 19,2 МВт для електрозабезпечення муніципальних будівель установ бюджетної сфери Запоріжжя		
Строк реалізації проекту	2021-2022 рр.	
Річний обсяг виробництва електроенергії	26,7 ГВт-год	
Річний обсяг зниження викидів CO <sub>2</sub>	29,1 тис. тонн	
Інвестиції, з ПДВ	967,3 млн грн	33,5 млн EUR
Чистий дисконтований дохід (NPV)	2 160,5 млн грн	74,9 млн EUR
Дисконтований строк окупності (DPP)	4,4 років	
Внутрішня норма рентабельності (IRR)	25,7 %	
Коефіцієнт чистого дисконтованого доходу (NPVQ)	2,23	

### Житлові багатоповерхові будівлі

Інвестиційний проект **«Термомодернізація 2 418 багатоповерхових житлових будівель»** передбачає комплекс заходів щодо утеплення огорожувальних конструкцій будівель та реконструкції інженерних систем будівель, що забезпечить зниження споживання теплової енергії на опалення в багатоповерхових житлових будинках м. Запоріжжя.

В рамках реалізації інвестиційного проекту пропонується впровадити енергозберігаючі заходи щодо комплексної термомодернізації багатоповерхових житлових будівель згідно з європейськими стандартами (Директива EPBD).

Проект забезпечить зниження споживання теплової енергії на опалення в багатоповерхових житлових будівлях м. Запоріжжя в середньому **в 4 рази**.

До обсягу охопту проекту підпадають житлові будівлі, що мають 5 і більше поверхів. Всього до проекту включені 2 418 будівель.

Зведені техніко-економічні показники інвестиційного проекту наведено в **таблиці 3.1.4**.

<b>Таблиця 3.1.4.</b> Зведені техніко-економічні показники інвестиційного проекту Термомодернізація 2 418 житлових багатоповерхових будинків		
Строк реалізації проекту	2021-2030 рр.	
Річний обсяг економії теплової енергії	1 223,2 тис. Гкал	1 422,6 ГВт-год
Річний обсяг економії природного газу	185,1 млн м <sup>3</sup>	
Річний обсяг зниження викидів CO <sub>2</sub>	417,3 тис. тонн	
Інвестиції, з ПДВ	36 696,3 млн грн	1 271,5 млн EUR
Чистий дисконтований дохід (NPV)	9 764,0 млн грн	338,32 млн EUR
Дисконтований строк окупності (DPP)	10,4 років	
Внутрішня норма рентабельності (IRR)	15,5 %	
Коефіцієнт чистого дисконтованого доходу (NPVQ)	0,27	



Інвестиційний проект **«Заміщення природного газу у системах ГВП 590 багатоповерхових житлових будівель за рахунок використання потенціалу скидного тепла вентиляційних систем та сонячної енергії»** передбачає встановлення дахових теплонасосних пунктів (ТНП) для автономного приготування гарячої води з використанням переваг кліматичної зони міста. Передбачається встановлення теплонасосних пунктів гарячого водопостачання із розрахунку один ТНП на один під'їзд житлового будинку. До складу обладнання ТНП входять теплові насоси типу «повітря-вода» та сонячні колектори.

Схема з використанням теплових насосів типу «повітря-вода» та сонячних колекторів характеризується мінімальними експлуатаційними

витратами, екологічністю та потребує у 4 рази менше електроенергії, ніж квартирні електричні водонагрівальні прилади (бойлери).

Проектом передбачається створення єдиної системи диспетчеризації, що вирішує завдання дистанційного моніторингу, автоматичного керування роботою обладнання, а також обліку енергоресурсів.

Загалом до обсягів охоплення інвестиційного проекту підпадають 590 житлових багатоповерхових будівель (вище 5-ти поверхів) Хортицького району та правобережної частини Дніпровського (Ленінського) району Запоріжжя.

Зведені техніко-економічні показники інвестиційного проекту наведено в **таблиці 3.1.5**.

<b>Таблиця 3.1.5.</b> Зведені техніко-економічні показники інвестиційного проекту «Заміщення природного газу у системах ГВП 590 багатоповерхових житлових будівель за рахунок використання потенціалу скидного тепла вентиляційних систем та сонячної енергії»		
Строк реалізації проекту	2021-2026 рр.	
Річний обсяг заміщення природного газу	27,0 млн м <sup>3</sup>	223,1 ГВт-год
Річний обсяг зниження викидів CO <sub>2</sub>	22,8 тис. тонн	
Інвестиції, з ПДВ	2 051,4 млн грн	71,1 млн EUR
Чистий дисконтований дохід (NPV)	1 240,1 млн грн	43,0 млн EUR
Дисконтований строк окупності (DPP)	9,2 років	
Внутрішня норма рентабельності (IRR)	14,1 %	
Коефіцієнт чистого дисконтованого доходу (NPVQ)	0,60	

### Система централізованого тепlopостачання

Інвестиційний проект **«Переведення гарячого водопостачання Комунарського району на скидне тепло від ЦОС-1»** передбачає будівництво теплонасосної станції (ТНС) на центральних очисних спорудах лівобережної частини Запоріжжя (ЦОС-1) для забезпечення гарячого водопостачання споживачів мешканців Комунарського району за рахунок використання потенціалу скидного тепла стічних вод.

ТНС будуватиметься на базі сучасних високоефективних теплових насосів типу «вода-вода» з середньорічним коефіцієнтом перетворення COP = 5,5. З метою зниження вартості електроенергії, передбачається забезпечити живлення ТНС електроенергією за рахунок когенераційної газопоршневої установки (КГУ), високопотенційне тепло якої також використовується для приготування гарячої води.

Економічний ефект від впровадження проекту очікується за рахунок різниці у вартості приготування гарячої води на природному газі та використанні потенціалу скидного тепла стічних вод за допомогою високоефективних теплових насосів.

ТНС на ЦОС-1 забезпечить гарячою водою мешканців двох найбільших житлових масивів Комунарського району Запоріжжя – Космічного та Південного.

Важливим позитивним ефектом від впровадження проекту є зниження екологічного навантаження на зовнішнє середовище за рахунок скорочення викидів парникових газів та теплового забруднення акваторії р. Дніпра.

Зведені техніко-економічні показники інвестиційного проекту наведено в **таблиці 3.1.6**.

**Таблиця 3.1.6.** Зведені техніко-економічні показники інвестиційного проекту

Переведення гарячого водопостачання Комунальського р-ну на скидне тепло від ЦОС-1 (Будівництво теплонасосної станції на ЦОС-1)

Строк реалізації проекту	2021-2023 рр.	
Річний обсяг заміщення природного газу	6,7 млн м <sup>3</sup>	
Річний обсяг зниження викидів CO <sub>2</sub>	29,0 тис. тонн	
Інвестиції, з ПДВ	543,8 млн грн	18,8 млн EUR
Чистий дисконтований дохід (NPV)	500,3 млн грн	17,3 млн EUR
Дисконтований строк окупності (DPP)	7,2 років	
Внутрішня норма рентабельності (IRR)	17,4 %	
Коефіцієнт чистого дисконтованого доходу (NPVQ)	0,92	

### Система водопостачання і водовідведення

Інвестиційний проект **«Переробка 40 тис. т/рік мулових осадів на ЦОС-1 з виробництвом електроенергії і активованого вугілля»** передбачає переробку та утилізацію збережених на полігонах мулових осадів, за допомогою технології термохімічної конверсії (піролізу). Потужність переробки складає 40 тис. т в рік.

В рамках реалізації інвестиційного проекту пропонується встановлення устаткування для переробки мулистих вуглеводнів нижньої консистенції. Установа складає з 4-х пов'язаних блоків, кожен із блоків може працювати як самостійно, так і в поєднанні із іншим блоком. Реалізація проекту за варіантом 2 «Електроенергії за зеленим тарифом і активоване вугілля» дозволить в результаті переробки і утилізації 40 тис.тонн мулових осадів в рік отримати наступні продукти для реалізації:

1. Електроенергія - 35 млн. кВт·год (0,1482 EUR/кВт·год за зеленим тарифом в Україні)

2. Активоване вугілля – 4 306 т (ринкова ціна в Європі – 1 500 EUR/т)

3. Технічна вода – 18 750 т (за згодою).

*Загальний дохід може складати до 11,6 млн EUR/рік.*

Реалізація інвестиційного проекту дозволить знизити до технологічного мінімуму споживання електроенергії на насосних станціях, та забезпечить підтримання цього мінімуму незалежно від навантаження та впливу сезонних і добових факторів.

Економічна ефективність проекту забезпечується за рахунок надходження доходів від реалізації продуктів, що виготовляються на установці.

Реалізація проекту забезпечить значне зниження екологічного навантаження на зовнішнє середовище

Зведені техніко-економічні показники інвестиційного проекту наведено в **таблиці 3.1.7.**

**Таблиця 3.1.7.** Зведені техніко-економічні показники інвестиційного проекту

Переробка 40 тис. т/рік мулових осадів на ЦОС-1 з виробництвом електроенергії і активованого вугілля

Строк реалізації проекту	2021-2022 рр.	
Річний обсяг виробництва електроенергії	35,0 ГВт·год	
Річний обсяг зниження викидів CO <sub>2</sub>	38,2 тис. тонн	
Інвестиції, з ПДВ	444,4 млн грн	15,4 млн EUR
Чистий дисконтований дохід (NPV)	1 003,5 млн грн	34,8 млн EUR
Дисконтований строк окупності (DPP)	3,8 років	
Внутрішня норма рентабельності (IRR)	30,60 %	
Коефіцієнт чистого дисконтованого доходу (NPVQ)	2,26	





## РОЗДІЛ 4

# Паливно-енергетичні, вартісні, інвестиційні та кліматичні баланси







Цей розділ ПДСЕР зв'язує у формі секторальних та комплексних балансів паливно-енергетичні, кліматичні та фінансові потоки з 2002 до 2030 року обраних пріоритетних секторів згідно розділу 1.3. Розвиток вихідного стану (базова лінія).

Паливно-енергетичні, вартісні, інвестиційні та кліматичні баланси майбутніх періодів Запоріжжя розраховані з врахуванням впровадження інвестиційних проектів, розроблених в рамках Муниципального енергетичного плану та Плану сталого енергетичного розвитку.

Всі розрахунки споживання паливно-енергетичних ресурсів (далі – ПЕР) та їх вартості для майбутніх періодів, що наведені в розділі, є наближеними, на підставі прогнозової моделі розвитку міста та прогнозу вартості енергоносіїв.

За основу структури паливно-енергетичних балансів подальше прийнята модель Міжнародного енергетичного агентства ([www.iea.org](http://www.iea.org)).

#### 4.1. ПАЛИВНО – ЕНЕРГЕТИЧНИЙ БАЛАНС

Паливно-енергетичні баланси (далі – ПЕБ) міста Запоріжжя – це співвідношення обсягів паливно-енергетичних ресурсів, які поступають, перероблюються та вибувають, внаслідок їх споживання і втрат на території міста. ПЕБ пов'язує в єдине ціле локальні баланси різних видів палива та енергії житлової сфери, бюджетної сфери, комунальних підприємств.

Основна задача паливно-енергетичного балансу – показати минулу і майбутню структуру виробництва, транспорту та використання енергоресурсів у системі тепло-, газо-, електро-, та водопостачання, що є основою для подальшого прийняття рішень, як стратегічного характеру, так і рішень, що визначають розвиток міста.

Енергетичні баланси є основою для середньострокових та довгострокових прогнозів та сценаріїв розвитку, які стають базою для прийняття політичних рішень владою та депутатським корпусом і громадою.

Проект ПДСЕР м. Запоріжжя на період 2021-2030 рр. являється продовженням ПДСЕР м. Запоріжжя на період 2016-2020 рр..

Паливно-енергетичні баланси Проекту ПДСЕР м. Запоріжжя на період 2021-2030 рр.. враховують показники економії паливно-енергетичних ресурсів та зниження обсягів викидів CO<sub>2</sub> від впровадження енергоефективних

проектів представлених у ПДСЕР м. Запоріжжя на період 2016-2020 рр.

#### Загальний паливно – енергетичний баланс міста

У ПДСЕР включені проекти, спрямовані на зменшення викидів CO<sub>2</sub> і зменшення енергоспоживання кінцевих споживачів.

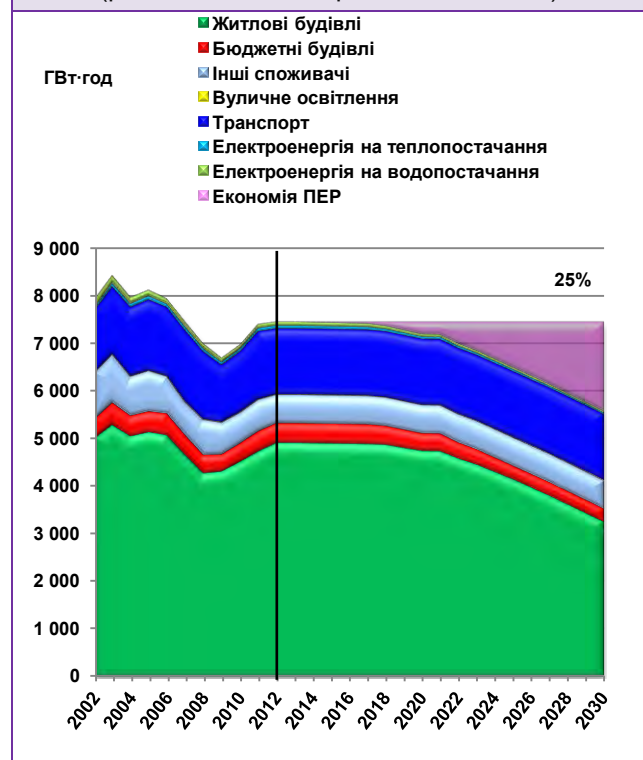
На **рисунках 4.1.1–4.1.2.** приведено споживання ПЕР за пріоритетними секторами міста.

Економія ПЕР у кінцевих споживачів на 2030 рік складе 1 848,6 ГВт·год (25 % від споживання ПЕР пріоритетними секторами у базовому році), в тому числі за рахунок впровадження енергоефективних проектів:

- ПДСЕР Запоріжжя 2016-2020 рр. – 240,17 ГВт·год;
- проекту ПДСЕР Запоріжжя 2021 – 2030 рр. становитиме 1 608,5 ГВт·год (економія теплової енергії – 1 581,6 ГВт·год та електроенергії – 26,8 ГВт·год).

Основна економія ПЕР виникає в секторах «Установи бюджетної сфери» та «Житлові будівлі», завдяки впровадженню проектів з модернізації будівель, що складає у 2030 році близько 27% економії від загального споживання ПЕР пріоритетними секторами.

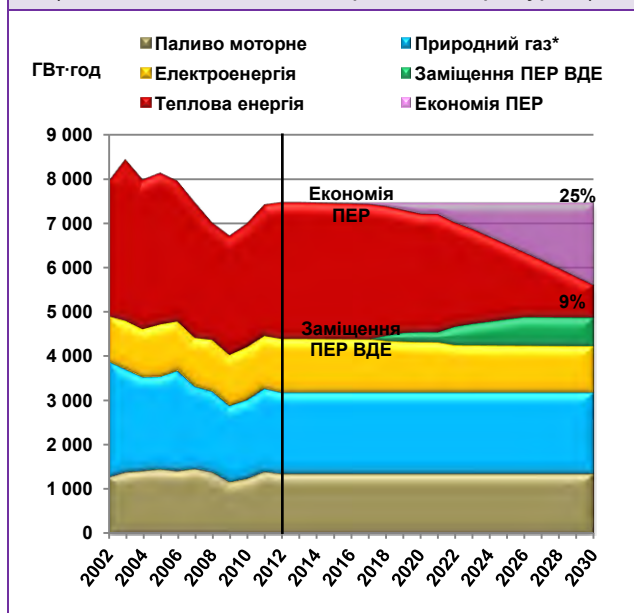
**Рисунок 4.1.1.** Паливно-енергетичний баланс (розподіл за категоріями споживачів)





## РОЗДІЛ 4. Паливно-енергетичні, вартісні, інвестиційні та кліматичні баланси

**Рисунок 4.1.2.** Паливно-енергетичний баланс (за видами паливно-енергетичних ресурсів)



\* – природний газ на побутові потреби та автономне опалення

Виробництво енергії з альтернативних джерел енергії у 2030 році складає 642,5 ГВт·год, в тому числі за рахунок впровадження енергоефективних проектів:

- ПДСЕР Запоріжжя 2016 – 2020 рр. – 231,6 ГВт·год;
- проекту ПДСЕР Запоріжжя 2021 – 2030 рр. становитиме 410,9 ГВт·год (заміщення теплової енергії – 349,2 ГВт·год та електричної енергії – 61,7 ГВт·год).

### Споживання ПЕР кінцевими споживачами

#### Будинки житлового фонду

Паливно-енергетичний баланс майбутніх періодів розроблений на основі базового сценарію споживання ПЕР житлових будівель, враховує модернізацію будівель та проекти, що стосуються системи централізованого теплопостачання.

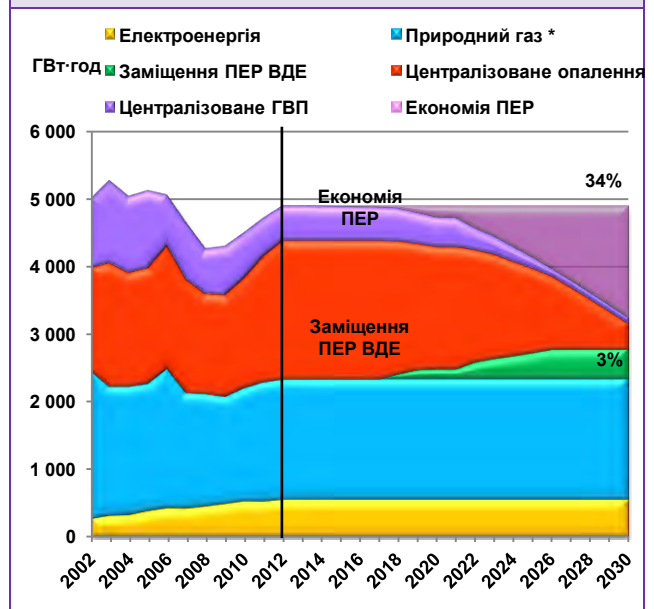
Економія теплової енергії у 2030 році складе 34% (1 649,3 ГВт·год) від загального споживання ПЕР житловими будівлями в базовому році, в тому числі за рахунок впровадження енергоефективних проектів:

- ПДСЕР м. Запоріжжя 2016–2020 рр.– 157,4 ГВт·год;

- проекту ПДСЕР м. Запоріжжя 2021-2030 рр. – 1 491,9 ГВт·год.

Споживання ПЕР житловими будинками міста приведено на **рисунок 4.1.3.**

**Рисунок 4.1.3.** Споживання ПЕР будинками житлового фонду міста



\* – природний газ на побутові потреби та автономне опалення

Виробництво теплової енергії з альтернативних джерел енергії для потреб теплопостачання у секторі «Житлові будівлі» у 2030 році складає 437,1 ГВт·год (3%), в тому числі за рахунок впровадження енергоефективних проектів:

- ПДСЕР м. Запоріжжя 2016-2020 рр. – 149,0 ГВт·год;
- проекту ПДСЕР м. Запоріжжя 2021 – 2030 рр. – 288,1 ГВт·год.

#### Будівлі бюджетної сфери

Паливно-енергетичний баланс майбутніх періодів розроблений на основі базового сценарію споживання ПЕР будівлями установ бюджетної сфери, враховує модернізацію будівель та проекти, що стосуються системи централізованого теплопостачання.

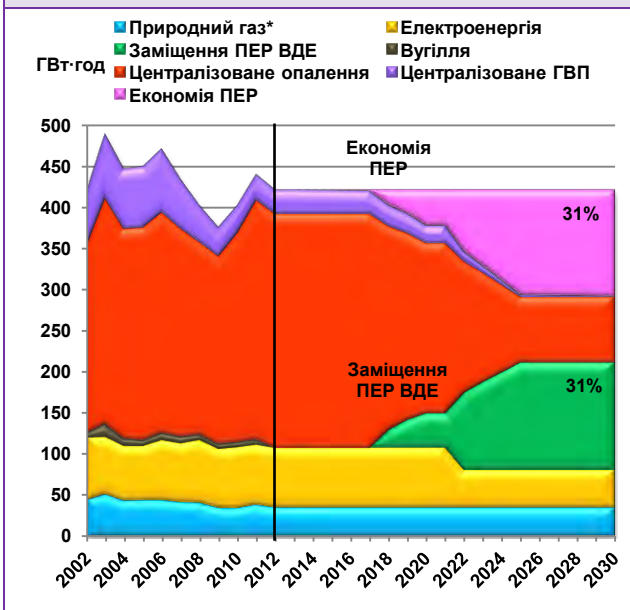
Загальна економія теплової енергії, природного газу та електроенергії складе у 2030 році 31% (129,0 ГВт·год) від загального споживання ПЕР установами бюджетної сфери в базовому році, в тому числі за рахунок впровадження енергоефективних проектів:



- ПДСЕР м. Запоріжжя 2016–2020 рр.– 40,9 ГВт·год;
- Проекту ПДСЕР м. Запоріжжя 2021-2030 рр. – 88,1 ГВт·год.

На **рисунку 4.1.4** приведено паливно-енергетичний баланс майбутніх періодів будівель бюджетної сфери міста з врахуванням економії ПЕР від впровадження енергоефективних проектів.

**Рисунок 4.1.4. Споживання ПЕР будівлями бюджетної сфери міста**



\* – природний газ на побутові потреби та автономне опалення

Виробництво теплової енергії з альтернативних джерел енергії для потреб тепlopостачання у секторі «Установи бюджетної сфери міського підпорядкування» у 2030 році складає 130,0 ГВт·год (31%), в тому числі за рахунок впровадження енергоефективних проектів:

- ПДСЕР Запоріжжя 2016-2020 рр. – 42,2 ГВт·год;
- проекту ПДСЕР Запоріжжя 2021 – 2030 рр. – 87,8 ГВт·год.

#### Система централізованого тепlopостачання міста

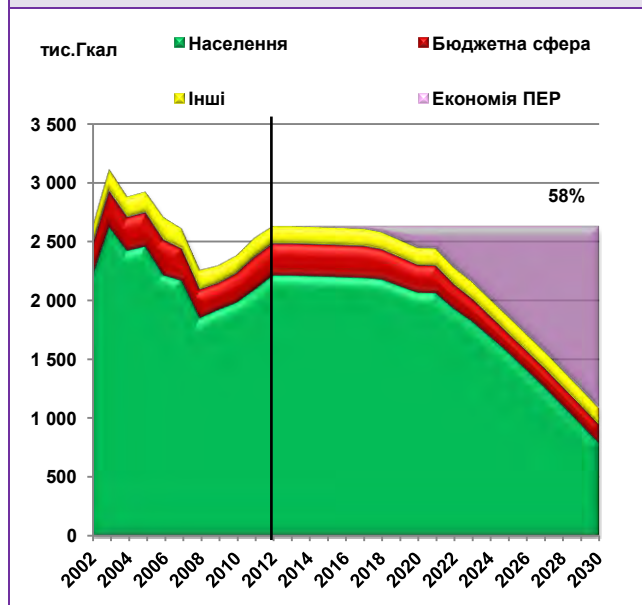
Паливно-енергетичний баланс майбутніх періодів розроблений на основі базового сценарію споживання ПЕР. ПЕБ враховує інвестиційні проекти направлені на підвищення ефективності існуючої системи централізованого тепlopостачання та модернізацію будинків житлового фонду і будівель бюджетної сфери.

На **рисунках 4.1.5–4.1.6** приведено споживання теплової енергії з врахуванням економії ПЕР від впровадження енергоефективних проектів та зниження попиту на гаряче водопостачання.

Загальна економія теплової енергії у 2030 р. складе 58% (1 780,0 ГВт·год) від загальних потреб на тепlopостачання у базовому році, в тому числі за рахунок впровадження енергоефективних проектів у системі централізованого тепlopостачання та інших секторах за рахунок термомодернізація будівель:

- ПДСЕР м. Запоріжжя 2016-2020 рр. – 198,3 ГВт·год;
- проекту ПДСЕР м. Запоріжжя 2021–2030 рр. становитиме 1 581,7 ГВт·год.

**Рисунок 4.1.5. Споживання теплової енергії у системі централізованого тепlopостачання**



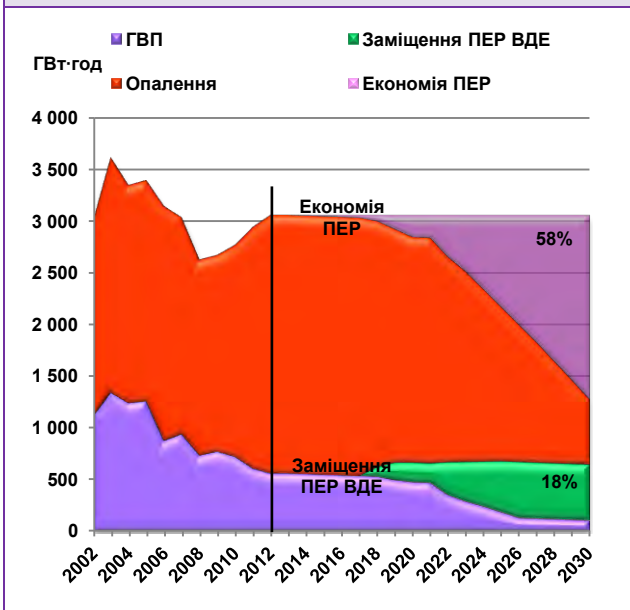
Переведення тепlopостачання житлових та бюджетних будівель на використання відновлювальних джерел енергії та альтернативних видів палива призведе до заміщення 18% (540,4 ГВт·год) теплової енергії, в т.ч. за рахунок впровадження енергоефективних проектів:

- ПДСЕР м. Запоріжжя 2016-2020 рр. – 191,2 ГВт·год;
- проекту ПДСЕР м. Запоріжжя 2021–2030 рр. становитиме 349,2 ГВт·год.



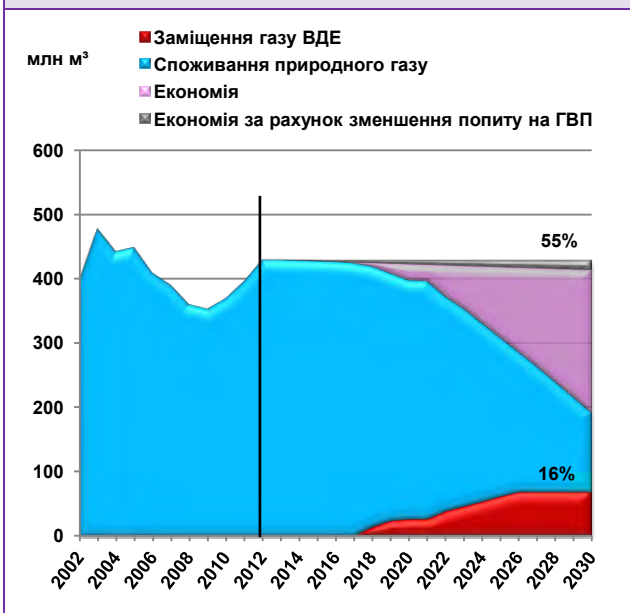
## РОЗДІЛ 4. Паливно-енергетичні, вартісні, інвестиційні та кліматичні баланси

**Рисунок 4.1.6.** Споживання теплової енергії на потреби централізованого на опалення та ГВП



На **рисунках 4.1.7 -4.1.8.** приведено споживання палива в системі централізованого тепlopостачання міста для минулих та майбутніх періодів.

**Рисунок 4.1.7.** Споживання газу в системі централізованого тепlopостачання міста



Річний обсяг економії природного газу в системі централізованого тепlopостачання за рахунок термомодернізації будівель та проектів направлених на підвищення ефективності існуючої системи централізованого тепlopостачання становить 237,2 млн м<sup>3</sup>, в тому числі:

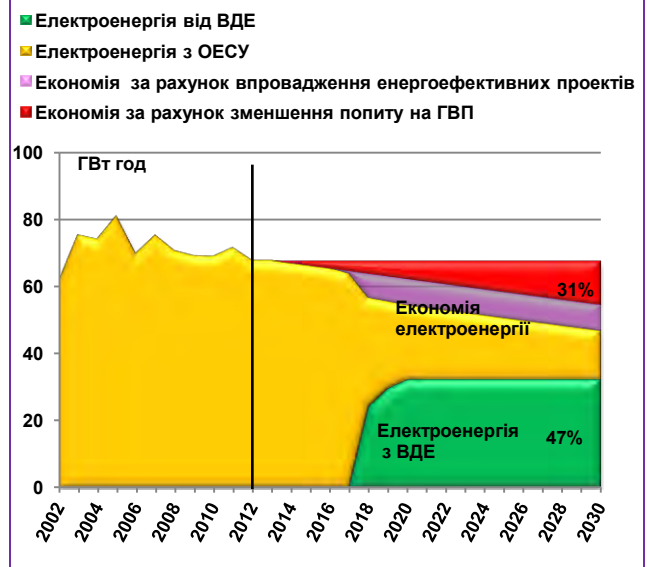
- ПДСЕР м. Запоріжжя 2016-2020 рр. – 30,0 млн м<sup>3</sup>;

- проекту ПДСЕР м. Запоріжжя 2021–2030 рр. становитиме 207,2 млн м<sup>3</sup>.

Заміщення природного газу відновлювальними джерелами енергії у 2030 році становить 67,6 млн м<sup>3</sup>, в тому числі за рахунок:

- ПДСЕР м. Запоріжжя 2016-2020 рр. – 26,0 млн м<sup>3</sup>;
- проекту ПДСЕР м. Запоріжжя 2021–2030 рр. становитиме 41,6 млн м<sup>3</sup>.

**Рисунок 4.1.8.** Споживання електроенергії в системі централізованого тепlopостачання



Річний обсяг економії електроенергії в системі централізованого тепlopостачання за рахунок проектів направлених на підвищення ефективності існуючої системи централізованого тепlopостачання становить 20,9 ГВт·год, в тому числі:

- ПДСЕР м. Запоріжжя 2016-2020 рр. – 13,3 ГВт·год;
- проекту ПДСЕР м. Запоріжжя 2021–2030 рр. становитиме 7,6 ГВт·год.

Заміщення електроенергії відновлювальними джерелами енергії у 2030 році становить 32,0 ГВт·год, в тому числі за рахунок впровадження проектів ПДСЕР м. Запоріжжя 2016-2020 рр.

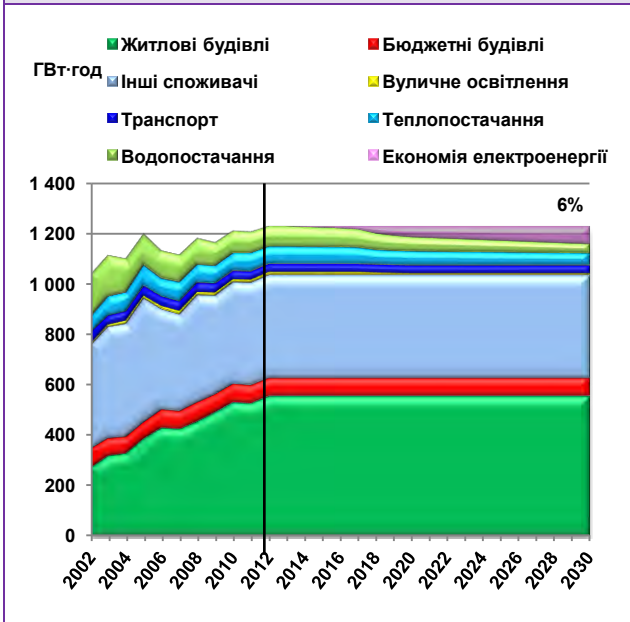
### Система електропостачання міста

Впровадження проектів зі зниженням споживання електроенергії на потреби водопостачання, тепlopостачання та вуличного освітлення забезпечить річну економію електроенергії 41,84 ГВт·год.



На **рисунку 4.1.9** приведена структура споживання електричної енергії пріоритетними секторами.

**Рисунок 4.1.9.** Споживання електричної енергії пріоритетними секторами



На **рисунку 4.1.11** приведена структура виробництва електроенергії на потреби міста.

**Рисунок 4.1.11.** Виробництво електроенергії на потреби міста



Виробництво електроенергії з відновлювальних джерел енергії становить 40,42 ГВт·год, у т.ч.:

- ПДСЕР м. Запоріжжя 2016-2020 рр. – 40,42 ГВт·год (будівництво сонячних електростанцій для потреб системи вуличного освітлення, біопаливної ТЕЦ та встановлен-

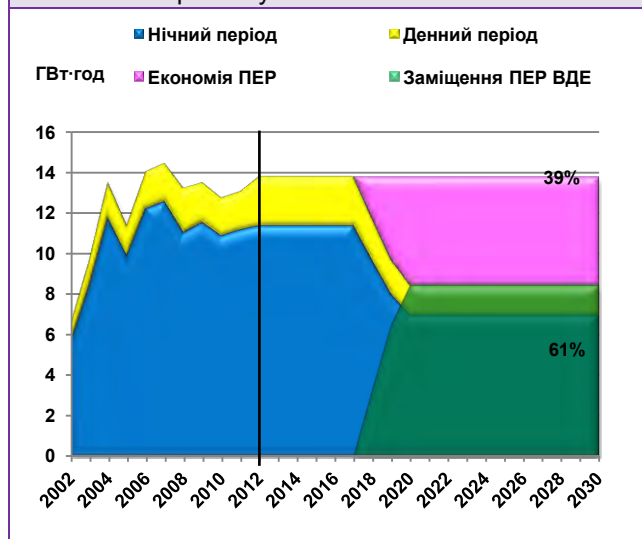
ня КГУ для потреб системи централізованого теплопостачання

- проекту ПДСЕР м. Запоріжжя 2021–2030 рр. становитиме 61,7 ГВт·год (будівництво сонячних електростанцій та за рахунок утилізації збережених на полігонах мулових осадів).

### Система вуличного освітлення

На **рисунку 4.1.12** приведено споживання електроенергії минулих та майбутніх періодів на потреби вуличного освітлення.

**Рисунок 4.1.12.** Споживання електричної енергії на потреби вуличного освітлення міста



Впровадження проекту в період 2016-2020 рр. зі зниження споживання електроенергії на потреби вуличного освітлення забезпечить річну економію електричної енергії 5,31 ГВт год.

Сонячна електрична станція вироблятиме електричну енергію у денні години доби за «зеленим» тарифом у обсязі 8,39 ГВт·год. Потужність сонячної електростанції розрахована таким чином, щоб забезпечити виробництво електроенергії у обсязі, який покриває річне споживання світлодіодними світильниками.

### Система водопостачання міста

Після встановлення перетворювачів частоти на насосні агрегати водопровідних насосних станцій, встановлення пристроїв "плавного пуску" на обрані до проекту насосні агрегати каналізаційних станцій в період 2016-2020 рр., річний обсяг економії електричної енергії становитиме 9,79 ГВт·год (12% від загального споживання ПЕР системою водопостачання та водовідведення).



## РОЗДІЛ 4. Паливно-енергетичні, вартісні, інвестиційні та кліматичні баланси

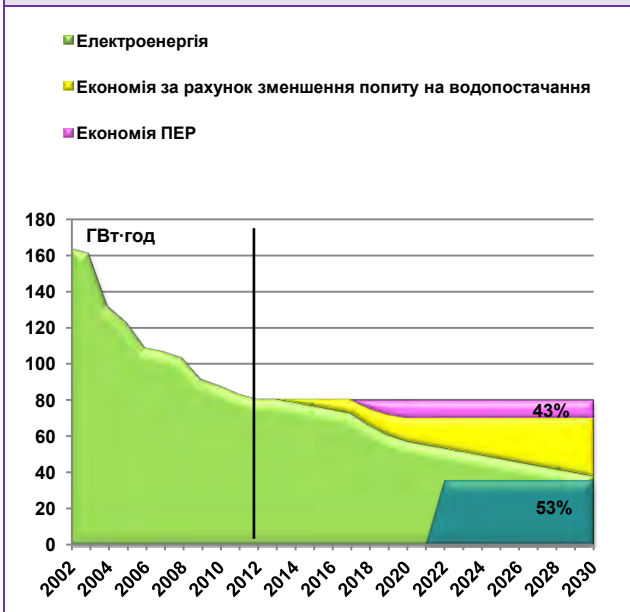
Також прогнозується поступове зменшення попиту споживачами на водопостачання, що призведе до зниження споживання електроенергії на потреби водопостачання та водовідведення (13,43 ГВт·год у 2030 році – 17% від загального споживання ПЕР системою водопостачання та водовідведення).

Загальна економія електроенергії складе 29% (23,33 ГВт·год) від загального споживання ПЕР системою водопостачання та водовідведення.

Впровадження проекту «Переробка 40 тис. т/рік мулових осадів на ЦОС-1 з виробництвом електроенергії і активованого вугілля» в період 2021-2030 рр. забезпечить КП «Водоканал» необхідною електроенергією – 35,0 ГВт·год.

На **рисунку 4.1.13** приведено споживання електроенергії минулих та майбутніх періодів на потреби водопостачання та водовідведення з врахуванням економії ПЕР від впровадження енергоефективних проектів.

**Рисунок 4.1.13.** Споживання електроенергії на потреби водопостачання та водовідведення



### 4.2. ВАРТІСНИЙ БАЛАНС

Вартісні баланси минулих та майбутніх періодів відображають повну картину та зв'язок енергетичних та фінансових потоків. Картина фінансових потоків створюється рухом платежів за енергоресурси, інвестиційними витратами на модернізацію міста та економії грошових витрат на енергозабезпечення міста.

В розділі приведено очікуваний розвиток витрат на оплату паливно-енергетичних ресурсів

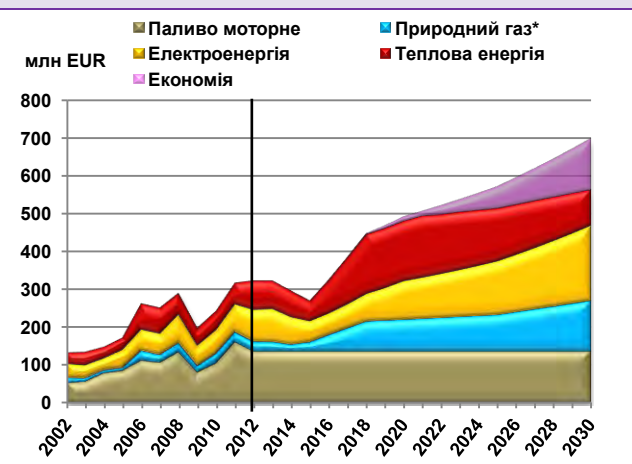
міста пріоритетними секторами. Прогноз витрат на оплату ПЕР розрахований згідно з обсягами споживання паливно-енергетичних ресурсів та прогнозом росту їх тарифів. **Всі розрахунки приведені з урахуванням ПДВ.**

### Загальний вартісний баланс міста

Витрати на оплату паливно-енергетичних ресурсів **кінцевими споживачами** після впровадження проектів у 2030 році складуть 561,22 млн EUR. Економія складе 136,129 млн EUR.

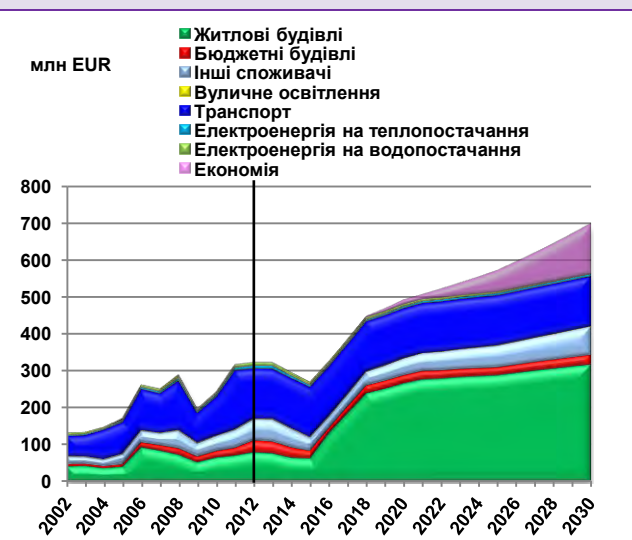
Дохід від виробництва теплової та електроенергії з ВДЕ у 2030 році становитиме 22,8 млн EUR.

**Рисунок 4.2.1.** Витрати на оплату за споживання ПЕР містом



\* – природний газ на побутові потреби та автономне опалення

**Рисунок 4.2.2.** Витрати на оплату за ПЕР споживачами міста



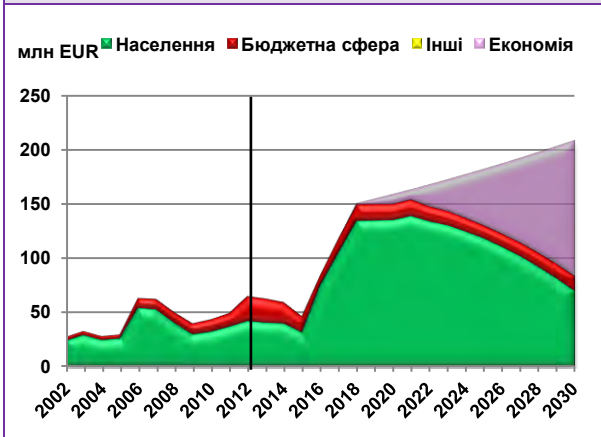




### Система теплостачання міста

При впровадженні інвестиційних проектів витрати на оплату на централізоване теплостачання у 2030 році складуть 82,87 млн EUR. Економія складе 125,5 млн EUR.

**Рисунок 4.2.3** Витрати на оплату за теплостачання містом



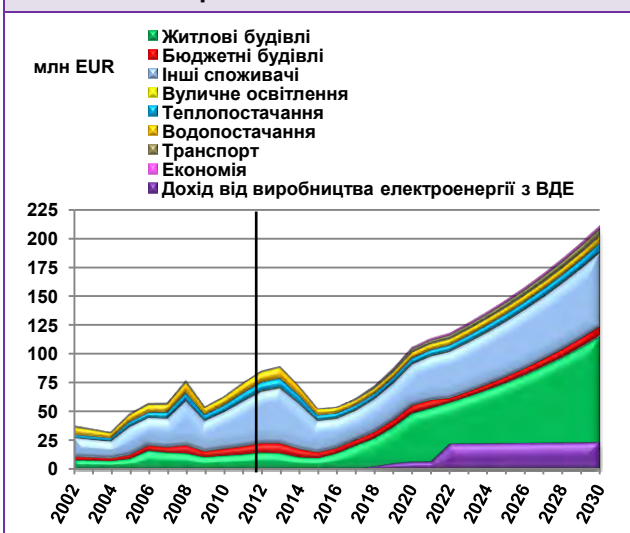
### Система електропостачання міста

Після впровадження проектів з модернізації системи вуличного освітлення та зі зниження споживання електроенергії на потреби водопостачання та теплостачання економія у 2030 році складе 10,53 млн EUR.

Дохід від виробництва електроенергії з відновлювальних джерел енергії у 2030 році становитиме 22,81 млн EUR.

Витрати на оплату електроенергії споживачами міста після впровадження енергоефективних проектів у 2030 році становитимуть 207,30 млн EUR.

**Рисунок 4.2.4.** Витрати на оплату електричної енергії споживачами міста

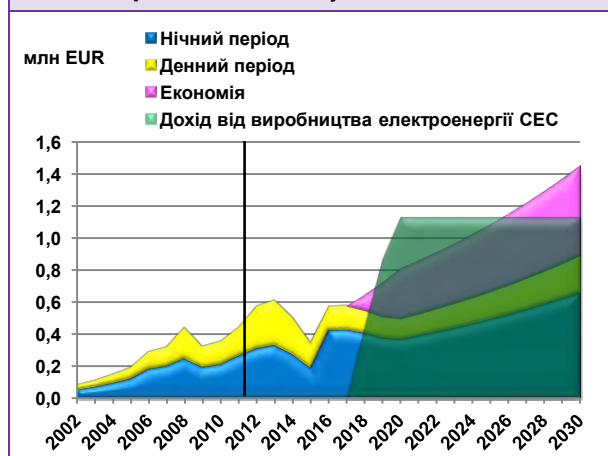


### Система вуличного освітлення

Впровадження проектів з модернізації системи вуличного освітлення дозволить знизити витрати на оплату електроенергії у 2030 році на 3,52 млн EUR. Витрати на оплату електроенергії на потреби вуличного освітлення після впровадження енергоефективних проектів у 2030 році становитимуть 0,50 млн EUR.

Дохід від виробництва електроенергії сонячними електростанціями у 2030 році становитиме 1,12 млн EUR.

**Рисунок 4.2.5.** Витрати на оплату електричної енергії в системі вуличного освітлення



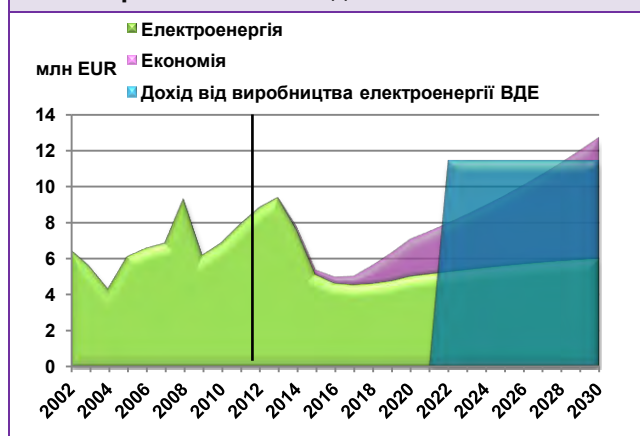
### Система водопостачання міста

Впровадження проектів дозволить скоротити на 6,68 млн EUR видатки з міського бюджету на функціонування системи водопостачання міста.

Витрати на оплату електроенергії на потреби централізованого водопостачання та водовідведення у 2030 році складуть 6,00 млн EUR.

Дохід від виробництва електроенергії з відновлювальних джерел енергії у 2030 році становитиме 22,81 млн EUR.

**Рисунок 4.2.6.** Витрати на оплату електричної енергії в системі водопостачання міста

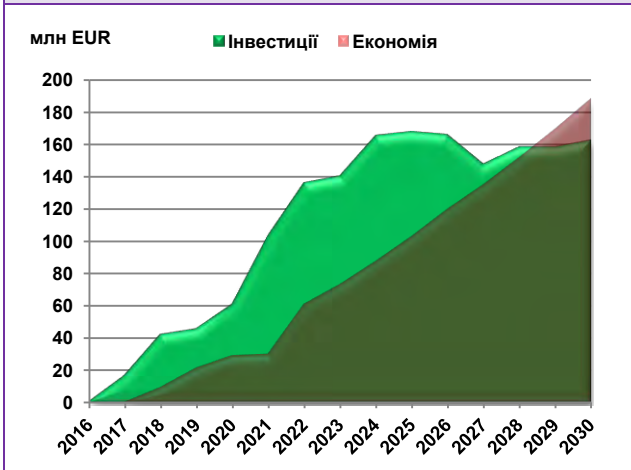




### 4.3. ІНВЕСТИЦІЙНИЙ БАЛАНС

В розділі представлені характеристики обсягів капітальних вкладень та отриманої економії у період до 2030 року. Інвестиційні баланси для кожного енергоефективного проекту приведені у **Додатку 2. Реєстр інвестиційних проектів**.

**Рисунок 4.3.1** Капітальні витрати та отримана економія від впровадження проектів



Загальний обсяг фінансування енергоефективних проектів у період 2016-2030 рр. становить 1 668,1 млн EUR, в тому числі:

- ПДСЕР м. Запоріжжя 2016-2020 рр. – 167,46 млн EUR;
- проекту ПДСЕР м. Запоріжжя 2021–2030 рр. – 1 500,6 млн EUR.

Економія за рахунок впровадження енергоефективних проектів у 2030 році складе 187,96 млн EUR.

### 4.4. КЛІМАТИЧНИЙ БАЛАНС

Кліматичний баланс відображає об'єми викидів парникових газів (зокрема CO<sub>2</sub>), що утворюються у зв'язку з енергоспоживанням на території місцевих органів влади. Він дозволяє визначити головні антропогенні джерела викидів CO<sub>2</sub>.

Відповідно до прогнозу споживання ПЕР містом до 2030 року та запропонованих енергоефективних проектів був виконаний розрахунок викидів CO<sub>2</sub> відповідно до європейської методики.

На основі паливно-енергетичного балансу минулих та майбутніх періодів Запоріжжя побудовано відповідний кліматичний баланс.

Для розрахунку кліматичного балансу були вибрані стандартні коефіцієнти викидів. Так як у ПДСЕР розглядаються проекти з утилізації орга-

нічних речовин на полігонах мулових осадків, то до балансу було включено викиди CH<sub>4</sub>.

Викиди інших від CO<sub>2</sub> парникових газів переводяться в CO<sub>2</sub>-еквівалент (далі – CO<sub>2-екв.</sub>) за допомогою показників потенціалу глобального потепління. Один кілограм CH<sub>4</sub> має такий самий вплив на глобальне потепління як і 21 кг CO<sub>2</sub>, якщо розглядаємо часовий горизонт в 100 років. Таким чином, показник потенціалу глобального потепління CH<sub>4</sub> складає 21.

Стандартні коефіцієнти викидів наведені у **Додатку 1. Базовий огляд міста**.

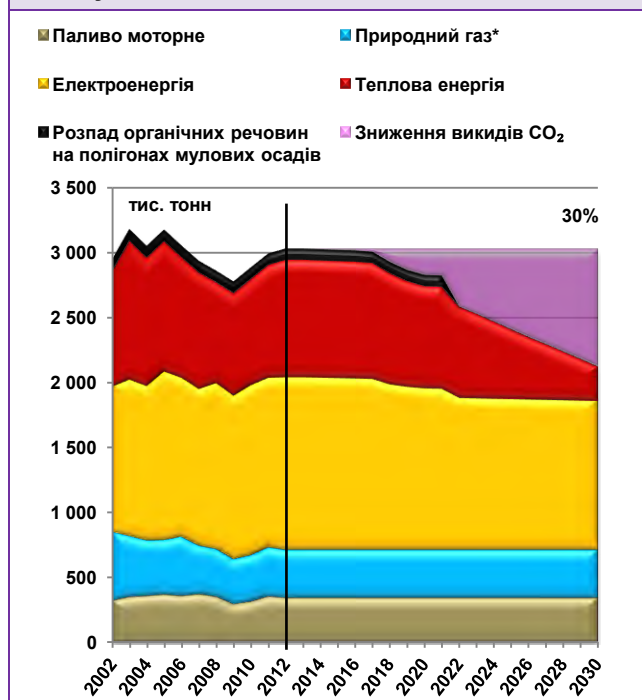
### Загальний кліматичний баланс міста

Зниження викидів парникових газів у 2030 році прогнозується на 30% (897,7 тис. тонн CO<sub>2-екв.</sub>) відносно базового року, в тому числі за рахунок впровадження енергоефективних проектів:

- ПДСЕР м. Запоріжжя 2016-2020 рр. – 196,6 тис.т CO<sub>2-екв.</sub>;
- проекту ПДСЕР м. Запоріжжя 2021–2030 рр. становитиме 701,1 тис.т CO<sub>2-екв.</sub>

На **рисунках 4.4.1–4.4.2** приведено загальний кліматичний баланс викидів CO<sub>2-екв.</sub> за пріоритетними секторами міста.

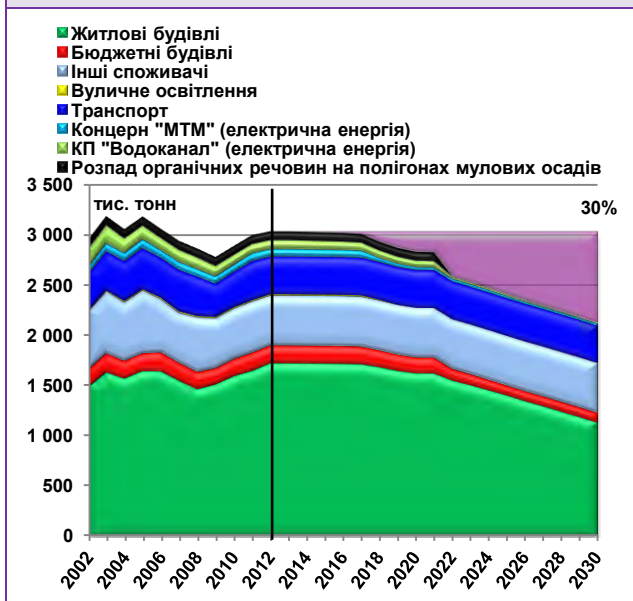
**Рисунок 4.4.1.** Баланс викидів CO<sub>2-екв.</sub> містом



\* – природний газ на побутові потреби та автономне опалення



Рисунок 4.4.2. Баланс викидів CO<sub>2-екв</sub> містом



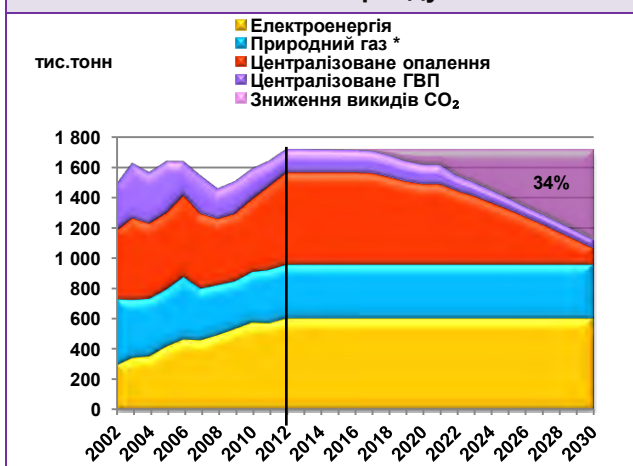
### Будинки житлового фонду

Впровадження енергоефективних заходів з термомодернізації та переведення теплопостачання **житлових будівель** на використання відновлювальних джерел енергії і альтернативних видів палива позитивно вплине на екологічну ситуацію у місті, та дозволить знизити викиди на 34% (582,27 тис. тонн CO<sub>2-екв.</sub>) у 2030 році відносно базового значення викидів CO<sub>2-екв.</sub>, у т.ч. за рахунок:

- ПДСЕР м. Запоріжжя 2016–2020 рр.– 94,61 тис. тонн CO<sub>2-екв.</sub>;
- Проекту ПДСЕР м. Запоріжжя 2021-2030 рр. – 487,66 тис. тонн CO<sub>2-екв.</sub>.

Баланс викидів CO<sub>2-екв</sub> в секторі **житлового фонду** приведено на **рисунку 4.4.3.**

Рисунок 4.4.3. Баланс викидів CO<sub>2-екв</sub> в секторі житлового фонду



\* – природний газ на побутові потреби та автономне опалення

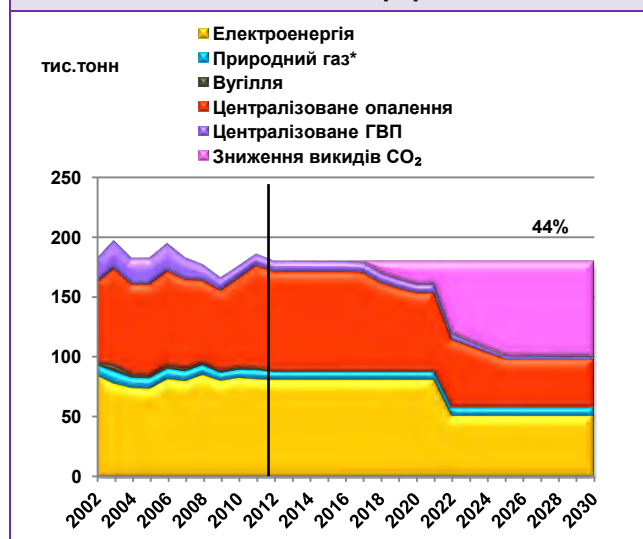
### Будівлі бюджетної сфери

Впровадження енергоефективних заходів з термомодернізації, переведення теплопостачання **будівель закладів бюджетної сфери** на використання відновлювальних джерел енергії і альтернативних видів палива об'єктів бюджетної сфери позитивно вплине на екологічну ситуацію у місті, та дозволить знизити викиди на 44% (78,67 тис. тонн CO<sub>2-екв.</sub>) у 2030 році відносно базового значення викидів тонн CO<sub>2-екв.</sub>, у т.ч. за рахунок:

- ПДСЕР м. Запоріжжя 2016–2020 рр.– 18,12 тис. тонн CO<sub>2-екв.</sub>;
- Проекту ПДСЕР м. Запоріжжя 2021-2030 рр. – 60,55 тис. тонн CO<sub>2-екв.</sub>.

Баланс викидів CO<sub>2-екв</sub> в секторі **бюджетної сфери** приведено на **рисунку 4.4.4.**

Рисунок 4.4.4. Баланс викидів CO<sub>2-екв</sub> в секторі бюджетної сфери



\* – природний газ на побутові потреби та автономне опалення

### Система централізованого теплопостачання міста

Впровадження енергоефективних проектів та зниження попиту на ГВП дозволить скоротити у 2030 році 632,3 тис. тонн CO<sub>2-екв</sub> (71%), в т.ч. за рахунок:

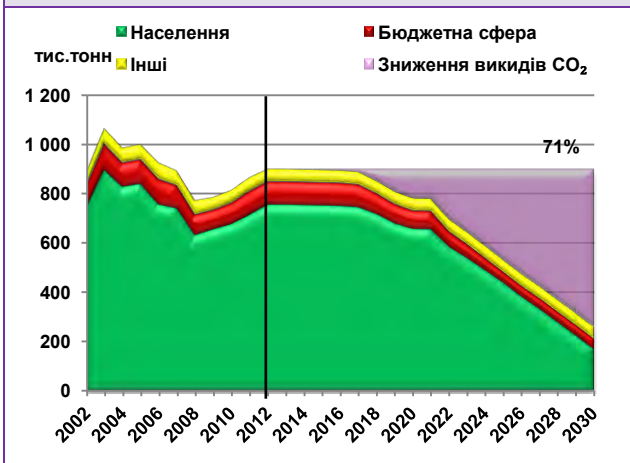
- ПДСЕР м. Запоріжжя 2016-2020 рр. – 112,7 тис. тонн CO<sub>2-екв.</sub>;
- проекту ПДСЕР м. Запоріжжя 2021–2030 рр. становитиме 112,7 тис. тонн CO<sub>2-екв.</sub>.

Баланс викидів CO<sub>2-екв</sub> в **системі централізованого теплопостачання міста** приведено на **рисунку 4.4.5.**



## РОЗДІЛ 4. Паливно-енергетичні, вартісні, інвестиційні та кліматичні баланси

**Рисунок 4.4.5. Баланс викидів CO<sub>2-екв</sub> в системі централізованого тепlopостачання міста**



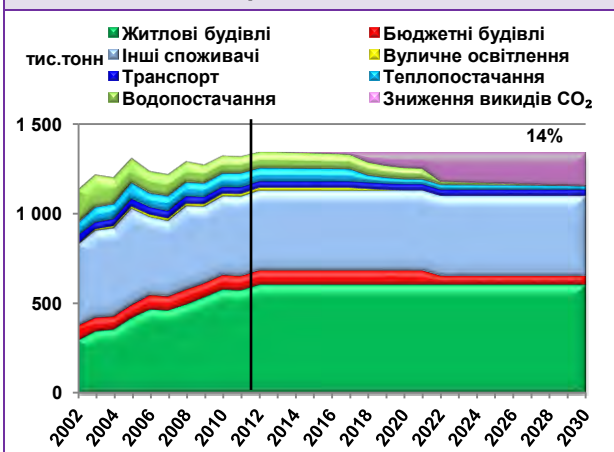
### Система електропостачання міста

Обсяг викидів CO<sub>2-екв</sub> у системі електропостачання міста скоротиться на 14% (180,3 тис. тонн CO<sub>2-екв</sub>) від базового споживання. Зниження викидів парникових газів відбувається за рахунок:

- ПДСЕР м. Запоріжжя 2016-2020 рр. – 112,7 тис. тонн CO<sub>2-екв</sub>;
- проекту ПДСЕР м. Запоріжжя 2021–2030 рр. становитиме 67,6 тис. тонн CO<sub>2-екв</sub>.

Баланс викидів CO<sub>2-екв</sub> в системі електропостачання міста приведено на **рисунку 4.4.6**.

**Рисунок 4.4.6. Баланс викидів CO<sub>2-екв</sub> в системі електропостачання міста**



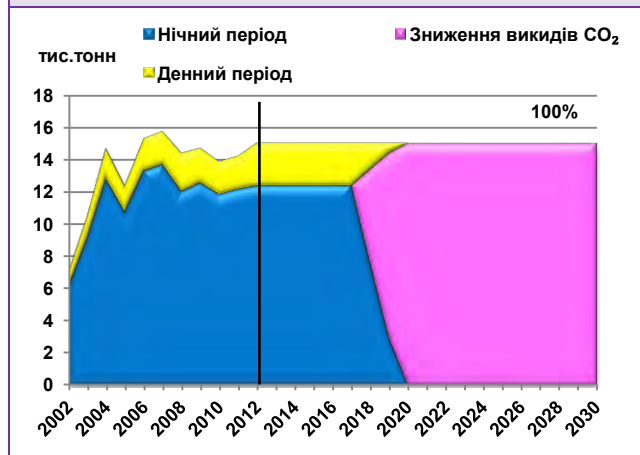
### Система вуличного освітлення

Впровадження енергоефективних заходів призведе до повного зниження викидів парникових газів у 2030 році за рахунок модернізації системи вуличного освітлення (5,79 тис. тонн CO<sub>2-екв</sub>) та виробництва електроенергії

сонячними електростанціями (9,15 тис. тонн CO<sub>2-екв</sub>).

Баланс викидів CO<sub>2-екв</sub> в системі вуличного освітлення міста приведено на **рисунку 4.4.7**

**Рисунок 4.4.7. Баланс викидів CO<sub>2-екв</sub> в системі вуличного освітлення міста**



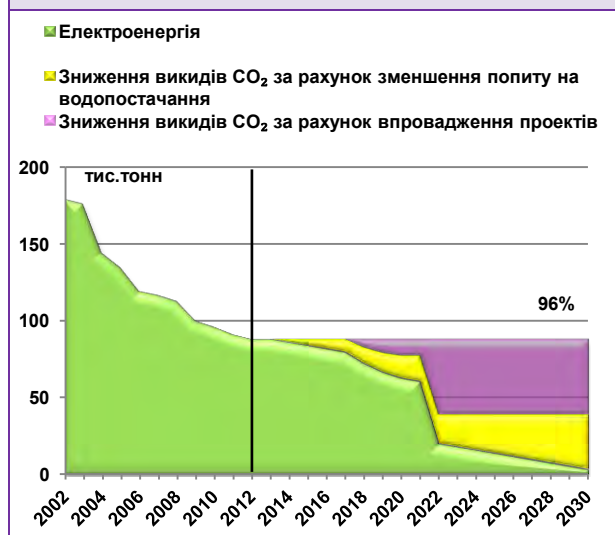
### Система водопостачання міста

Баланс викидів CO<sub>2-екв</sub> в системі водопостачання міста приведено на **рисунку 4.4.8**.

Впровадження енергоефективних заходів призведе до зниження викидів парникових газів у 2030 році на 96% (84,37 тис. тонн CO<sub>2-екв</sub>) відносно базового року, в тому числі за рахунок проектів:

- ПДСЕР м. Запоріжжя 2016–2020 рр. – 25,31 тис. тонн CO<sub>2-екв</sub>;
- проекту ПДСЕР м. Запоріжжя 2021-2030 рр. – 59,06 тис. тонн CO<sub>2-екв</sub>.

**Рисунок 4.4.8. Баланс викидів CO<sub>2-екв</sub> в системі водопостачання міста**



## РОЗДІЛ 5

### Фінансування SEAP





### 5.1. ОБСЯГИ ІНВЕСТИЦІЙ, ЯКІ ПОТРІБНІ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ПДСЕР

Загальні обсяги інвестицій для реалізації ПДСЕР Запоріжжя підсумовуються як складові частки капітальних витрат на реалізацію окремих інвестиційних проектів

В таблиці 5.1 зведені дані про обсяги фінансування ПДСЕР з розподілом по окремим сек-

торам міської інфраструктури та інвестиційним проектам на період 2021-2030 рр.

Економічні показники інвестиційних проектів в грошовому вираженні приведені з урахуванням офіційного курсу валют НБУ на час розрахунку проектів: 28,86 грн/EUR (станом на 20.04.2016 р.).

Таблиця 5.1. Обсяги фінансування ПДСЕР на період 2021-2030 рр.

№	Найменування	Капітальні витрати, з ПДВ		Термін впровадження	Джерело фінансування	Оператор проекту
		тис. EUR	тис. грн			
<b>1</b>	<b>Будівлі бюджетної сфери</b>	<b>123 780</b>	<b>3 572 284</b>			
1.1	Термомодернізація 361 будівлі установ бюджетної сфери (II етап: 240 будівлі)	75 970	2 192 501	2021 - 2025	Позика МФО+ МБ	*4
1.2	Переведення тепlopостачання будівель 275 установ бюджетної сфери на гранульоване паливо та теплові насоси (II етап: 185 установ)	14 293	412 488	2021 - 2025	Позика МФО+ МБ	*4
1.3	Будівництво сонячної електростанції потужністю 19,2 МВтп для електрозабезпечення муніципальних будівель установ бюджетної сфери Запоріжжя	33 517	967 295	2021 - 2022	Позика МФО+ МБ	*4
<b>2</b>	<b>Житлові багатоповерхові будівлі</b>	<b>1 342 609</b>	<b>38 747 709</b>			
2.1	Термомодернізація 2 418 житлових багатоповерхових будинків	1 271 529	36 696 340	2021 - 2030	ДБ + МБ + позика + кошти мешканців	*4
2.2	Заміщення природного газу у системах гарячого водopостачання 590 багатоповерхових житлових будинків за рахунок використання потенціалу скидного тепла вентиляційних систем та сонячної енергії	71 080	2 051 369	2021 - 2026	Позика + Власні кошти *1	*1
<b>3</b>	<b>Система централізованого тепlopостачання</b>	<b>18 841</b>	<b>543 755</b>			
3.1	Переведення гарячого водopостачання Комунарського р-ну на скидне тепло від ЦОС-1 (Будівництво теплонасосної станції на ЦОС-1)	18 841	543 755	2021 - 2023	Позика МФО	*1
<b>4</b>	<b>Система водopостачання і водовідведення</b>	<b>15 400</b>	<b>444 444</b>			
4.1	Переробка 40 тис. т/рік мулових осадів на ЦОС-1 з виробництвом електроенергії і активованого вугілля	15 400	444 444	2021 - 2022	Позика + Власні кошти *2	*2
<b>Всього ПДСЕР</b>		<b>1 500 630</b>	<b>42 863 749</b>			

\*1 – Концерн «Міські теплові мережі»;

\*2 – КП «Водоканал»

\*3 – КП ЕЗО «Запоріжмиськвітло»;

\*4 – Запорізьке енергетичне агентство (ЗЕНА)



## 5.2. СХЕМИ ФІНАНСУВАННЯ

Аналіз потенційних джерел фінансування базується на відомості про характеристики інвестиційних проектів, що складають ПДСЕР. Інвестиційні проекти ПДСЕР мають наступні узагальнені показники:

- відносяться до розряду коротко - та середньострокових;
- потребують значних коштів для реалізації;
- потребують для фінансування «довгі гроші»;
- мають прийнятні економічні показники при низьких ставках кредитування – 5-7%.

**Схема фінансування, запропонована для інвестиційних проектів ПДСЕР**, базується на фіксованій ролі нової організаційної структури – «оператору проекту». Оператор проекту забезпечує фактичне управління реалізацією інвестиційних проектів ПДСЕР на всьому періоді життя проекту, залучає позики або кошти інвесторів. Фінансова схема, що пропонується, передбачає використання принципів перфоманс-контрактування і організації робіт на принципах ЕСКО, її суттю є використання фактичної економії коштів, яка з'являється в майбутні періоди після модернізації об'єктів, для покриття витрат та повернення позики.

Розрахунки економічних показників інвестиційних проектів показують, що обсяги економії коштів, які очікуються після впровадження проекту, за обраний період життя проекту перевищує обсяг інвестицій, необхідних на реалізацію цієї модернізації. Обсяги потоку коштів у період дії проекту забезпечують одночасно і виплати по погашенню позики, і зменшення платежів споживачів за надання послуг (опалення, ГВП тощо), і виплати доходу «оператора проекту».

В якості оператора проекту може бути задіяна одна із наступних компаній:

- **Запорізьке Енергетичне Агентство (ЗЕНА)**. Пропонується створити нову компанію на засадах приватно-публічного партнерства за участю муніципалітету,

приватного та банківського капіталу. Як шаблон пропонується випробувана з 1992 року модель Берлінського енергетичного агентства, де засновниками виступили федеральна земля Берлін, дві потужні енергетичні компанії та німецький державний банківський холдинг KfW. Ця модель дозволяє реалізувати потенціал приватно-публічного партнерства (ППП) що поєднує можливості трьох структур – муніципалітету, бізнесу та банку. Недоліком ЗЕНА є невипробуваність цієї моделі в Україні. **Концерн «МТМ», КП «Водоканал», КП «Запоріжжяміськвітло» можуть бути серед засновників ЗЕНА, як представники міста.**

- **Приватна компанія (інвестор)**. Муніципалітет, з метою залучення інвестицій для реалізації ПДСЕР, гарантує закордонному або вітчизняному інвестору доступ на ринок послуг енергопостачання міста на належний період, також забезпечує підтримку інвестора перед національним регулятором при погодженні тарифів на тепlopостачання, передає землю та організує доступ до мереж енергопостачання. Інвестор залучає позики та технології, будує нові або модернізує існуючі енергетичні об'єкти, експлуатує їх і, таким чином, веде свій бізнес у місті. Недоліком є невипробуваність цієї схеми в Україні. Ще один недолік є у тому, що існує ризик зниження збуту теплової енергії для Концерну «МТМ» та його доходності.

В якості джерел позикових коштів для реалізації інвестиційних проектів ПДСЕР Запоріжжя можуть виступати міжнародні фінансові організації (ЄБРР, ЄІБ, KfW, МБРР, МФК, НЕФКО тощо). Практика показує, що міжнародні фінансові організації, наряду з наданням кредитних коштів, сприяють у залученні коштів від міжнародних грантових фондів (ФЧТ, Е5Р тощо) у розмірі 5-10% від суми фінансування проектів.

Оцінка орієнтовних обсягів фінансування на період 2021-2030 рр. ПДСЕР наведена в **таблиці 5.2.**

5.3. ФІНАНСОВИЙ ПЛАН ПДСЕР

Таблиця 5.2. Орієнтовний фінансовий план ПДСЕР, з ПДВ, (млн EUR)

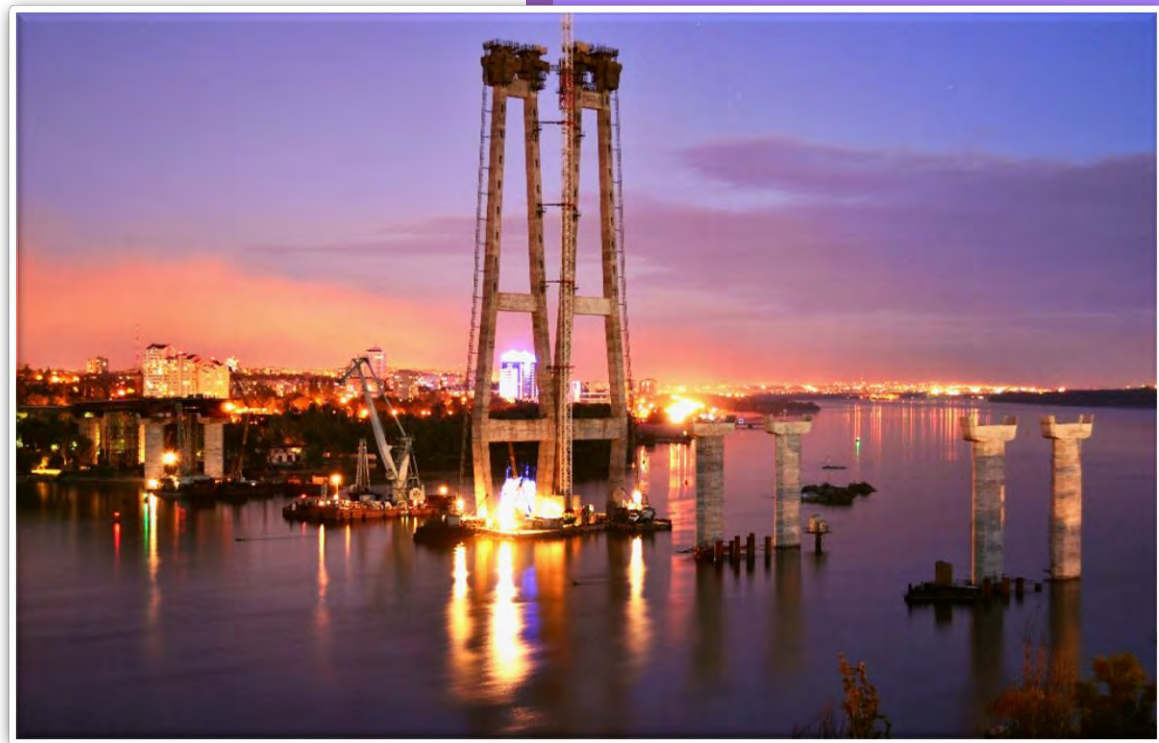
Найменування	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2035	2036-2040	Всього
<b>1 Будівлі бюджетної сфери</b>	<b>Ск 31,74</b>	<b>35,52</b>	<b>18,84</b>	<b>18,84</b>	<b>18,84</b>	-	-	-	-	-	-	-	<b>123,78</b>
1.1 Термомодернізація 361 будівлі установ бюджетної сфери (II етап: 240 будівлі)	Ск 12,66	15,83	15,83	15,83	15,83	15,83	5,66	5,83	6,00	6,18	30,91	30,91	75,97
Се		1,83	2,93	4,10	5,33	5,49	1,80	1,79	1,78	1,78	8,83	8,83	31,51
1.2 Переведення теплопостачання будівель 275 установ бюджетної сфери на гранульоване паливо та теплові насоси (II етап: 185 установ)	Ск 2,32	2,94	3,01	3,01	3,01								14,29
Се		0,66	1,04	1,42	1,80	1,80	1,80	1,79	1,78	1,78	8,83	8,83	31,51
<b>1.3 Будівництво сонячної електростанції потужністю 19,2 МВтп для електрозабезпечення муніципальних будівель установ бюджетної сфери Запоріжжя</b>	<b>Ск 16,76</b>	<b>16,76</b>											<b>33,52</b>
Се		3,57	3,57	3,57	3,57	3,57	3,57	3,57	3,57	3,57	17,86	17,86	67,86
<b>2 Житлові багатоповерхові будівлі</b>	<b>Ск 56,20</b>	<b>84,90</b>	<b>117,22</b>	<b>145,92</b>	<b>148,33</b>	<b>165,31</b>	<b>147,24</b>	<b>157,76</b>	<b>157,76</b>	<b>161,96</b>	<b>809,82</b>	<b>809,82</b>	<b>2 962,26</b>
2.1 Термомодернізація 2 418 житлових багатоповерхових будинків	Ск 52,59	78,88	105,17	131,46	131,46	147,24	147,24	157,76	157,76	161,96			1 271,53
Се		8,71	16,15	25,87	36,17	48,23	60,99	75,30	90,41	106,71	533,57	533,57	1 535,68
2.2 Заміщення природного газу у системах гарячого водопостачання 590 багатоповерхових житлових будинків за рахунок використання потенціалу скидного тепла вентиляційних систем та сонячної енергії	Ск 3,61	6,02	12,05	14,46	16,87	18,07							71,08
Се		1,24	2,83	4,78	7,11	10,22	10,90	11,56	12,21	12,85	64,24	64,24	202,18
<b>3 Система централізованого теплопостачання</b>	<b>Ск 7,54</b>	<b>7,54</b>	<b>3,77</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>18,84</b>
3.1 Переведення гарячого водопостачання Комунального підприємства на скидне тепло від ЦОС-1 (Будівництво теплонасосної станції на ЦОС-1)	Ск 7,54	7,54	3,77										18,84
Се		2,39	3,06	3,14	3,22	3,44	3,66	3,88	4,11	4,33	21,64	21,64	74,48
<b>4 Система водопостачання і водовідведення</b>	<b>Ск 7,70</b>	<b>7,70</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>15,40</b>
4.1 Переробка 40 тис. т/рік мулових осадів на ЦОС-1 з виробництвом електроенергії і активованого вугілля	Ск 7,70	7,70											15,40
Се		11,40	11,40	11,40	11,40	11,40	11,40	11,40	11,40	11,40	57,00	57,00	216,59
<b>Капітальні витрати, всього</b>	<b>Ск 103,17</b>	<b>135,66</b>	<b>139,83</b>	<b>164,76</b>	<b>167,17</b>	<b>165,31</b>	<b>147,24</b>	<b>157,76</b>	<b>157,76</b>	<b>161,96</b>	-	-	<b>1 500,63</b>

Ск – Обсяг коштів на реалізацію проекту (вартість капітальних витрат)  
 Се – Обсяг коштів економічного ефекту



## РОЗДІЛ 6

# Організація виконання ПДСЕР







## 6.1. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ПЛАН

**Таблиця 6.1. Організаційний план реалізації проектів ПДСЕР Запоріжжя на період 2021-2030 рр.**

Найменування	Обсяг впровадження	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>Будівлі бюджетної сфери</b>											
Термомодернізація 361 будівлі установ бюджетної сфери (II етап: 240 будівель)	240 будівель	40	50	50	50	50					
Переведення тепlopостачання будівель 275 установ бюджетної сфери на гранульоване паливо та теплові насоси (II етап: 185 установ)	185 установ (240 будівель)	30	38	39	39	39					
Будівництво сонячної електростанції потужністю 19,2 МВт для електрозабезпечення муніципальних будівель установ бюджетної сфери Запоріжжя	СЕС 19,2 МВт										
<b>Житлові багатоповерхові будівлі</b>											
Термомодернізація 2 418 житлових багатоповерхових будинків	2 418 будівель	100	150	200	250	250	280	280	300	300	308
Заміщення природного газу у системах гарячого водopостачання 590 багатоповерхових житлових будинків за рахунок використання потенціалу смидного тепла вентиляційних систем та сонячної енергії	590 будівель	30	50	100	120	140	150				
<b>Система централізованого тепlopостачання</b>											
Переведення гарячого водopостачання Комунаського р-ну на смидне тепло від ЦОС-1 (Будівництво теплонасосної станції на ЦОС-1)	1 об'єкт										
<b>Система водopостачання і водовідведення</b>											
Переробка 40 тис. т/рік мулових осадів на ЦОС-1 з виробництвом електроенергії і активованого вугілля	1 об'єкт										

- період впровадження проекту;

- рік завершення проекту



### 6.2. МОНІТОРИНГ ВИКОНАННЯ

Моніторинг є надзвичайно важливою частиною процесу виконання ПДСЕР. Регулярний моніторинг у поєднанні з адекватним доопрацюванням плану дозволяє запустити механізм його безперервного вдосконалення. Регулярний моніторинг дозволяє визначити, як досягаються поставлені цілі та, при необхідності, вжити заходів щодо поліпшення ситуації.

Здійснення моніторингу виконання ПДСЕР підтверджується наступними звітними документами, що подається в Офіс Угоди Мерів:

1. Звіт про виконання;
2. Повний звіт про моніторинг.

В таблиці 6.2.1. приведений зміст та сутність звітності про моніторинг виконання ПДСЕР.

Перелік запропонованих процедур моніторингу наведено в таблиці 6.2.2

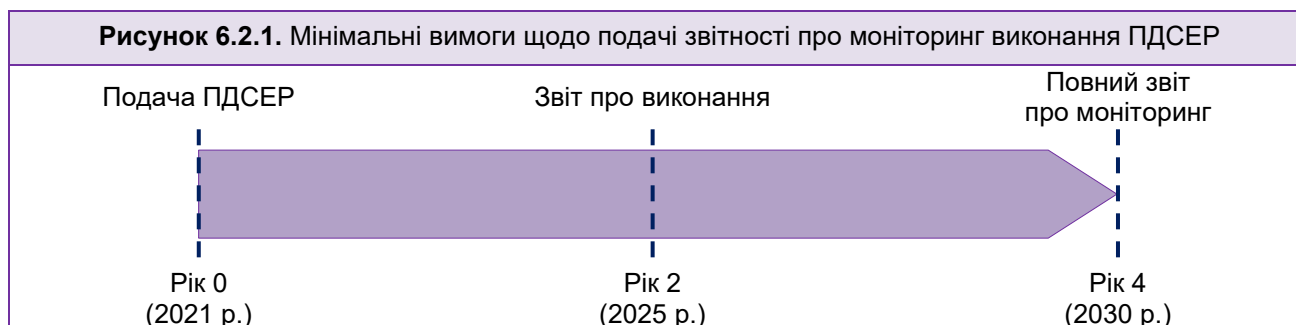
На **рисунку 6.2.1** відображені мінімальні вимоги щодо подачі звітності про моніторинг виконання ПДСЕР. Більш детальна інформація приведена в документі «Посібник із звітування про виконання Плану дій сталого енергетичного розвитку та проведення моніторингу» (доступний на веб-сайті Угоди Мерів), що розроблений Офісом Угоди Мерів та Об'єднаним дослідним центром Європейської комісії

**Таблиця 6.2.1.** Зміст та сутність звітності про моніторинг виконання ПДСЕР

Звітність	Періодичність	Зміст	Сутність
Звіт про виконання	Не рідше ніж кожні 2 роки	<b>Частина I.</b> Загальна стратегія	Відображаються будь-які зміни в загальній стратегії та надаються оновлені дані щодо розподілу штату та фінансових можливостей
		<b>Частина III.</b> План дій сталого енергетичного розвитку	Описується стан реалізації проектів і заходів, а також досягнуті результати
Повний звіт про моніторинг	Не рідше ніж кожні 4 роки	<b>Частина I.</b> Загальна стратегія	Відображаються будь-які зміни в загальній стратегії та надаються оновлені дані щодо розподілу штату та фінансових можливостей
		<b>Частина II.</b> Кадастр викидів	Надається Моніторинговий кадастр викидів (МКВ)*
		<b>Частина III.</b> План дій сталого енергетичного розвитку	Описується стан реалізації проектів і заходів, а також досягнуті результати

\* – Складання МКВ повинно включати ті ж методи і принципи, що і при складанні БКВ. Важливо врахувати поправку на градусо-доби опалювального періоду вибраного базового року – 2012 рік для Запоріжжя. Методика, за якою здійснюються поправки на температуру при розрахунку викидів CO<sub>2</sub>, представлена в документі «Як розробити «План дій сталого енергетичного розвитку». Частина II – Базовий кадастр викидів» (доступний на веб-сайті Угоди Мерів).

**Рисунок 6.2.1.** Мінімальні вимоги щодо подачі звітності про моніторинг виконання ПДСЕР





Таблиця 6.2.2. Перелік запропонованих процедур моніторингу

Найменування процедури моніторингу	Виконавець
Контроль даних енергоспоживання за звітний період, порівняння з лімітами, нормативами. Для будівель закладів бюджетної сфери, комунальних підприємств	Дорадчий комітет з питань сталого енергетичного розвитку та залучення інвестицій м. Запоріжжя. Запорізьке енергетичне агентство
Контроль даних енергоспоживання за звітний період, порівняння з нормативами. Для житлових будинків	Дорадчий комітет з питань сталого енергетичного розвитку та залучення інвестицій м. Запоріжжя. Запорізьке енергетичне агентство
Контроль даних фактичного енергоспоживання за звітний період, порівняння з нормативами. Для міста в цілому	Дорадчий комітет з питань сталого енергетичного розвитку та залучення інвестицій м. Запоріжжя
Контроль даних зниження викидів CO <sub>2</sub> за звітний період, порівняння з базовим кадастром викидів. Для міста в цілому	Дорадчий комітет з питань сталого енергетичного розвитку та залучення інвестицій м. Запоріжжя
Контроль досягнення показників ефективності (скорочення споживання паливно-енергетичних ресурсів тощо) внаслідок виконання проєктів ПДСЕР	Дорадчий комітет з питань сталого енергетичного розвитку та залучення інвестицій м. Запоріжжя
Контроль досягнення фінансових показників ефективності (дотримання графіка повернення запозичених коштів тощо)	Дорадчий комітет з питань сталого енергетичного розвитку та залучення інвестицій м. Запоріжжя

### 6.3. КОМУНІКАЦІЙНА СТРАТЕГІЯ

Комунікаційна довгострокова стратегія є важливим інструментом енергетичної політики міста і повинна бути заздалегідь ретельно спланована. В ході реалізації міської політики з енергоефективності, службовці з питань зв'язків з громадськістю та міські службовці, які займаються питаннями енергоефективності та охорони навколишнього середовища, повинні бути добре обізнані із:

- загальними умовами, при яких будуть виконувати програмні заходи;
- загальною політикою з питань енергоефективності та охорони навколишнього середовища;
- думками, настроями і механізмами захисту місцевого населення;
- рекомендованими методами та інструментами у зв'язках з громадськістю на різних етапах реалізації програми і в різних ситуаціях.

Комунікаційна стратегія (зв'язки з громадськістю) є циклічним процесом, який ґрунтується на п'яти основних елементах, перелік котрих наведено в **таблиці 6.3.1**.





## РОЗДІЛ 6. Організація виконання ПДСЕР

Таблиця 6.3.1. Елементи комунікаційної стратегії.

№	Найменування	Склад
1	Цільові групи	<ul style="list-style-type: none"><li>• місцеві політики</li><li>• адміністрація міста</li><li>• фахівці бюджетних закладів</li><li>• фахівці комунальних підприємств</li><li>• фахівці промислових закладів</li><li>• мешканці ОСББ</li><li>• мешканці багатоповерхових будинків</li><li>• учні шкіл та діти в дитячих садках</li></ul>
2	Мета	<ul style="list-style-type: none"><li>• зміна поведінки вибраних цільових груп</li><li>• забезпечення зворотного зв'язку в оцінці виконання програми</li><li>• обмін інформацією</li><li>• досягнення прозорості стосовно енергетичної та екологічної політики міста</li><li>• побудова взаємодовіри між адміністрацією міста та місцевою громадою</li><li>• ширша громадська підтримка виконання міської енергетичної програми</li></ul>
3	Інформація	<ul style="list-style-type: none"><li>• цілі міста з підвищення якості теплозабезпечення</li><li>• склад та цілі міської енергетичної програми</li><li>• звіти про результати виконання програм, про досягнення показників ефективності</li><li>• дані про споживання енергоресурсів, дані порівняння питомих витрат з нормативними</li><li>• відповіді на запитання</li></ul>
4	Засоби	<ul style="list-style-type: none"><li>• сайт Запорізької міської ради</li><li>• друковані видання Запорізької міської ради, ЗМІ</li><li>• тематичні програми на телебаченні</li><li>• міські Дні Сталої Енергії</li><li>• семінари</li><li>• круглі столи</li><li>• довідкова служба «гаряча лінія»</li></ul>
5	Організація	<ul style="list-style-type: none"><li>• планування</li><li>• визначення строків</li><li>• розподіл завдань та бюджету</li><li>• визначення керівних напрямків зовнішнього та внутрішнього співробітництва</li></ul>





# ДОДАТОК 1

## БАЗОВИЙ ОГЛЯД м. ЗАПОРІЖЖЯ

Плану дій сталого енергетичного розвитку м. Запоріжжя





## ЗМІСТ

1. Кінцеві споживачі .....	57
1.1. Будівлі житлового фонду.....	57
1.2. Будівлі бюджетної сфери .....	59
1.3. Вуличне освітлення .....	60
1.4. Система транспорту .....	61
1.5. Промисловість.....	63
1.6. Інші .....	63
2. Система водопостачання та водовідведення .....	64
3. Система тепlopостачання .....	65
4. Система газопостачання.....	68
5. Система електропостачання .....	69
6. Загальний паливно-енергетичний та кліматичний баланс Запоріжжя.....	70
7. ДОДАТКИ.....	74
Перевідні коефіцієнти .....	74
Перелік скорочень .....	74





1. Кінцеві споживачі

1.1. Будівлі житлового фонду

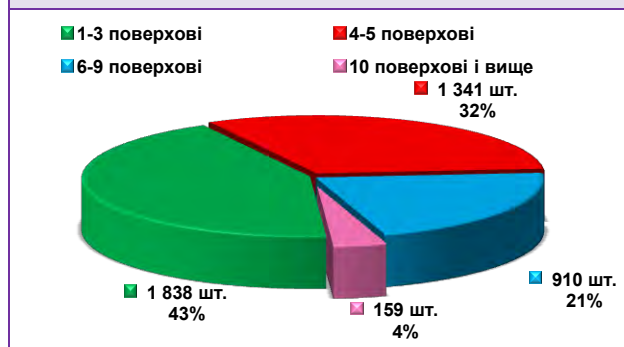
В м. Запоріжжя станом на 01.01.2013 р. налічується 4 248 житлових будинків (вище 1 поверху) загальною площею 13 803 тис.м<sup>2</sup>. Переважна частина житлового фонду є комунальною власністю територіальної громади міста Запоріжжя. На нього припадає 81 % загальної площі житлових будинків. Дуже незначними темпами збільшується кількість об'єднань співвласників багатоквартирних будинків, частка загальної площі яких у загальній площі житла по місту становить 6 %. На житлово-будівельні кооперативи припадає 13 % загальної площі житлових будинків.

Рисунок 1.1.1. Структура житлового фонду м. Запоріжжя за формами власності



Класифікація будівель житлового фонду за кількістю поверхів приведена на **рисунку 1.1.2**

Рисунок 1.1.2. Класифікація будівель житлового фонду м. Запоріжжя



У секторі багатоквартирної житлової забудови кількісно переважають двох - трьохповерхові будинки, що становлять 43%.

Рисунок 1.1.3. Класифікація будівель за роками забудови



Більша частина (52%) будинків побудована в період 1950-1970 роки за часів Радянського союзу, що характеризуються значними втратами тепла через огорожувальні конструкції та потребують значної кількості тепла для обігріву приміщень.

За даними аналізу енергетичного споживання будинків житлового фонду, розробленого в рамках Муниципального енергетичного плану Запоріжжя, фактичні середні загальні питомі витрати енергії спожитої житловими будинками становлять 220 кВт год/м<sup>2</sup> в рік, із них 140 кВт год/м<sup>2</sup> в рік припадає на опалення, 40 кВт год/м<sup>2</sup> в рік - на потреби ГВП та 40 кВт год/м<sup>2</sup> в рік на потреби штучного освітлення та побутові потреби.

За європейськими нормами середнє споживання енергії на опалення та ГВП становить 75 кВт год/м<sup>2</sup> в рік, споживання електричної енергії - 30 кВт год/м<sup>2</sup> в рік.

Фактичне питоме споживання енергії існуючими будинками значно перевищує сучасні європейські норми.

Теплопостачання будинків жилого фонду здійснюється від систем централізованого теплопостачання (Концерн «Міські теплові мережі», котельня ВАТ «МОТОР СІЧ») та індивідуальними квартирними котлами. Основну долю теплопостачання будівель житлового фонду міста забезпечує Концерн «МТМ», близько 70%.

Обсяги споживання ПЕР будівлями житлового фонду на потреби опалення в період 2002-2012 рр. приведено на **рисунку 1.1.4**.

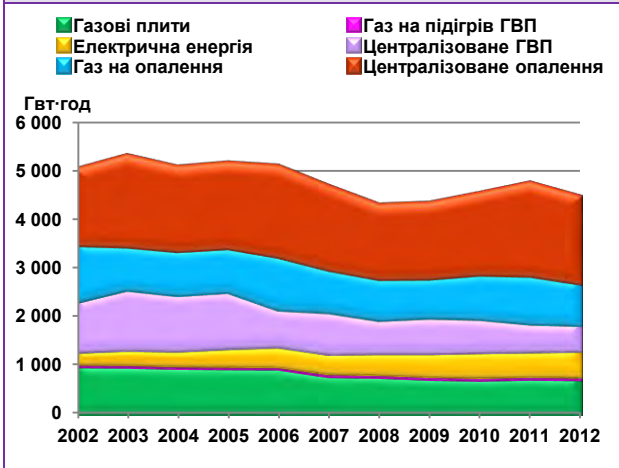


**Рисунок 1.1.4.** Споживання теплової енергії на опалення будівлями житлового фонду



На **рисунок 1.1.5** приведена структура споживання ПЕР з 2002 по 2012 рік.

**Рисунок 1.1.5.** Споживання ПЕР будівлями житлового фонду



В структурі споживання ПЕР будинками житлового фондом система централізованого теплопостачання займає 51%, електроенергія – 12%, газ – 37% (газові плити – 16%, автономне опалення та ГВП – 20%).

В період з 2002 по 2012 рр. споживання електричної енергії зросло в 2 рази, від 268,2 ГВт·год до 550,4 ГВт·год в рік. Причиною даного росту є збільшення встановлення кількості побутових електроприладів.

Середнє фактичне питоме споживання електричної енергії на м<sup>2</sup> опалювальної площі в рік, складає 40 кВт год/м<sup>2</sup>.

На сьогоднішній час в Україні не встановлені норми споживання електричної енергії житловими будинками, хоча в більшості європейських країн діють норми споживання електричної енергії. В Німеччині та Литві норма споживання електричної енергії на м<sup>2</sup>

опалювальної площі для житлових будинків складає 30\* кВт год/м<sup>2</sup> в рік.

В 2012 році споживання газу будинками житлового фонду склало 171,4 млн м<sup>3</sup>, газ використовується на приготування їжі (76,0 млн м<sup>3</sup>), для автономного опалення (90,9 млн м<sup>3</sup>) та на підігрів води для побутових потреб (4,4 млн м<sup>3</sup>).

Газ на автономне теплопостачання в основному використовується малоповерховими будівлями Запоріжжя.

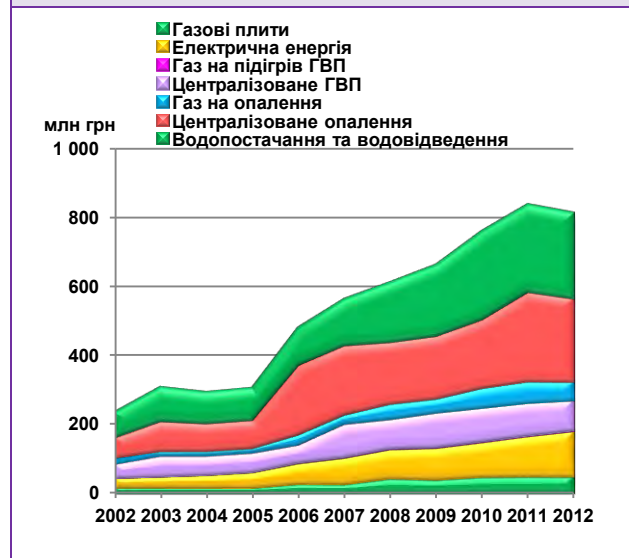
За десятирічний період споживання газу населенням зменшилося на 30%, а саме знизилася витрати газу на приготування їжі та ГВП, що є наслідком зниження численності населення, встановлення лічильників та збільшення тарифів.

Зменшилися в 2 рази обсяги споживання ГВП від централізованого теплопостачання, що є також наслідком встановлення лічильників та збільшення тарифів.

Споживання теплової енергії на опалення за 10 останніх років майже не змінилося. Коливання обсягів споживання по роках пов'язано із впливом кліматичного факторів на відпуск тепла з котельень.

Динаміка платежів населенням за спожиті енергоресурси приведена на **рисунок 1.1.6**. Найбільша частка припадає на оплату послуг теплопостачання - 63% в 2012 році.

**Рисунок 1.1.6.** Динаміка платежів за енергоресурси





## 1.2. Будівлі бюджетної сфери

Будівлі бюджетної сфери розподіляються за трьома видами бюджетного фінансування: міський, обласний та державний.

Дані про кількість будівель та їх характеристики статистично обґрунтовані тільки для будівель міського бюджету (для 4-х основних управлінь).

Станом на 07.08.2013 року в місті Запоріжжя налічується 386 установ бюджетної сфери, що підпорядковані міському бюджету, загальна опалювальна площа будівель становить 1 136,9 тис. м<sup>2</sup>, із них:

- 65 установ управління культури і туризму з опалювальною площею 46,7 тис. м<sup>2</sup>;
- 31 установа департаменту охорони здоров'я з опалювальною площею 294,9 тис. м<sup>2</sup>;
- 266 установ департаменту освіти і науки та департаменту спорту, сім'ї та молоді з опалювальною площею 757,6 тис. м<sup>2</sup>;
- 8 установ управління соціального захисту з опалювальною площею 11,7 тис. м<sup>2</sup>;
- 16 адміністративних будівель органів місцевого самоврядування з опалювальною площею 26 тис. м<sup>2</sup>.

Розподіл споживання ПЕР між різними видами бюджету приведений на **рисунку 1.2.1.**



Обсяг споживання ПЕР будівлями міського бюджету в 2012 році складають 222,2 ГВт год, що становить 56,4% від загального споживання всіма будівлями бюджетної сфери міста.

Загальне споживання ПЕР в 2012 будівлями бюджетної сфери склало 394 ГВт год, із них 73% – система централізованого теплопостачання (65%– опалення, 8% – ГВП), 19% – електроенергія, 8% – газ.

Найбільшу частку в загальному споживанню ПЕР бюджетною сферою займає тепла енергія від централізованого теплопостачання на опалення – 56%. В період 2002-2012 рр. споживання в цілому не змінилося. Коливання обсягів споживання по роках пов'язано із впливом кліматичного фактору (градусо-діб опалювальних періодів).

Існуючі будівлі бюджетної сфери побудовані за часів Радянського Союзу, мають великі втрати енергії через огорожувальні конструкції та потребують значної кількості тепла для обігріву приміщень.

За даними енергетичного аудиту, проведеного в рамках Муніципального плану Запоріжжя, середнє питоме споживання енергії на опалення складає 170 кВт год/м<sup>2</sup> на рік, що значно перевищує існуючі норми ДБН В.2.6.-31:2006 зі зміною №1 від 01.07.2013 р. (45-70 кВт·год/м<sup>2</sup>/рік) та європейські норми (15 – 45 кВт·год/м<sup>2</sup>/рік).

Споживання ГВП від централізованого теплопостачання з 2002 по 2012 рік зменшилося в 2,2 рази, основною причиною є встановлення лічильників, збільшення тарифів та перехід на квартирні електричні водонагрівачі. На поточний час в річному обсязі споживання теплової енергії від централізованого теплопостачання ГВП займає 10%.

Річне споживання електричної енергії за 10 останніх років в цілому не змінилося. Коливання обсягів споживання незначне по роках, лежить в межах 8%. В середньому споживання залишилося на рівні 70 ГВт·год (25 тис. т.у.п) в рік.

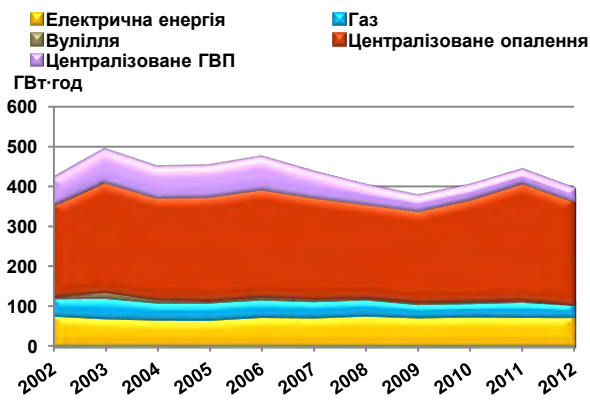
В 2012 році споживання газу бюджетною сферою склало 3,31 млн м<sup>3</sup> (31,4 ГВт год), газ використовується для автономного теплопостачання. За десятирічний період споживання зменшилося на 27%.



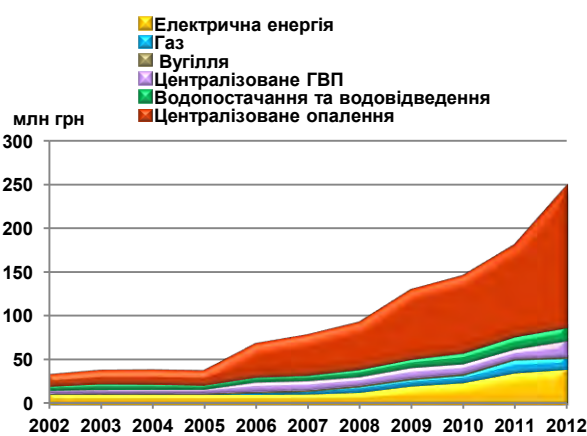
**Рисунок 1.2.2.** Споживання теплової енергії на опалення



**Рисунок 1.2.3.** Структура споживання ПЕР бюджетною сферою



**Рисунок 1.2.4.** Витрати на оплату ПЕР будівлями бюджетної сфери



Платежі за централізоване опалення та електроенергію займають найбільшу частку у балансі витрат на оплату ПЕР та становлять 58% та 25% відповідно.

До 2012 року платежі за ПЕР зросли майже у 10 разів.

### 1.3. Вуличне освітлення

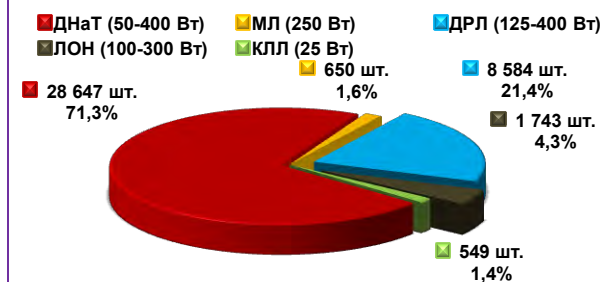
Роботи з експлуатації, утримання, капітального та поточного ремонтів електромереж зовнішнього освітлення міста, архітектурно-декоративного освітлення, підземних переходів та інших об'єктів, що спеціалізуються на передачі електричної енергії, здійснюється комунальним підприємством електромереж зовнішнього освітлення «Запоріжмиськвітло».

Станом на 01.01.2013 р. КП «Запоріжмиськвітло» експлуатує кабельно-повітряні мережі зовнішнього освітлення загальною довжиною 1 473,309 км, в тому числі: «робоча» частина мереж становить 1 422,82 км ( у т.ч.: повітряні лінії (далі – ПЛ) – 906,2 км.; кабельні лінії (далі – КЛ) – 516,62 км.), а «не робоча» частина лінії – 50,49 км (в т.ч. ПЛ – 15,95 км; КЛ – 34,54 км). Для оперативного виконання робіт в структурі підприємства створені експлуатаційно-технічні дільниці, які обслуговують мережі зовнішнього освітлення по районах міста.

Для забезпечення зовнішнього освітлення вулиць м. Запоріжжя використовуються освітлювальні прилади з різними типами ламп відповідної потужності. У господарському віданні підприємства обліковується 40 170 шт. робочих світильників та 1 917 шт., що не працюють.

Експлуатація та утримання вуличного освітлення здійснюється відповідно до Додатку 3,5 наказу державного комітету України з питань житлово-комунального господарства № 154 від 23.09.2003 року.

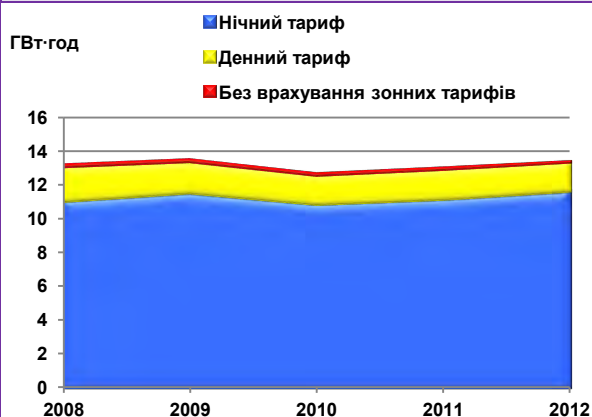
**Рисунок 1.3.1.** Структура джерел освітлення міста за типами ламп



На потреби вуличного освітлення в 2012 році було спожито 13,34 ГВт·год електроенергії. Обсяги споживання електроенергії на потреби освітлення міста з диференціюванням за періодами часу за період 2008 – 2012 рр. приведена на **рисунку 1.3.2.**

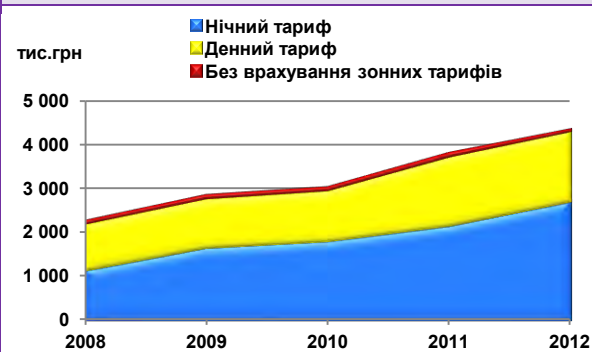


**Рисунок 1.3.2.** Споживання електричної енергії на потреби освітлення з диференціюванням за періодами часу



Загальний обсяг споживання електричної енергії на потреби освітлення протягом 2008 – 2012 рр. має рівномірну динаміку споживання. Найбільший обсяг електроенергії використовується в період дії нічного тарифу, що складає в середньому 86% від загального споживання електроенергії.

**Рисунок 1.3.3.** Фактичні витрати на оплату електричної енергії



Найбільшу частку витрат на оплату електричної енергії займають витрати на оплату по нічному тарифу, що складає 62% у 2012 році.

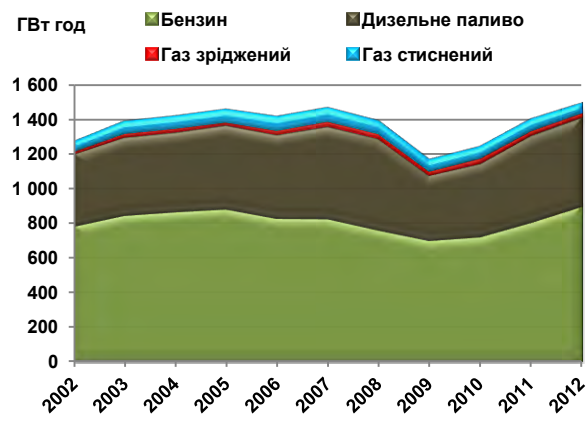
## 1.4. Система транспорту

### Автотранспорт

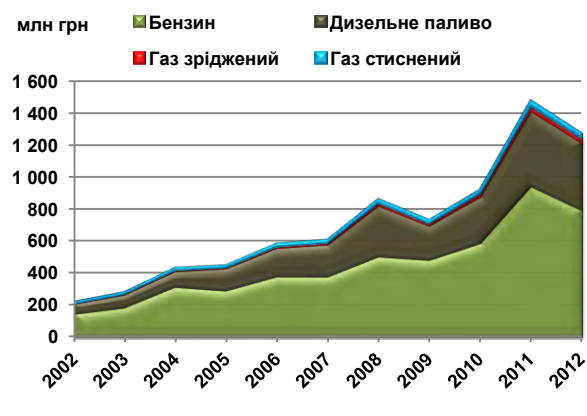
Дані про обсяги споживання бензину та дизпалива автомобільним транспортом на території міста Запоріжжя надані головним управлінням статистики у Запорізькій області.

На **рисунок 1.4.1** приведена динаміка платежів за спожите моторне паливо та обсяги його споживання за період 2008-2012 рр.

**Рисунок 1.4.1.** Споживання моторного палива



**Рисунок 1.4.2.** Витрати на оплату моторного палива



В 2012 році витрати на оплату моторного палива склали 950 031 тис. грн. Загалом витрати на оплату з 2008 по 2012 рік збільшилися в 2 рази, що в основному пояснюється ростом вартості палива.

### Система міського електричного транспорту

ЗКПМЕ «Запоріжелектротранс» забезпечує потреби населення у пасажироперевезеннях по місту. До складу підприємства входять такі структурні підрозділи: трамвайне депо №1, два тролейбусних парки, служба електрогосподарства, служба шляху, відділ експлуатації, автотранспортний цех, служба по контролю за збором виручки та інші структурні підрозділи.

Пасажирські перевезення електротранспортом виконують трамвайне депо та 2 тролейбусних парки. Трамвайне депо має 10 маршрутів, кількість тролейбусних маршрутів складає 8 шт.



Служба електрогосподарства обслуговує 100,55 км контактної мережі трамвая та 188,441 км тролейбуса (у два дроти), 30 тягових підстанцій та 6 трансформаторних підстанцій з встановленою потужністю 73 МВт. Служба колії обслуговує 100,3 км трамвайної колії.

Основна частка електротранспорту у тролейбусних парках складається з тролейбусів типу ЗиУ-9 (близько 75%), у трамвайних депо експлуатуються трамваї типу Т-3 (66 %) та типу Т-3М(33%).

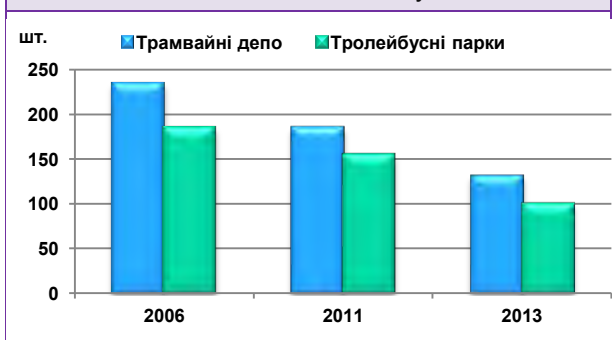
**Рисунок 1.4.3.** Показник перевезень пасажирів електротранспортом



Як видно з **рисунок 1.4.3** кількість рухомого складу електротранспорту постійно зменшується, але попит населення на перевезення міським громадський транспортом залишається на стабільному рівні.

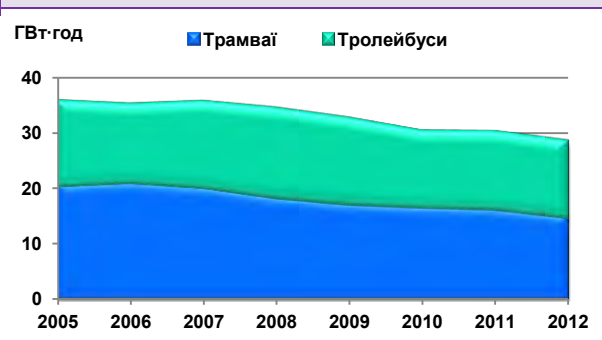
Загальна кількість пасажирів протягом 2007 – 2011 рр. має рівномірну динаміку перевезень, що знаходиться в межах 81,1 – 93,5 млн чол. у рік, лише у 2012 році кількість пасажирів помітно зменшилась на 17,8 млн чоловік відносно 2011 року. Зниження показника перевезень пасажирів електротранспортом обумовлено зменшенням випуску рухомого складу (трамваї та тролейбуси) на лінію в зв'язку з незадовільним технічним станом, та нестачею водійського складу підприємства в порівнянні з необхідною кількістю.

**Рисунок 1.4.4.** Кількість електротранспорту, що знаходиться в експлуатації



Нижче приведенні обсяги спожитої електричної енергії на потреби міського електротранспорту за період 2005 – 2012 рр. Структура споживання електричної енергії приведена на **рисунок 1.4.5.**

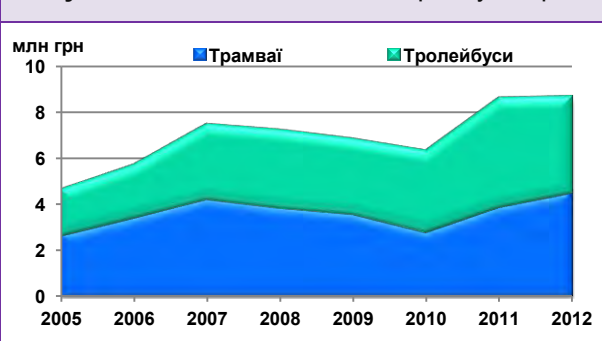
**Рисунок 1.4.5.** Структура споживання електричної енергії електротранспортом



Споживання електроенергії транспортом зменшилось в 1,3 рази в період з 2005 по 2012 рр. Зниження споживання електроенергії зумовлено зменшенням випуску рухомого складу електротранспорту на лінію.

Структура споживання електричної енергії приведена на **рисунок 1.4.6.**

**Рисунок 1.4.6.** Платежі за електричну енергію



Фактичні витрати на оплату електроенергії спожитої електричним транспортом мають не стабільну динаміку. В період з 2005 по 2007 рр. витрати зросли у 1,6 разів, від 4,64 млн грн до 7,46 млн грн, що пояснюється ростом тарифу на електроенергію в період з 2005 по 2006 рр. Зниження споживання витрат на оплату майже на 1 млн грн з 2007 по 2010 рр. пояснюється зменшенням споживання електроенергії з 2005 по 2010 на 20% та стабілізацією тарифів на електроенергію в період з 2006 до 2010 рр. на рівні 20 коп./кВт·год. Підвищення тарифу у 2011 році зумовило зростання витрат на оплату за електроенергію.



### 1.5. Промисловість

Запоріжжя – один з найбільших індустріальних центрів України. В місті налічується понад 280-ти промислових підприємств, серед яких основну частку становлять підприємства машинобудування, металургії та обробки металу, хімічної та нафтохімічної промисловості, харчової промисловості та інші.

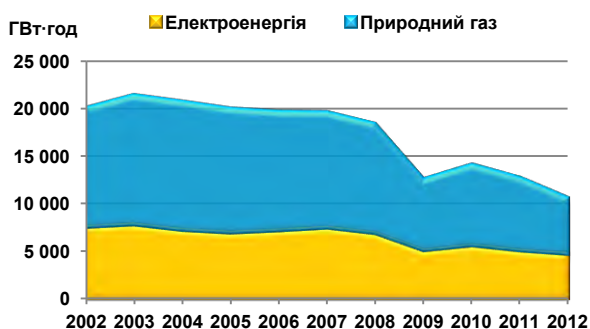
Основним видом енергії, що використовується в промисловості є електрична енергія та газ. Інформація про споживання інших видів палива в промисловості міста, статистично не надана.

На **рисунку 1.5.1** приведено споживання електроенергії та газу промисловими підприємствами в період 2002–2012 рр.

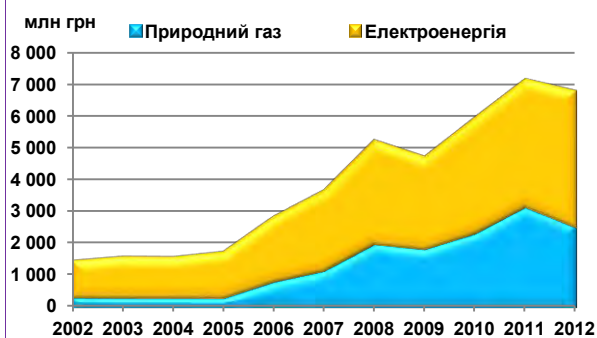
З 2002 по 2012 споживання ПЕР в промисловості зменшилося в 1,7 рази внаслідок кризових явищ в економіці в 2008-2009 років.

За десятирічний період споживання газу від 1 329,2 млн м<sup>3</sup> (12 481 ГВт год) в 2002 р. зменшилося до 630,3 млн м<sup>3</sup> (5 918 ГВт год) в 2012 р., а електроенергія зменшилася від 7 499,5 ГВт год до 4 696,2 ГВт год .

**Рисунок 1.5.1.** Споживання електроенергії та газу промисловими підприємствами



**Рисунок 1.5.2.** Витрати на оплату електроенергії та газу промисловими підприємствами



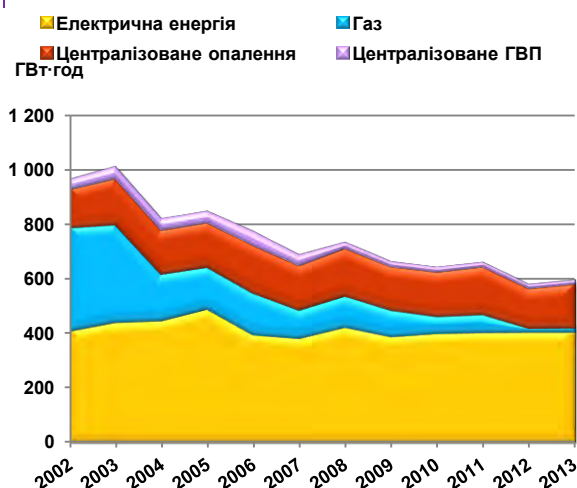
### 1.6. Інші

До категорії «Інші споживачі» входять комерційні споживачі різних форм власності. В загальному балансі споживання ПЕР без врахування потреб промисловості категорія «Інші» займає близько 14% в 2012 році.

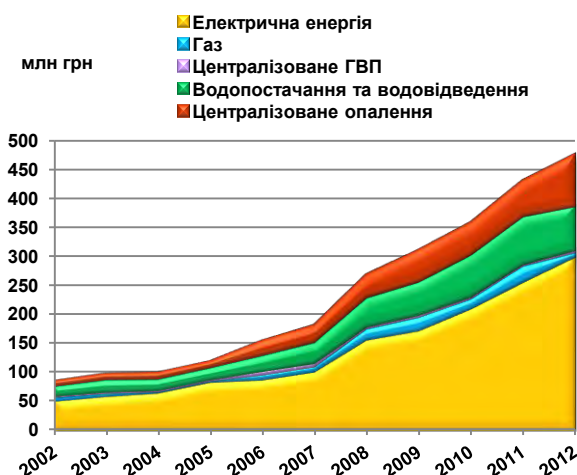
На **рисунку 1.6.1** приведено споживання ПЕР категорією споживачів «Інші» в період 2002- 2012 рр..

В 2012 році споживання ПЕР склало 591,12 ГВт-год, із них 71% – електрична енергія, 27% – тепла енергія від централізованого теплопостачання та 3% – газ. Основним видом палива в структурі споживання є електрична енергія, що пояснюється наявністю великої кількості торговельних центрів.

**Рисунок 1.6.1.** Споживання ПЕР категорією споживачів «Інші»



**Рисунок 1.6.2.** Витрати на оплату ПЕР категорією споживачів «Інші»





### 2. Система водопостачання та водовідведення

Водопостачання та водовідведення у м. Запоріжжя здійснюється комунальним підприємством «Водоканал» (далі – КП «Водоканал»).

Джерелом водопостачання служить р. Дніпро, водозабір знаходиться вище греблі. Встановлена виробнича продуктивність комунального водопроводу складає 649 тис. м<sup>3</sup>/добу. Водозабірні споруди ДВС-1 розташовуються на лівому березі, ДВС-2 – на правому.

У м. Запоріжжя стічні води міста через систему каналізаційних колекторів і каналізаційних насосних станцій надходять на очисні споруди. Стічні води проходять механічне та біологічне очищення на Центральних очисних спорудах лівого берега – ЦОС-1 (потужність 280 тис. м<sup>3</sup>/добу) і Центральних очисних спорудах правого берега – ЦОС-2 (потужність 110 тис. м<sup>3</sup>/добу).

Споживання питної води містом постійно зменшується, з 2002 по 2012 рр. знизилося в 2 рази до рівня 52,83 млн м<sup>3</sup> у 2012 році. Таке зниження споживання зумовлено, оснащенням споживачів вузлами обліку та економією споживачів через високі тарифи.

На зниження споживання води до 2012 року значно вплинуло зменшення численності населення міста в порівнянні з 2002 роком (численність населення в 2002 році, становила 815,3 тис. чол., а в 2012 році - 768,9 тис. чол.), що складає майже 6%.

Нормами споживання води, відповідно до рішенням виконавчого комітету запорізької міської ради № 565 від 26.12.2011 р. «Про затвердження питомих норм споживання питної води у м. Запоріжжі», складають в середньому 300 л/добу на одного мешканця міста, що мешкає в у багатоквартирному будинку.

З врахуванням кількості населення та річних обсягів споживання питної води містом зроблені спроби розрахунки фактичного питомого споживання питної води. Згідно з даними розрахунками фактичні витрати питної води на одного мешканця міста в 2012 році склали 190 л/добу.

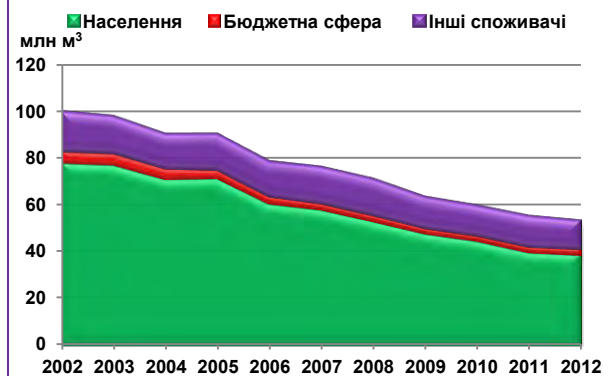
Об'єм споживання води на одного мешканця м. Запоріжжя значно вище в порівнянні з споживанням в країнах світу. Однією з головних причин високого питомого водоспоживання в жит-

ловому секторі є низька культура водоспоживання населення.

Обсяги споживання води за групами споживачів за період 2002 -2012 рр. приведені на **рисунку 2.1**.

В структурі споживання води за 2012 рік частка населення складає 73%, закладів бюджетної сфери –5% та інших споживачів –22%. Основним споживачем питної води є населення, як наслідок цього, загальна динаміка реалізованої води підприємством напряму залежить від даної категорії.

**Рисунок 2.1.** Структура споживання води



На цілі водопостачання та водовідведення в 2012 році було використано 80,53 ГВт·год електроенергії із них 67% на водопостачання, а 32% на водовідведення.

Загальне приєднане електричне навантаження КП «Водоканал» складає 43 МВт.

На **рисунку 2.2** приведено споживання електричної енергії на водопостачання та водовідведення в період 2002 - 2012 років.

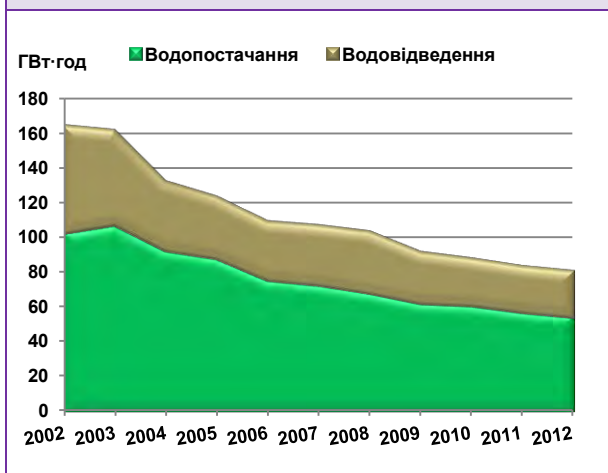
Вслід за зменшенням обсягів водоспоживання та водовідведення в період з 2002 по 2012 рр., майже в 2 рази зменшилися загальні витрати електричної енергії підприємством.

При впровадженні проекту ЄБРР зроблена модернізація насосних станцій. На жаль, не вдалося відокремити вплив указаних чинників окремо на зниження споживання електроенергії, тому що не була створена система моніторингу економії електроенергії при впровадженні проекту ЄБРР. На підприємстві відсутня сучасна система обліку та аналізу енергетичних показників, структурована по районам міста та по системам водопостачання та водовідведення, а також по технологічним агрегатам та по підрозділам окремо.





**Рисунок 2.2.** Споживання електричної енергії на водопостачання та водовідведення



На **рисунок 2.3** приведені питомі витрати електричної енергії на водопостачання та водовідведення КП «Водоканал».

Показники питомого споживання електричної енергії на водопостачання та водовідведення, служать для оцінки енергоефективності стану обладнання та дій персоналу.

Середнє питоме споживання електричної енергії за останні 10 років становить на водопостачання – 986 кВт-год/тис. м<sup>3</sup> та на водовідведення – 522 кВт-год/м<sup>3</sup>.

**Рисунок 2.3.** Питомі витрати електричної енергії на водопостачання та водовідведення в період 2002-2012 рр.



### 3. Система теплопостачання

Теплопостачання міста здійснюється Концерном «МТМ», котельною ВАТ «Мотор Січ», та автономними джерелами.

Основну долю теплопостачання споживачів міста забезпечує Концерн «МТМ», близько 76%.

Сучасна система централізованого теплопостачання міста Запоріжжя спроектована та побудована у 60-70 роки минулого сторіччя та базується на крупних районних котельнях та природному газі, як паливі. Завдяки кваліфікованій експлуатації, постійної малої модернізації та плановим ремонтам, основні фонди та теплові мережі знаходяться у задовільному стані, а технологічні витрати не перевищують нормативних вимог. Тому тарифи на теплову енергію у місті є одними з найменших у Україні, а технічний стан один з найкращих. Ця теза доповнюється результатами енергоаудиту бюджетних та житлових будівель у 2012 році, які показали, що фактична кількість теплової енергії у споживачів відповідає нормативним вимогам до теплопостачання будівель та забезпечує нормативні вимоги в опалювальних приміщеннях. Як правило, у більшості міст України домінують недотопи будівель.

Загальний обсяг виробництва енергії на потреби опалення та ГВП міста в 2012 році склав 3 580 тис. Гкал.

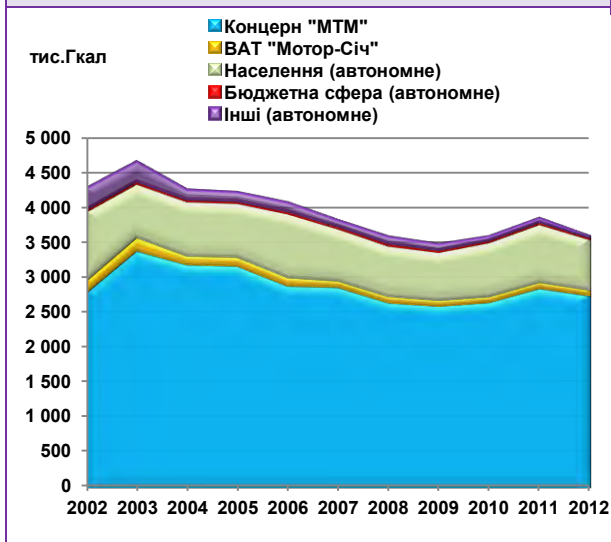
Структура виробництва теплової енергії на опалення та ГВП в період 2002- 2012 рр. приведено на **рисунок 3.1**.

У структурному відношенні річне виробництво теплової енергії у м. Запоріжжя в 2012 році розподіляється таким чином: Концерн «Міські теплові мережі» – до 76%, ВАТ «Мотор Січ» та автономні джерела – до 24%.

На протязі 10 річного періоду виробництво має нестабільну динаміку, що пов'язано з впливом кліматичного фактору на відпуск тепла з котелень.



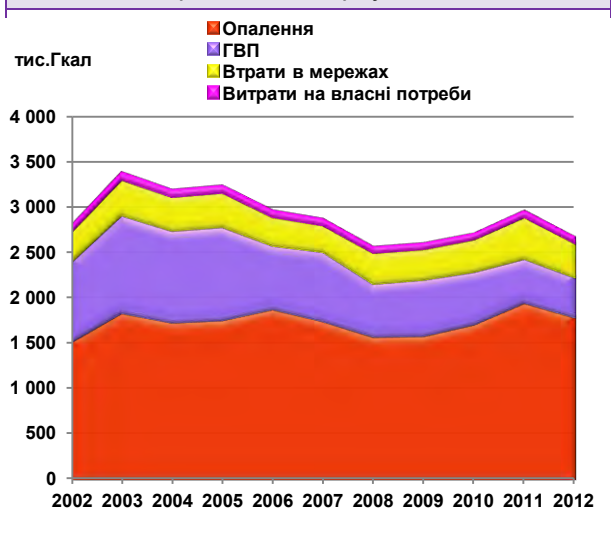
**Рисунок 3.1.** Структура виробництва теплової енергії на опалення та ГВП



На **рисунку 3.2** приведена структура розподілу теплової енергії від Концерну «МТМ» за минулі періоди.

Вироблена тепла енергія розділяється на корисний відпуск споживачам, втрати в мережах та на власні потреби Концерну. Відпущена тепла енергія споживачам, в свою чергу, розділяється за двома напрямками: відпуск теплової енергії на опалення та на гаряче водопостачання.

**Рисунок 3.2.** Структура розподілу теплової енергії від Концерну «МТМ»



В середньому втрати тепла в теплових мережах становлять 13,4% від загального виробництва теплової енергії, втрати на власні потреби складають 2,2%.

В період 2002-2012 роки обсяги відпуску ГВП Концерном «МТМ» зменшилися майже в 2 рази, від 886 до 452 тис. Гкал в рік .

Такий спад споживання пояснюється:

- оснащенням споживачів вузлами обліку;
- переходом абонентів на автономне ГВП (встановлення електроводонагрівачів);
- зменшенням чисельності населення міста майже на 6% (численність населення в 2001 р. становила 815,3 тис. чол., а в 2013 році - 768,9 тис. чол.).

Серед споживачів теплової енергії на потреби опалення та гарячого водопостачання виділяють наступні групи: населення, бюджетні організації та інші споживачі.

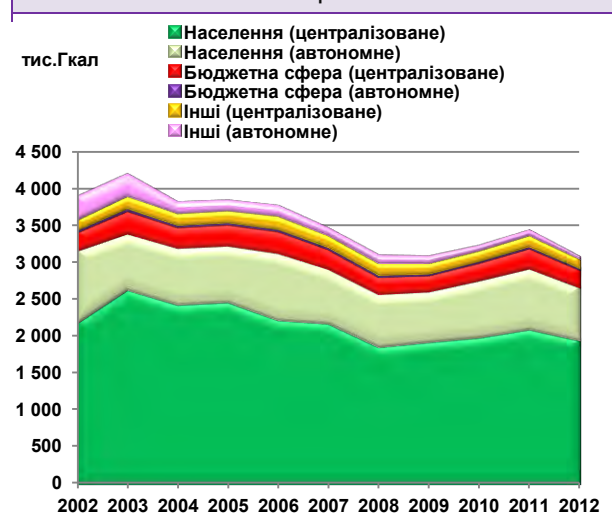
Основним споживачем теплової енергії є населення, яке займає 80,9% в структурі споживання теплової енергії на опалення та 92,9% – на ГВП.

Споживання закладами бюджетної сфери та іншими споживачами складає на опалення – 12,1% і 7,0%, на ГВП – 5,5% та 1,6% відповідно.

На рисунках 1.3.3 – 1.3.5 приведено споживання теплової енергії на опалення та ГВП від централізованого тепlopостачання та автономних джерел.

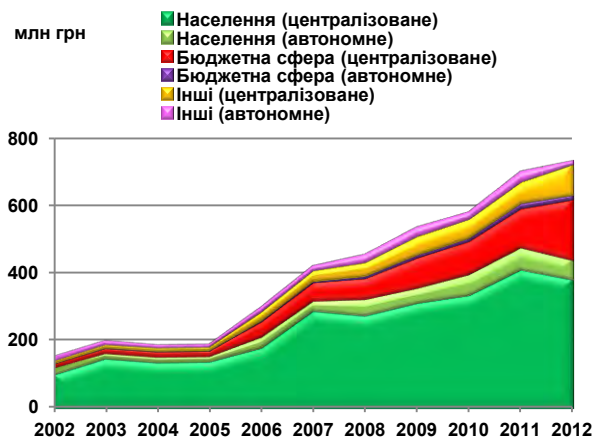
В 2012 році загальний обсяг споживання енергії на тепlopостачання міста становить 3 071 тис. Гкал, із них 2 554 тис. Гкал на опалення та 517 тис. Гкал на ГВП

**Рисунок 3.3.** Загальне споживання теплової енергії

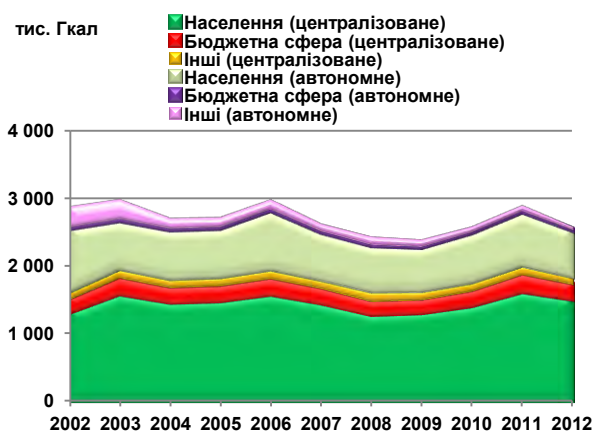




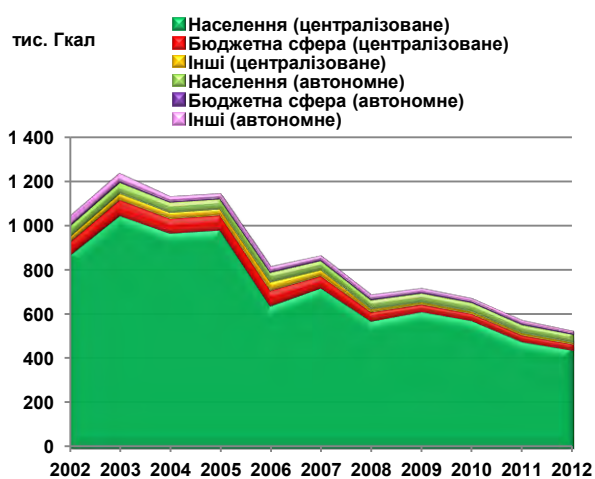
**Рисунок 3.4.** Витрати на оплату теплової енергії автономними споживачами та від тепlopостачальних організацій



**Рисунок 3.5.** Загальне споживання теплової енергії на опалення



**Рисунок 3.6.** Загальне споживання теплової енергії на ГВП



Основним видом палива в системі тепlopостачання міста є природний газ. В 2012 році загальний обсяг споживання газу на потреби тепlopостачання склав 480 млн м<sup>3</sup>.

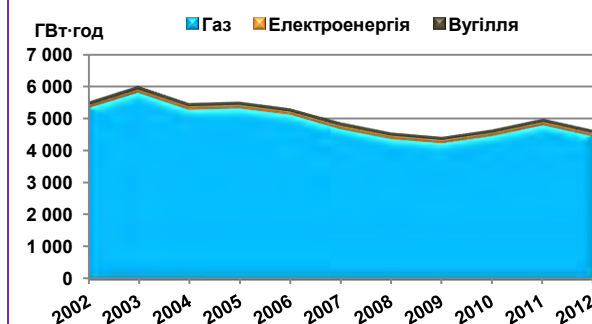
Вугілля споживається лише для опалення закладів бюджетної сфери, що знаходяться на балансі Концерну «МТМ».

Електроенергія використовується на виробничі та побутові потреби котельень.

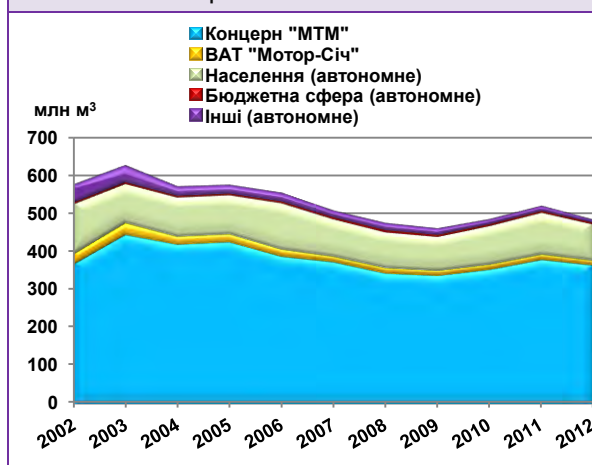
Споживання електроенергії на виробничі потреби враховує лише витрати на технологічні потреби, пов'язані безпосередньо з виробленням і транспортуванням теплової енергії – витрати на привід тяго-дутьових пристроїв, насосів поживних, циркуляційних, хімовдоочиснення, механізмів транспорту палива, паливоподачі, електрозасувки, на живлення КВП і автоматики та ін.

Споживання палива, спожитого для потреб тепlopостачання, приведено в період 2002-2012 рр. приведено на **рисунках 3.7 – 3.8.**

**Рисунок 3.7.** Загальний обсяг палива спожитий на потреби тепlopостачання



**Рисунок 3.8.** Загальний обсяг газу спожитий на потреби тепlopостачання





## 4. Система газопостачання

Газопостачання міста Запоріжжя з використанням мережного природного газу відбувається відводами від магістрального газопроводу Шебелінка – Дніпропетровськ – Кривий Ріг – Ізмаїл через ГРС 1, ГРС 2, ГРС 3, які закріплені між собою, також через 92 ГРП та систему розподільчих газопроводів високого I та II категорії, середнього та низького тиску, протяжність мереж – 1807,51 км (в т.ч. розподільчі газопроводи – 1222,6 км, газопроводи-вводи 584,91 км).

Газ є основним енергетичним ресурсом в загальній структурі споживання ПЕР містом (без врахування потреб промисловості).

В 2012 році обсяг споживання газу містом без врахування промисловості склав 555,8 млн м<sup>3</sup> (646,4 тис. т у.п.), що складає 60% від загального споживання ПЕР.

В структурі споживання ПЕР з врахуванням потреб промисловості газ займає 40% , що складає 1 186,1 млн м<sup>3</sup> (1 379,4 тис. т у.п.).

На **рисунку 4.1** приведена динаміка споживання газу усіма категоріями споживачів з врахуванням потреб промисловості в період 2002-2012 рр.

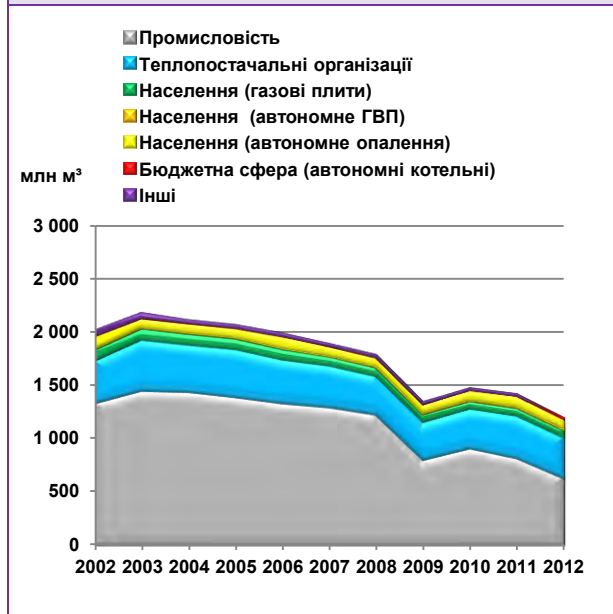
З 2002 по 2012 рік споживання газу зменшилося в 1,7 рази, завдяки скороченню споживання газу промисловим сектором більше ніж в 2 рази, що пояснюється спадом промислового виробництва.

На **рисунку 4.2** приведена динаміка споживання газу усіма категоріями споживачів без врахування потреб промисловості в період 2002- 2012 рр..

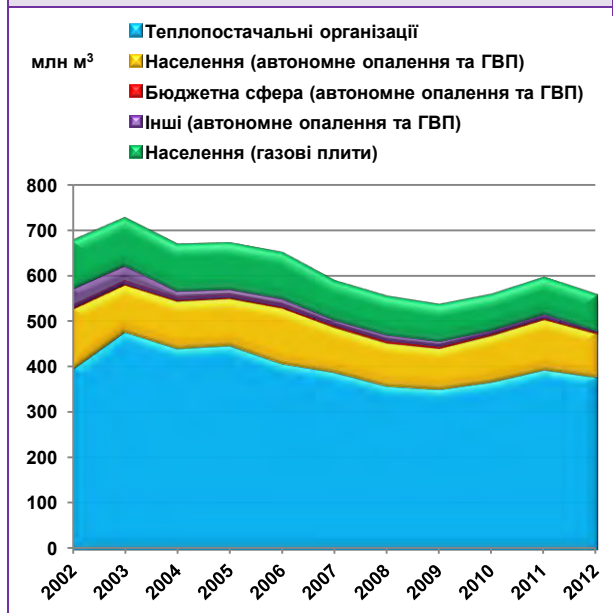
Скорочення споживання газу населенням відносно незначне, пояснюється кліматичними факторами та встановленням лічильників газу. Також, масове встановлення населенням квартирних електроводопідігрівачів привело до значного (більше ніж на 47%) зниження споживання газу у секторі централізованого ГВП.

Населення скоротило обсяги споживання газу в 1,2 рази, бюджетна сфера (автономні котельні) - в 1,3 рази.

**Рисунок 4.1.** Динаміка споживання газу усіма категоріями споживачів



**Рисунок 4.2.** Споживання газу за категоріями споживачів, без врахування на потреби промисловості





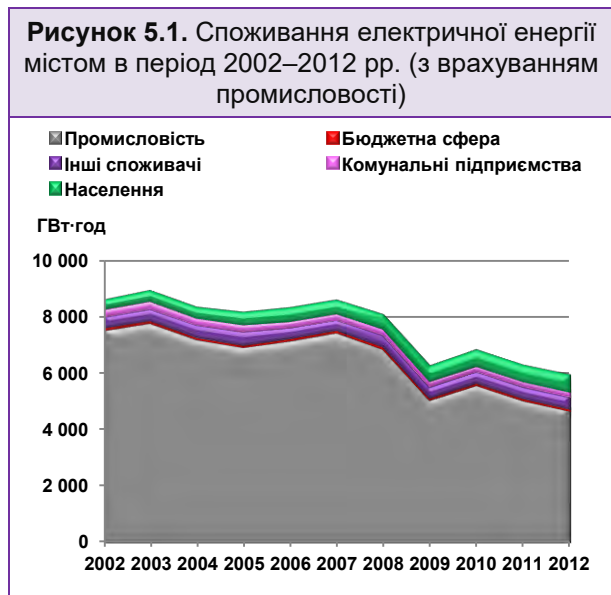
### 5. Система електропостачання

Послуги з транспортування та постачання електроенергії за регульованим тарифом споживачам м. Запоріжжя надає ВАТ «Запоріжжяобленерго».

Дані про навантаження споживачів електричної енергії приведено в таблиці 5.1.

№	Споживачі	Приєднане навантаження, МВт
1	Комунальні підприємства	103
1.1	ЗКПМЕ « Запоріжелектротранс»	26
1.2	КП « Запоріжміськвітло»	7,5
1.3	Концерн « Міські теплові мережі»	26,5
1.4	КП « Водоканал»	43
2	Населення	100
3	Заклади бюджетної сфери	9
4	Промислові підприємства	585
5	Інше	137
6	<b>Взагалі по м. Запоріжжя</b>	<b>1037</b>

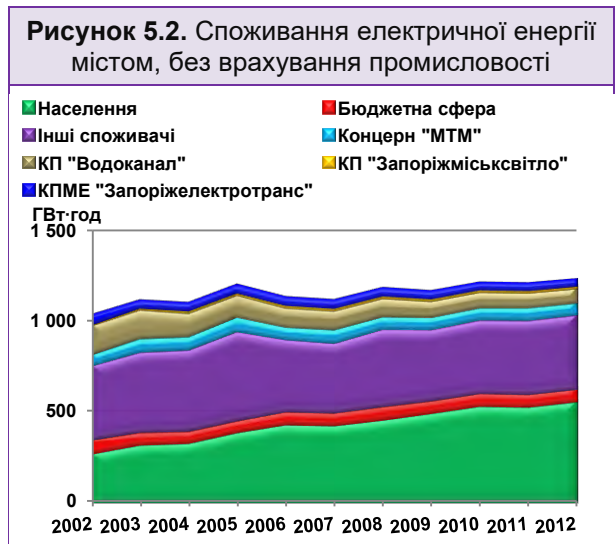
Обсяги споживання електричної енергії по групах споживачів в період 2002-2012 рр. приведено на **рисунку 5.1.**



В період 2002 – 2012 рр. основним споживачем електричної енергії є промисловість, її частка в загальній структурі попиту складає в середньому 80%. В 2009 році спад споживання електричної енергії склав більш 60% порівняно з 1991 роком, 30% порівняно з 2008 роком, що

пояснюється зменшенням обсягів споживання електричної енергії завдяки скороченням потужностей промислового виробництва.

Динаміка споживання електричної енергії містом в період з 2002 по 2012 рр. з врахуванням потреб промислових підприємств, приведена на **рисунку 5.2.**



Загалом потреба в електричній енергії містом з урахуванням потреб промисловості склала в 2012 році 5 919 ГВт·год.

В 2012 році споживання містом електричної енергії без врахування потреб промисловості склало 1 336 ГВт·год (467,6 тис. т у.п.), із них населення споживає 45% (550,4 млн кВт·год), будівлі бюджетної сфери –6% (73,5 млн кВт·год), комунальні підприємства–16% та інші споживачі 33%.

До категорії «Інші споживачі» входять комерційні споживачі різних форм власності.

За період з 2002 по 2012 рр. обсяги споживання електричної енергії містом збільшилися в 1,2 рази, завдяки росту споживання населенням, що склало 200% в 2012 році в порівнянні з 2002 р. При цьому зниження обсягів споживання електричної енергії відбувався в таких категоріях споживачів: бюджетна сфера – 4 %, КПМЕ "Запоріжелектротранс" – 32%, КП "Водоканал" – 51%, інші споживачі – 1%.

Зростання споживання електричної енергії з 2002 по 2012 рік, крім населення, спостерігається у Концерну «Міські теплові мережі», що складає 10,5%.



### 6. Загальний паливно-енергетичний та кліматичний баланс Запоріжжя

Основними видами паливно-енергетичних ресурсів для різних потреб міста являються природний газ та електроенергія.

Серед кінцевих споживачів ПЕР виділяють наступні групи:

- Будівлі житлового фонду;
- Будівлі бюджетної сфери;
- Вуличне освітлення;
- Транспорт;
- Промисловість;
- Інші будівлі;
- Комунальні підприємства (споживання електроенергії КП «Водоканал» та Концерном «МТМ»)

Загальний паливно-енергетичний баланс міста (далі - ПЕБ) Запоріжжя за 2012 р. приведено на **рисунку 6.3**.

Загальний обсяг паливно-енергетичних ресурсів спожитих в 2012 році становить **17 696 ГВт год**.

В загальній структурі споживання ПЕР містом в 2012 році **сектор промисловості** є найбільшим енергоємним сектором, займає **61 %**.

За останні 10 років обсяги споживання ПЕР в секторі промисловості знизилися майже в 2 рази (електрична енергія з 7,5 ТВт·год до 4,7 ТВт·год, газ з 1 329 млн.м<sup>3</sup> до 630 млн.м<sup>3</sup>), що в основному пояснюється спадом промислового виробництва.

Наступним енергоємним сектором після промисловості є **будівлі житлового фонду**, що в загальній структурі споживання ПЕР міста, складають **26 %** по базі 2012 року.

Основне споживання ПЕР в житлових будинках приходиться на опалення та становить 70%. Більша частина (52%) будинків побудована в період 1950-1970 роки за часів Радянського союзу, що характеризуються значними втратами тепла через огороджувальні конструкції та потребують значної кількості тепла для обігріву приміщень. За даними енергетичного аудиту, питоме споживання ПЕР на опалення у житлових будівлях Запоріжжя становить 140 кВт год/м<sup>2</sup> в рік, що значно більше в порівнянні з середніми європейськими нормами та нормами ДБН.

Споживання ПЕР **системою транспорту** в загальному балансі міста становить майже 5 %, без врахування сектору промисловості доля транспорту для ПЕР міста складає 13 %.

**Будівлі бюджетної сфери** займають в загальному ПЕБ – 2%. Основна частка (75 %) ПЕР в бюджетній сфері споживається на потреби опалення.

До категорії **«Інші будівлі»** входять комерційні споживачі різних форм власності. В загальному балансі споживання ПЕР категорія «Інші будівлі» займає близько 3% в 2012 році, а без врахування потреб промисловості – 8%

Споживання електричної енергії на потреби **вуличного освітлення** в 2012 р. становить 13,3 ГВт год. В загальному балансі споживання ПЕР по місту, система вуличного освітлення займає менше 1 %.

В загальному балансі споживання ПЕР містом, **сектор «Комунальні підприємства»** відображає обсяг спожитої електричної енергії на потреби водопостачання і водовідведення та транспортування теплоносія в системі централізованого теплопостачання.

### Кліматичний баланс

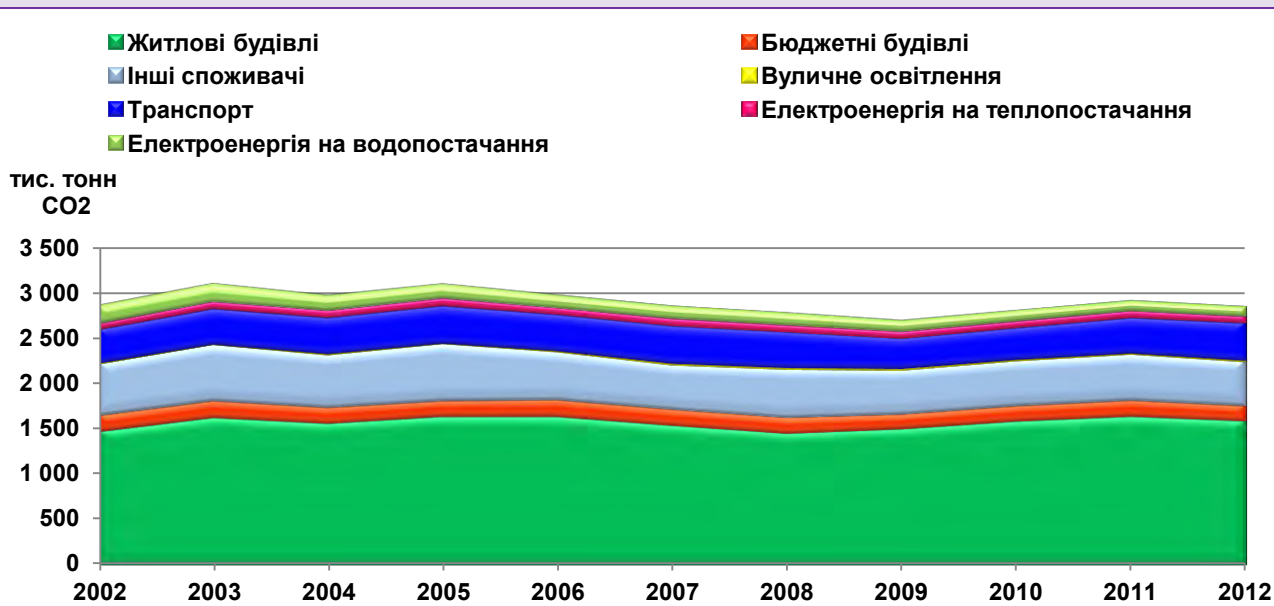
Кліматичний баланс відображає об'єми викидів парникових газів (зокрема CO<sub>2</sub>), що утворюються у зв'язку з енергоспоживанням на території місцевих органів влади. Він дозволяє визначити головні антропогенні джерела викидів CO<sub>2</sub> та, відповідно, визначити результати впровадження енергоефективних заходів, що направлені на зниження викидів CO<sub>2</sub>.

На основі паливно-енергетичного балансу минулих та майбутніх періодів Запоріжжя побудовано відповідний кліматичний баланс. Для розрахунку викидів CO<sub>2</sub> використовувались стандартні коефіцієнти викидів.

Структура викидів CO<sub>2</sub> без врахування потреб промисловості приведена на **рисунках 6.1 – 6.2**.

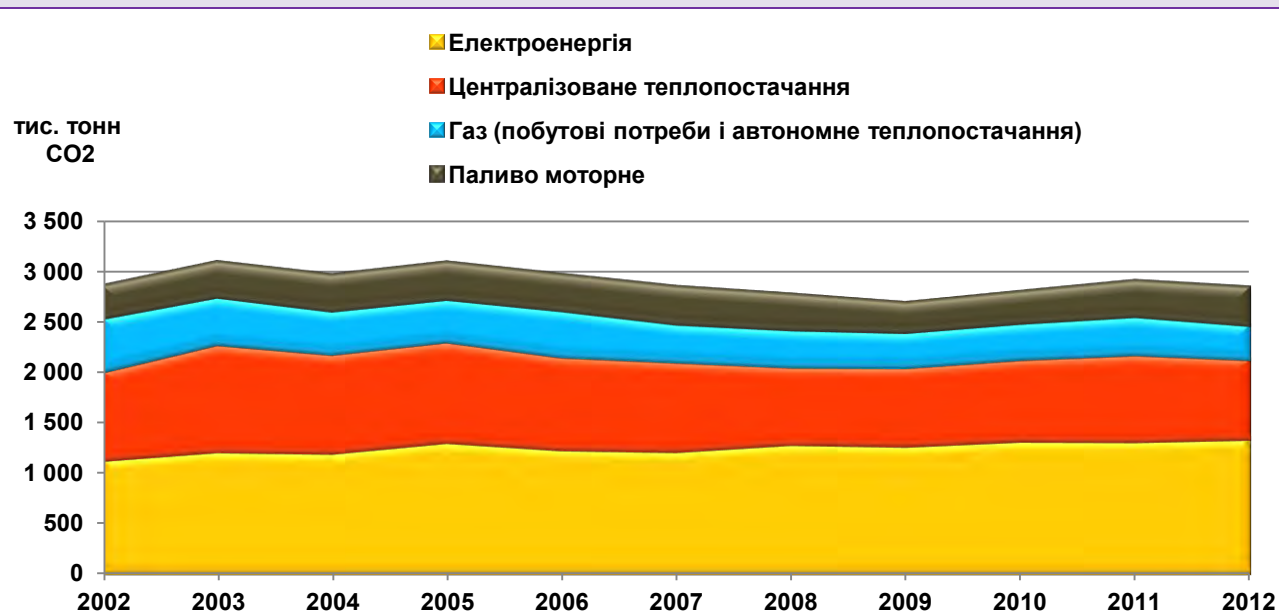


Рисунок 6.1 Баланс викидів CO<sub>2</sub> містом (без врахування потреб промисловості)



В структурі викидів парникових газів будівлі житлового фонду замають 58%, будівлі бюджетної сфери - 6% , транспорт - 13%, інші будівлі – 17%.

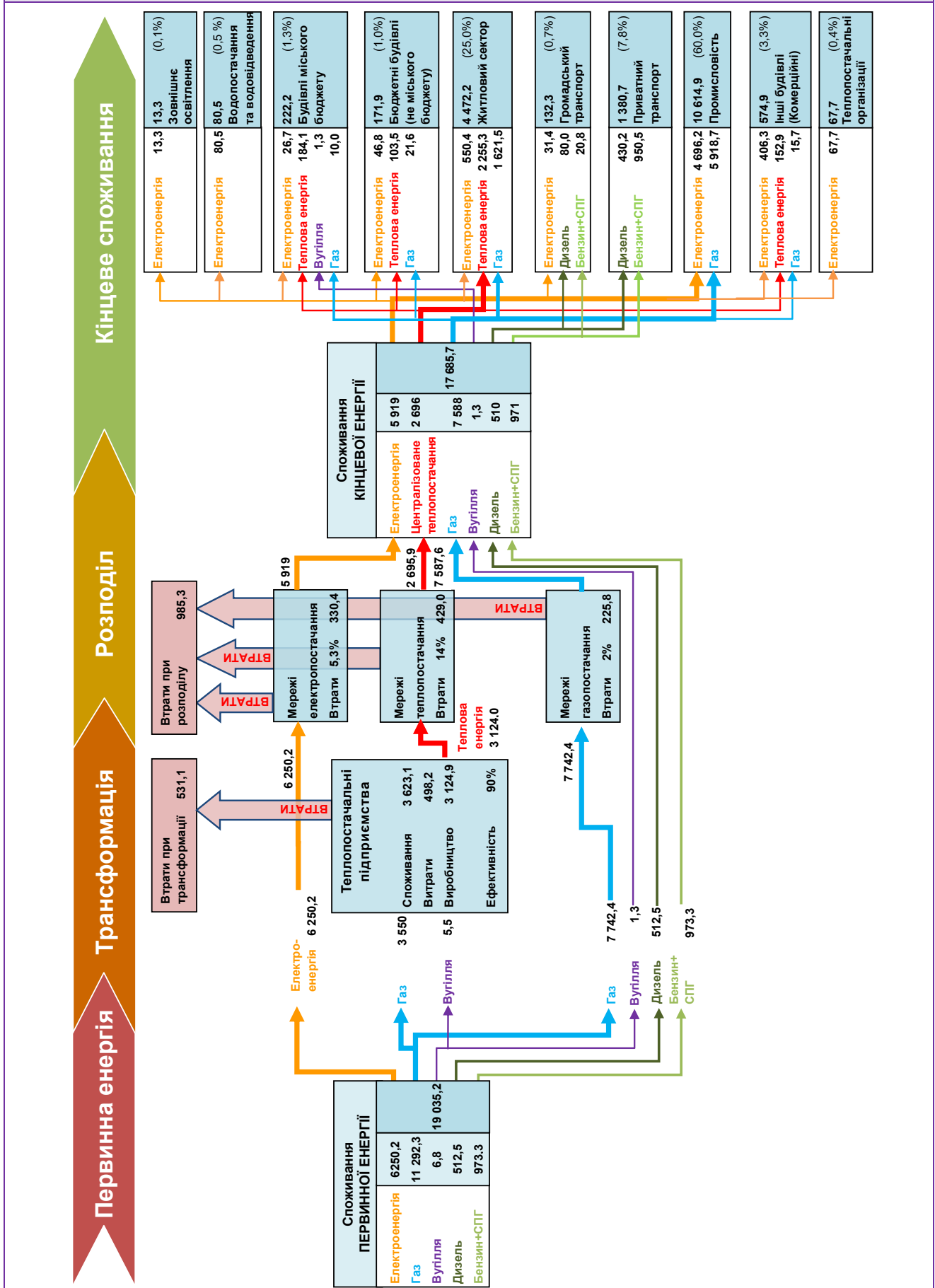
Рисунок 6.2. Баланс викидів CO<sub>2</sub> містом (без врахування потреб промисловості)





# БАЗОВИЙ ОГЛЯД м. ЗАПОРІЖЖЯ

Рисунок 6.3. Зведений паливно – енергетичний баланс м. Запоріжжя за 2012 р., ГВт·год







Таблиця 6.1. Споживання енергетичних ресурсів в 2012 р.

Категорія	Вид енергоносія					
	Електро-енергія	Теплова енергія	Природний газ	Вугілля	Бензин, СПГ	Дизель
	ГВт·год	тис. Гкал	млн м <sup>3</sup>	тонн	тонн	тонн
Будівлі бюджетної сфери	73,5	247,4	3,4	0,2		
<i>Будівлі міського бюджету</i>	26,7	158,3	1,1	0,2		
<i>Бюджетні будівлі (не міського бюджету)</i>	46,8	89,0	2,3			
Інші будівлі	406,3	131,4	1,7			
Будівлі житлового фонду	550,4	1 939,2	172,7			
Зовнішнє освітлення	13,3					
Промислові підприємства	4 696,2		630,3			
Транспорт	31,4				78 612,3	42 876,0
<i>Громадський транспорт (міської власності)</i>	31,4				161,7	192,3
<i>Громадський транспорт (приватної власності)</i>					1 438,4	6 529,8
<i>Приватний транспорт</i>					77 012,2	36 153,9
КП «Водоканал»	80,5					
Теплопостачальні організації	67,7					
<b>Загалом</b>	<b>5 919,4</b>	<b>2 318,0</b>	<b>808,0</b>	<b>0,2</b>	<b>78 612,3</b>	<b>42 876,0</b>

Таблиця 6.2. Споживання енергетичних ресурсів в 2012 р., ГВт·год

Категорія	Вид енергоносія						Всього
	Електро-енергія	Теплова енергія	Природний газ	Вугілля	Бензин, СПГ	Дизель	
Будівлі бюджетної сфери	73,5	287,7	31,6	1,3			<b>394,1</b>
<i>Будівлі міського бюджету</i>	26,7	184,1	10,0	1,3			<b>222,2</b>
<i>Бюджетні будівлі (не міського бюджету)</i>	46,8	103,5	21,6	0,0			<b>171,9</b>
Інші будівлі	406,3	152,9	15,7				<b>574,9</b>
Будівлі житлового фонду	550,4	2 255,3	1 621,5				<b>4 427,2</b>
Зовнішнє освітлення	13,3						<b>13,3</b>
Промислові підприємства	4 696,2		5 918,7				<b>10 614,9</b>
Транспорт	31,4				899,5	510,2	<b>1 513,0</b>
<i>Громадський транспорт (міської власності)</i>	31,4				2,0	2,3	<b>35,7</b>
<i>Громадський транспорт (приватної власності)</i>					18,8	77,7	<b>96,5</b>
<i>Приватний транспорт</i>					950,5	430,2	<b>1 380,7</b>
КП «Водоканал»	80,5						<b>80,5</b>
Теплопостачальні організації	67,7						<b>67,7</b>
<b>Загалом</b>	<b>5 919,4</b>	<b>2 695,9</b>	<b>7 587,6</b>	<b>1,3</b>	<b>899,5</b>	<b>510,2</b>	<b>17 685,7</b>

Таблиця 6.3. Викиди CO<sub>2</sub> в 2012 р., тис. тонн

Категорія	Вид енергоносія						Всього
	Електро-енергія	Теплова енергія	Природний газ	Вугілля	Бензин, СПГ	Дизель	
Будівлі бюджетної сфери	80,1	84,4	6,4	0,5			<b>171,3</b>
<i>Будівлі міського бюджету</i>	29,1	54,0	2,0	0,5			<b>85,6</b>
<i>Бюджетні будівлі (не міського бюджету)</i>	51,0	30,4	4,4				<b>85,7</b>
Інші будівлі	442,9	44,8	3,2				<b>490,9</b>
Будівлі житлового фонду	599,9	661,6	327,5				<b>1 589,1</b>
Зовнішнє освітлення	14,5						<b>14 537</b>
Промислові підприємства	5 118,8		1 195,6				<b>6 314,4</b>
Транспорт	34,3				240,3	136,2	<b>410,8</b>
<i>Громадський транспорт (міської власності)</i>					0,5	0,6	<b>35,4</b>
<i>Громадський транспорт (приватної власності)</i>					4,3	20,7	<b>25,0</b>
<i>Приватний транспорт</i>					235,5	114,9	<b>350,4</b>
КП "Водоканал"	87,8						<b>87,8</b>
Теплопостачальні організації	73,8						<b>73,8</b>
<b>Загалом</b>	<b>6 452,1</b>	<b>790,9</b>	<b>1 532,7</b>	<b>0,5</b>	<b>240,3</b>	<b>136,2</b>	<b>9 152,6</b>
Відповідний коефіцієнт викидів CO <sub>2</sub> в (тонн/CO <sub>2</sub> )	1,090	0,293	0,202	0,341	0,249/ 0,227	0,267	



## 7. ДОДАТКИ

### Перевідні коефіцієнти

Для розрахунку БКВ були обрані стандартні коефіцієнти викидів згідно з методологічного посібника «Як розробити» План дій щодо сталого енергетичного розвитку » в містах Східного Партнерства і Центральної Азії» Частина II - Базовий кадастр викидів ». Коефіцієнти викидів приведені нижче в таблиці.

**Таблиця 7.1.** Перевідні коефіцієнти та коефіцієнти викидів CO<sub>2</sub>

Одиниця енергетичної величини	МВт·год	CO <sub>2</sub> (т/МВт·год)
1 Гкал теплової енергії	1,163	0,293
1 тис.кВт·год електроенергії	1,000	1,090
1 тис.м <sup>3</sup> природного газу	9,390	0,202
1 тонна вугілля	7,200	0,341
1 тонна мазуту	11,200	0,279
1 тонна бензину	12,300	0,249
1 тонна дизелю	11,900	0,267
1 тонна зрідженого газу	13,100	0,227
1 тонна біопалива	4,582	0,000

Коефіцієнт викидів для виробництва теплової енергії розраховано згідно формули:

$$K_{BT} = (CO_{2MBT} + CO_{2IT} - CO_{2ET}) / MCT$$

Де

$K_{BT}$  – коефіцієнт викидів для теплової енергії, т/МВт·год<sub>тепло</sub>

$CO_{2MBT}$  – викиди CO<sub>2</sub> від місцевого виробництва теплоенергії, тонн

$CO_{2IT}$  – викиди CO<sub>2</sub>т від теплоенергії, яка імпортується з території, що не підпорядковується місцевим органам влади, тонн

$CO_{2ET}$  – викиди CO<sub>2</sub>, пов'язані з теплоенергією, яка експортується за межі території місцевих органів влади, тонн

$MCT$  – місцеве споживання теплоенергії, МВт·год<sub>тепло</sub>

### Перелік скорочень

- ПДСЕР – План дій сталого енергетичного розвитку);  
 ВАТ – відкрите акціонерне товариство;  
 ГВП – гаряче водопостачання;  
 ГРС – газорозподільна станція;  
 ДБН – Державні будівельні норми;  
 ДВС – дніпровська водопровідна станція;  
 ЕСКО – енергосервісна компанія;  
 ЄБРР – Європейський банк реконструкції та розвитку;  
 ЖБК – житлово-будівельний кооператив;  
 ЗКПМЕ – Запорізьке комунальне підприємство міського електротранспорту;  
 КЛ – кабельна лінія;  
 КП – комунальне підприємство;  
 МЕП – Муніципальний енергетичний план;  
 МТМ – міські теплові мережі;  
 ОСББ – об'єднання співвласників багатоквартирних будинків;  
 ПДВ – податок на додану вартість;  
 ПЕБ – паливно-енергетичний баланс;  
 ПЕР – паливно-енергетичні ресурси;  
 ПЛ – повітряна лінія;  
 ПС – підстанція;  
 CO<sub>2</sub> – діоксид вуглецю (вуглекислий газ);  
 ТОВ – товариство з обмеженою відповідальністю;  
 ТПВ – тверді побутові відходи;  
 ЦОС – центральні очисні споруди.



## ДОДАТОК 2

# РЕЄСТР ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ

Плану дій сталого енергетичного  
розвитку м. Запоріжжя  
на період 2021 – 2030 рр.





## ЗМІСТ

<b>РЕЗЮМЕ</b>	<b>78</b>
<b>1.1. Громадські бюджетні будівлі</b>	<b>86</b>
Термомодернізація 361 будівлі установ бюджетної сфери (II етап: 240 будівлі)	86
Переведення теплопостачання будівель 275 установ бюджетної сфери на гранульоване паливо та теплові насоси (II етап: 185 установ)	88
<b>1.2. Житлові багатоповерхові будівлі</b>	<b>92</b>
Термомодернізація 2 418 багатоповерхових житлових будівель	92
Заміщення природного газу у системах гарячого водопостачання 590 багатоповерхових житлових будівель за рахунок використання потенціалу скидного тепла вентиляційних систем та сонячної енергії	94
<b>1.3. Система теплопостачання</b>	<b>96</b>
Переведення гарячого водопостачання Комунарського р-ну на скидне тепло від ЦОС-1 (Будівництво теплонасосної станції на ЦОС-1)	96
<b>1.4. Система водопостачання та водовідведення</b>	<b>98</b>

## ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

АДЕ	Альтернативні джерела енергії
ГВП	Гаряче водопостачання
ГЕС	Гідроелектростанція
ДВС	Дніпровська водна станція
ДРЛ	Дугова ртутна лампа
ЕСКО	Енергосервісна компанія
ЄБРР	Європейський банк реконструкції та розвитку
ЄІБ	Європейський інвестиційний банк
ЖБК	Житлово-будівельний кооператив
ІТП	Індивідуальний тепловий пункт
КМДА	Київська міська державна адміністрація
КП	Комунальне підприємство
КП «ГВП»	Комунальне підприємство «Група впровадження проекту з енергозбереження в адміністративних і громадських будівлях міста Києва»
МБРР	Міжнародний банк реконструкції та розвитку
МЕП	Міський енергетичний план
МФО	Міжнародна фінансова організація
НКРЕКП	Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг
ОСББ	Об'єднання співвласників багатоквартирних будинків
ПАТ	Публічне акціонерне товариство
ПДВ	Прибуток на додану вартість
ПДСЕР	План дій сталого енергетичного розвитку
ПЕР	Паливно-енергетичні ресурси
ПНС	Підвищувальна насосна станція
СК	Сонячний колектор
ТЕЦ	Теплоелектроцентраль
ТНП	Теплонасоний пункт
ТОВ	Товариство з обмеженою відповідальністю
ТПВ	Тверді побутові відходи
ФЧТ	Фонд чистих технологій
DRP	Дисконтований строк окупності
E5P	Східноєвропейське партнерство з енергоефективності та довкілля
EnPC	Енергетичний перфоманс- контрактинг
EPBD	Європейська Директива по енергетичній ефективності будівель
IRR	Внутрішня норма рентабельності
KfW	Німецький державний банк
NEFCO	Північна Екологічна Фінансова Корпорація
NPV	Чистий дисконтований дохід
NPVQ	Коефіцієнт чистого дисконтованого доходу
USAID	Агентство США з міжнародного розвитку

## РЕЗЮМЕ

Реєстр інвестиційних проектів є документом, в якому наведений стислий опис інвестиційних проектів на період 2021-2030 рр. Призначенням цього документу є представлення менеджменту міста, банківським установам та потенційним інвесторам попередніх технічних та економічних характеристик інвестиційних проектів, які розроблені в рамках Плану дій сталого енергетичного розвитку (далі –ПДСЕР) міста Запоріжжя на період 2021-2030 рр.

Виконання робіт з розробки ПДСЕР м. Запоріжжя здійснено компанією ТОВ ЕСКО «Екологічні Системи» в рамках проекту «Муніципальна енергетична реформа в Україні», який реалізує компанія IRG (International Resources Group) в межах договору № 8E201.01.01.05.001-PO-ECO-08 від 10.03.2016 р. за сприяння Агентства США з міжнародного розвитку (USAID).

ПДСЕР Запоріжжя є документом, який базується на інвестиційних проектах та проектних пропозиціях з наступних джерел:

- **Муніципальний енергетичний план Запоріжжя 2014-2030 рр. (МЕР);**
- **Звіт про оцінку енергетичної ефективності. м. Запоріжжя** (в рамках проекту Світового Банку СЕЕТІ – Ініціатива енергоефективної трансформації міст);
- **Інвестиційні програми та плани комунальних та енергетичних компаній Запоріжжя** (Концерну «Міські теплові мережі», КП «Водоканал», КП «Запоріжмиськвітло»);
- **проектні пропозиції** підрядників Проекту USAID «Муніципальна енергетична реформа в Україні» (ПЕФ «ОптімЕнерго» та ТОВ «ЕСКО «Екологічні Системи»).

**Основні цілі ПДСЕР Запоріжжя поділяються на три напрямки:**

- енергетичні цілі;
- фінансові цілі;
- кліматичні цілі.

Приведені цілі ПДСЕР Запоріжжя відповідають існуючим потребам міста і зобов'язанням, що передбачені Угодою Мерів.

Основні енергетичні цілі ПДСЕР Запоріжжя на період 2021-2030 рр. включає наступне:

- Зниження 3 рази (на 75,7 тис. Гкал/рік) потреби в тепловій енергії на опалення в 240 громадських будівлях м. Запоріжжя;
- 100% заміщення природного газу (на 7,8 млн м<sup>3</sup>/рік) на теплопостачання в 240 будівлях бюджетної сфери за рахунок місцевих відновлювальних джерел енергії (ВДЕ);
- Зниження в 4 рази (на 1282,8 тис. Гкал/рік) потреби в тепловій енергії на опалення 2 418 житлових багатопверхових будівель Запоріжжя;
- Зниження на 248,8 млн м<sup>3</sup>/рік споживання природного газу в системі централізованого теплопостачання.

Досягнення енергетичних цілей забезпечить суттєве зниження залежності Запоріжжя від дорогого і дефіцитного природного газу, а також від електроенергії з невідновлювальних джерел.

Основні фінансові цілі ПДСЕР Запоріжжя базуються на тезисі, який є дуже популярним у Німеччині - **«Гроші міста повинні залишатися у місті»**, що включає наступне:

- Зниження в 2,6 разів вартості опалення будівель бюджетних сфери;
- Зниження в 4 рази вартості опалення житлових будівель

Досягнення фінансових цілей забезпечить значне зниження платежів за паливні та енергетичні ресурси з бюджету міста, комунальними підприємствами та мешканцями Запоріжжя.

Основні кліматичні цілі ПДСЕР Запоріжжя базуються на тезисі **«Запоріжжя – зелене місто»**, що включає **скорочення обсягу викидів CO<sub>2</sub> на 29,67% (на 897,7 тис. т/рік) до 2030 року.**

### **Сектори охоплення ПДСЕР Запоріжжя:**

- будівлі бюджетної сфери (міського підпорядкування);
- житлові багатоповерхові будівлі;
- система тепlopостачання;
- система водopостачання та водовідведення;
- система зовнішнього освітлення.

### **Основні задачі ПДСЕР Запоріжжя :**

- створення єдиного інвестиційного простору Запоріжжя;
- створення муніципальної системи енергетичного менеджменту, яка охоплює всі бюджетні установи та комунальну інфраструктуру Запоріжжя;
- створення кадастру викидів парникових газів Запоріжжя;
- реалізація інвестиційних проектів, які направлені на:
  - зниження споживання природного газу в системі централізованого тепlopостачання за рахунок термомодернізації будівель бюджетної сфери та житлових багатоповерхових будівель;
  - заміщення природного газу в системі тепlopостачання за рахунок місцевого біопалива та енергії зовнішнього середовища (теплові насоси);
  - зниження споживання електроенергії комунальними підприємствами міста (тепlopостачання, водopостачання та водовідведення, зовнішнє освітлення);
  - будівництво комунальних електростанцій на сонячній енергії.
- підготовка та реалізація комплексу маловитратних «м'яких» заходів для змінення енергетичної політики, інвестиційного клімату та залучення громадськості міста до участі в програмах енергоефективної модернізації міста, а також для популяризації енерго- та ресурсозбереження, використання відновлювальних джерел енергії.

При вирішенні зазначених задач очікується отримання наступних ефектів:

#### **екологічні:**

- зниження викидів парникових газів;
- зниження теплового забруднення навколишнього середовища.

#### **політичні:**

- зниження залежності теплоенергетики Запоріжжя від імпортного газу;
- підвищення енергетичної безпеки міста;
- удосконалення системи управління енергоспоживанням в комунальному господарстві Запоріжжя.

#### **економічні:**

- зниження платежів на оплату паливно-енергетичних ресурсів в витратній частині бюджету міста;
- збільшення приватних інвестицій в модернізацію комунальної інфраструктури міста;
- збільшення податкових надходжень за рахунок розвитку місцевого бізнесу, ринку матеріалів та обладнання.

#### **соціальні:**

- уповільнення темпів зростання та стабілізація платежів на теплову енергію для споживачів категорії «Населення» і «Бюджетна сфера»;
- покращення якості послуг з тепlopостачання та підвищення рівня комфортності в бюджетних та житлових будівлях;



## РЕЄСТР ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ

- подовження строку експлуатації бюджетних і житлових будівель міста, та покращення їх зовнішнього вигляду;
- подовження строку експлуатації багатоповерхових будівель міста на 50 років;
- формування ощадливого відношення споживачів до енергоресурсів.

Очікувані результати реалізації ПДСЕР Запоріжжя наведені в **таблиці 1, 2**. Попередні техніко-економічні показники інвестиційних проектів наведені в **таблиці 3**.

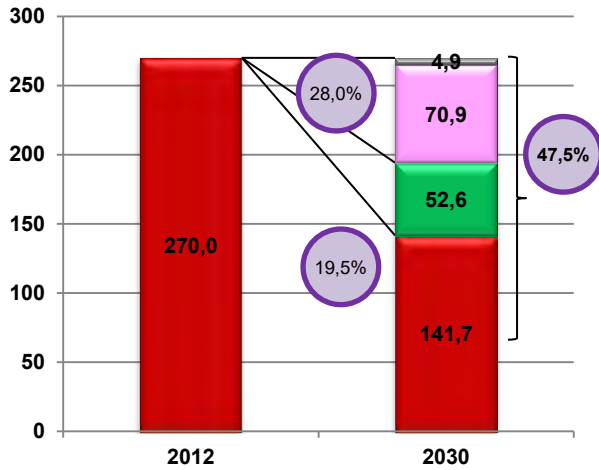
Таблиця 1. Очікувані результати від реалізації ПДСЕР Запоріжжя в 2030 р.							
№	Найменування	Од. вим.	Базове споживання ПЕР (2012 р.)	Економія ПЕР (2030 р.)		Заміщення ПЕР відновлювальними джерелами енергії (2030 р.)	
1	Споживання паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР)	ГВт-год	7 448,8	1 608,5	21,6%	410,9	5,5%
2	Споживання теплової енергії, у т.ч.:	тис. Гкал	2 623,1	1 360,0	51,8%	300,3	11,4%
	- бюджетні будівлі	тис. Гкал	270,0	75,7	28,1%	52,6	19,5%
	- багатоповерхові житлові будівлі	тис. Гкал	2 209,0	1 282,8	58,1%	247,7	11,2%
	- інші комерційні будівлі	тис. Гкал	144,1	1,4	1,0%	-	-
3	Споживання природного газу теплопостачальними компаніями	млн м <sup>3</sup>	427,8	207,2	48,4%	41,6	9,7%
	<b>Зниження споживання природного газу за рахунок:</b>						
	- термомодернізація житлових та бюджетних будівель	млн м <sup>3</sup>	-	196,5	45,9%	-	-
	- використання відновлювальних джерел енергії	млн м <sup>3</sup>	-	-	-	41,6	9,7%
	- за рахунок зменшення попиту на ГВП	млн м <sup>3</sup>	-	10,7	2,5%	-	-
4	Споживання електроенергії, у т.ч.:	ГВт-год	1 223,6	26,8	2,2%	61,7	5,0%
	- система водопостачання та водовідведення	ГВт-год	80,5	19,2	23,8%	35,0	43,5%
	- система централізованого теплопостачання	ГВт-год	67,7	7,6	11,3%	-	-
	- система зовнішнього освітлення	ГВт-год	13,7	-	-	-	-
	- громадський електротранспорт	ГВт-год	31,4	-	-	-	-
	- бюджетні будівлі	ГВт-год	73,5	-	-	26,7	36,3%

Таблиця 2. Очікувані результати зниження обсягів викидів CO <sub>2</sub> від реалізації ПДСЕР Запоріжжя в 2030 р.					
Найменування	Од. вим.	Базове споживання ПЕР (2012 р.)	Зниження викидів CO <sub>2</sub>		Очікувані викиди CO <sub>2</sub> після провадження енергоефективних проектів (2030 р.)
Обсяг викидів CO <sub>2</sub>	тис. т	3 025,2	701,1	23,18%	2 324,1
- за рахунок провадження енергоефективних проектів	тис. т	-	564,4	18,7%	-
- за рахунок прогнозованого природного зниження споживання ПЕР	тис. т	-	51,7	1,7%	-
- розпад органічних речовин на полігонах мулових осадів	тис. т	85,1	85,1	2,8%	-

На **рисунках 1 - 4** наведені діаграми для ілюстрації очікуваних результатів від реалізації інвестиційних проектів ПДСЕР Запоріжжя. На **рисунках 5 - 6** наведені діаграми для ілюстрації очікуваного розвитку зниження споживання ПЕР та зниження викидів CO<sub>2</sub> від реалізації інвестиційних проектів ПДСЕР Запоріжжя.

**Рисунок 1.** Економія теплової енергії в бюджетних будівлях та виробництво теплової енергії з відновлювальних джерел енергії

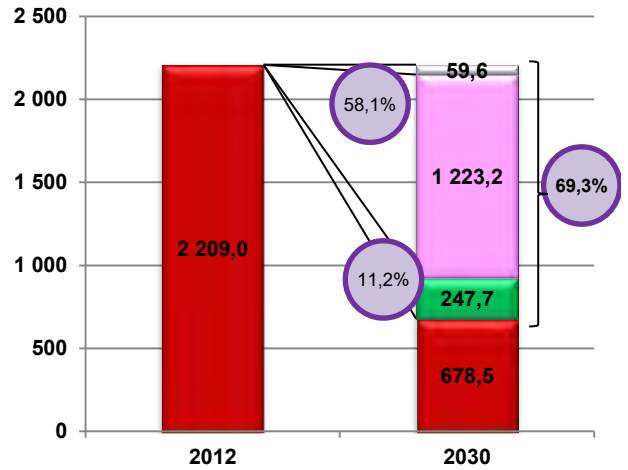
тис. Гкал



- Економія за рахунок зменшення попиту на ГВП
- Економія за рахунок впровадження енергоефективних проєктів
- Споживання теплової енергії (ВДЕ)
- Споживання теплової енергії (централізоване тепlopостачання)

**Рисунок 2.** Економія теплової енергії в багатоповерхових житлових та виробництво теплової енергії з відновлювальних джерел енергії

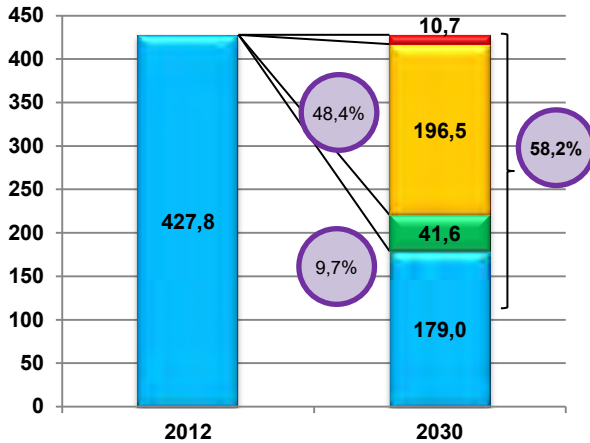
тис. Гкал



- Економія за рахунок зменшення попиту на ГВП
- Економія за рахунок впровадження енергоефективних проєктів
- Споживання теплової енергії (ВДЕ)
- Споживання теплової енергії (централізоване тепlopостачання)

**Рисунок 3.** Зниження споживання природного газу в системі централізованого тепlopостачання

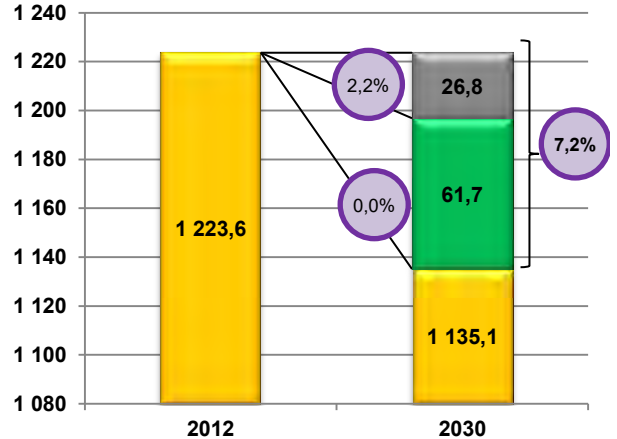
млн м³



- Економія за рахунок зменшення попиту на ГВП
- Економія за рахунок термомодернізації житлових та громадських будівель
- Заміщення природного газу (ВДЕ)
- Споживання природного газу (централізоване тепlopостачання)

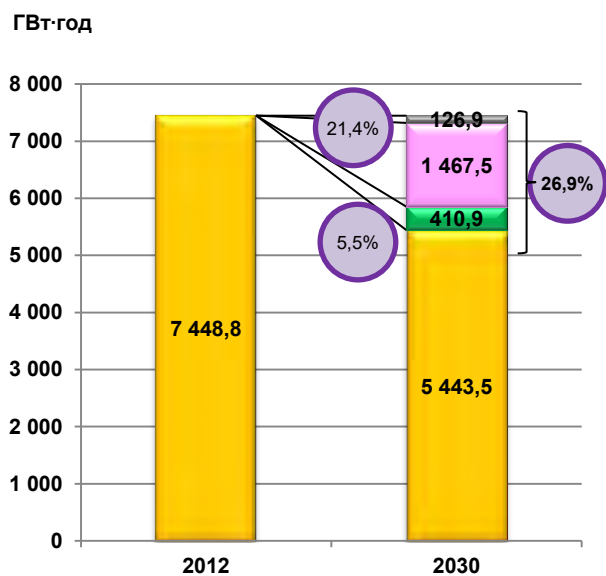
**Рисунок 4.** Зниження споживання електроенергії та місцеве виробництво електроенергії з відновлювальних джерел енергії

ГВт·год



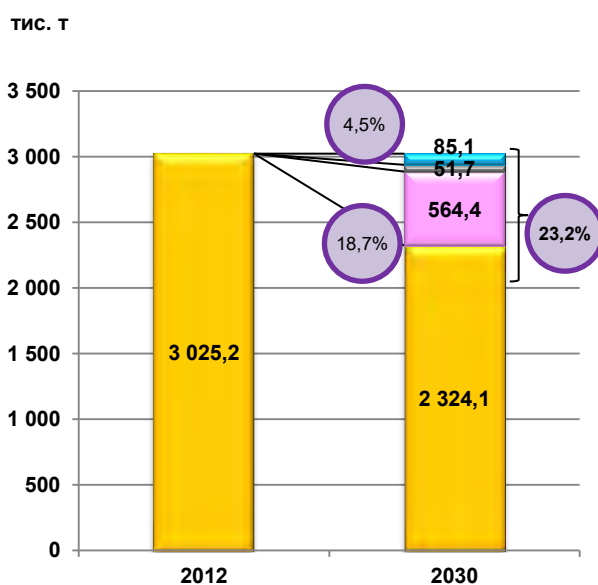
- Економія за рахунок зменшення попиту на ВП
- Споживання електроенергії (ВДЕ)
- Споживання електроенергії (ОЕСУ)

**Рисунок 5.** Економія паливно-енергетичних ресурсів



- Споживання ПЕР
- Виробництво теплової та електричної енергії (ВДЕ)
- Економія ПЕР за рахунок впровадження енергоефективних проектів
- Економія ПЕР за рахунок зменшення попиту на ВП

**Рисунок 6.** Зниження обсягу викидів CO<sub>2</sub>



- Обсяг викидів CO<sub>2</sub> екв.
- Зниження викидів CO<sub>2</sub> екв. за рахунок провадження енергоефективних проектів
- Зниження викидів CO<sub>2</sub> екв. за рахунок зменшення попиту на ВП
- Зниження викидів CO<sub>2</sub> екв. за рахунок утилізації органічних речовин на полігонах мулових осадків



Таблиця 3 Техніко-економічні показники інвестиційних проєктів

№	Найменування	Джерело пропозиції	Стадія пропозиції	Період реалізації	Обсяг фінансування з ПДВ	
					рр.	млн грн
1	2	3	4	5	6	7
<b>1</b>	<b>Будівлі бюджетної сфери</b>				<b>3 572,3</b>	<b>123,8</b>
1.1	Термомодернізація 361 будівлі установ бюджетної сфери (II етап: 240 будівлі)	*1, *2	B	2021 - 2025	2 192,5	76,0
1.2	Переведення теплопостачання будівель 275 установ бюджетної сфери на гранульоване паливо та теплові насоси (II етап: 185 установ)	*1, *2	B	2021 - 2025	412,5	14,3
1.3	Будівництво сонячної електростанції потужністю 19,2 МВтп для електрозабезпечення муніципальних будівель установ бюджетної сфери Запоріжжя	*2	A	2021 - 2022	967,3	33,5
<b>2</b>	<b>Житлові багатоповерхові будівлі</b>				<b>38 747,7</b>	<b>1 342,6</b>
2.1	Термомодернізація 2 418 житлових багатоповерхових будинків	*1	B	2021 - 2030	36 696,3	1 271,5
2.2	Заміщення природного газу у системах гарячого водопостачання 590 багатоповерхових житлових будинків за рахунок використання потенціалу скидного тепла вентиляційних систем та сонячної енергії	*1	B	2021 - 2026	2 051,4	71,1
<b>3</b>	<b>Система централізованого теплопостачання</b>				<b>543,8</b>	<b>18,8</b>
3.1	Переведення гарячого водопостачання Комунарського р-ну на скидне тепло від ЦОС-1 (Будівництво теплонасосної станції на ЦОС-1)	*1, *2	B	2021 - 2023	543,8	18,8
<b>4</b>	<b>Система водопостачання і водовідведення</b>				<b>444,4</b>	<b>15,4</b>
4.1	Переробка 40 тис. т/рік мулових осадів на ЦОС-1 з виробництвом електроенергії і активованого вугілля	*4	A	2021 - 2022	444,4	15,4
<b>Всього:</b>					<b>43 308,2</b>	<b>1 500,6</b>

\*1 – Муніципальний енергетичний план м. Запоріжжя на 2014-2030 рр.; \*2 – Звіт про оцінку енергетичної ефективності м. Запоріжжя в рамках Ініціативи енергоефективної трансформації міст (Світовий Банк)

\*3 – Концерн «Міські теплові мережі»; \*4 – КП «Водоканал»

A – проєктна ідея, B- попереднє техніко-економічне обґрунтування, C- техніко-економічне обґрунтування, D – робоче проєктування, E – впровадження.

## РЕЄСТР ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ

Таблиця 3. Зведені техніко-економічні показники інвестиційних проектів (закінчення)										
№	Економія та заміщення паливно-енергетичних ресурсів	Річний обсяг зниження споживання теплової енергії	Річний обсяг економії та заміщення природного газу	Річний обсяг економії та місцевого виробництва електроенергії	Річний обсяг зниження викидів CO <sub>2</sub>	Чистий інтегральний дисконтований прибуток (NPV)	Термін окупності (DPP)	Внутрішня норма рентабельності (IRR)	Коефіцієнт чистого дисконтованого доходу (NPVQ)	Питома економія енергії на одиницю інвестицій, з ПДВ
	ГВт-год	тис. Гкал	млн м <sup>3</sup>	ГВт-год	тис. т	млн EUR	років	%		кВт-год/EUR
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<b>1</b>	<b>206,9</b>	<b>70,9</b>	<b>19,2</b>	<b>26,7</b>	<b>57,0</b>	<b>166,8</b>	<b>6,9</b>	<b>16,7%</b>	<b>1,35</b>	<b>1,47</b>
1.1	106,5	70,9	11,3	-	24,2	79,2	8,6	18,6%	1,04*	1,40
1.2	73,7	-	7,8	-	3,8	12,8	9,9	15,9%	0,89*	5,15
1.3	26,7	-	-	26,7	29,1	74,9	4,4	25,7%	2,23	0,80
<b>2</b>	<b>1 992,5</b>	<b>1 223,2</b>	<b>212,2</b>	<b>-</b>	<b>440,1</b>	<b>381,3</b>	<b>10,3</b>	<b>15,4%</b>	<b>0,28</b>	<b>1,48</b>
2.1	1 738,5	1 223,2	185,1	-	417,3	338,3*	10,4*	15,5%*	0,27*	1,37
2.2	254,0	-	27,0	-	22,8	43,0	9,2	14,1%	0,60	3,57
<b>3</b>	<b>63,2</b>	<b>-</b>	<b>6,7</b>	<b>-</b>	<b>29,0</b>	<b>17,3</b>	<b>7,2</b>	<b>17,4%</b>	<b>0,92</b>	<b>3,36</b>
3.1	63,2	-	6,7	-	29,0	17,3	7,2	17,4%	0,92	3,36
<b>4</b>	<b>35,0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>38,2</b>	<b>34,8</b>	<b>3,8</b>	<b>30,6%</b>	<b>2,26</b>	<b>2,27</b>
4.1	35,0	-	-	35,0	38,2	34,8	3,8	30,6%	2,26	2,27
	<b>2 297,6</b>	<b>1 294,1</b>	<b>238,1</b>	<b>26,7</b>	<b>564,4</b>	<b>600,2</b>	<b>9,3</b>	<b>19,7%</b>	<b>0,40</b>	<b>1,53</b>

\*по п.п. 1.1; 1.2 показники економічної ефективності проектів приведені до періоду 2013 року (період розробки Муніципального енергетичного плану міста Запоріжжя) з урахуванням тарифів та курсу EUR/UAH на період розрахунку.

## 1.1. Громадські бюджетні будівлі

## Термомодернізація 361 будівлі установ бюджетної сфери (II етап: 240 будівлі)

## Опис інвестиційного проекту

**Мета проекту:** скорочення видатків з міського бюджету на теплопостачання будівель установ бюджетної сфери м. Запоріжжя за рахунок зниження споживання теплової енергії на опалення в 3 рази.

На період планування 2021-2030 рр. пропонується реалізувати **II етап проекту**, а саме виконати комплексну термомодернізацію **240** будівель установ бюджетної сфери (школи, дитячі садки, поліклініки тощо), що утримуються за рахунок міського бюджету, розташовані окремо.

Проектом передбачається впровадження таких енергозберігаючих заходів:

- **комплексна модернізація системи внутрішнього теплопостачання** (встановлення термостатичних регуляторів та лічильників-розподільювачів на опалювальних приладах, заміна розподільних та магістральних труб опалення, утеплення магістральних труб опалення);
- **встановлення сучасних радіаторних систем** (встановлення сучасних опалювальних приладів, теплоізоляційних рефлекторів за опалювальними приладами);
- **заміна вікон та балконних блоків** (встановлення енергозберігаючих вікон та балконних блоків);
- **модернізація стін фасаду** (утеплення стін фасаду мінераловатними плитами товщиною  $\delta_{i3}=200$  мм з вентиляльованим повітряним прошарком та опорядженням керамічними плитами);
- **модернізація дахового перекриття** (утеплення дахового перекриття мінеральними плитами товщиною  $\delta_{i3}=200$  мм);
- **модернізація підвального перекриття** (утеплення підвального перекриття мінеральними плитами товщиною  $\delta_{i3}=100$ мм);
- **модернізація системи вентиляції** (встановлення локальних вентиляційних припливно-втяжних модулів з рекуператорами теплоти).

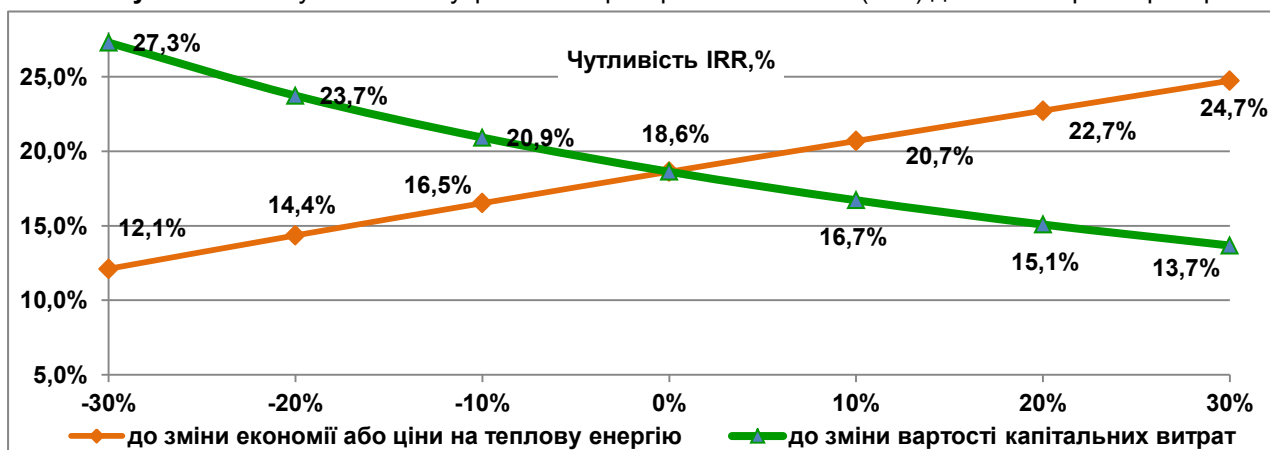
Реалізація проекту забезпечить вирішення наступних проблем:

- зниження споживання теплової енергії на опалення будівель установ бюджетної сфери;
- зниження витрати природного газу для опалення будівель установ бюджетної сфери;
- зниження витрат з бюджету на оплату послуги опалення будівель установ бюджетної сфери;
- можливість стримування росту тарифів на теплову енергію;
- забезпечення нормативних комфортних умов в опалювальних приміщеннях;
- зниження екологічного навантаження на зовнішнє середовище.

Строк реалізації проекту	2021-2025 рр.	
Річний обсяг економії теплової енергії	70,9 тис. Гкал	82,4 ГВт·год
Річний обсяг економії природного газу	11,3 млн м <sup>3</sup>	
Річний обсяг зниження викидів CO <sub>2</sub>	24,2 тис. тонн	
<b>Інвестиції у т.ч., з ПДВ:</b>		
Проектні роботи	131,6 млн грн	4,6 млн EUR
Обладнання, матеріали, комплектуючі	1 622,5 млн грн	56,2 млн EUR
Монтажні і пусконаладжувальні роботи	219,3 млн грн	7,6 млн EUR
Непередбачені витрати	219,3 млн грн	7,6 млн EUR
<b>Всього інвестицій, з ПДВ</b>	<b>2 192,5 млн грн</b>	<b>76,0 млн EUR</b>
<b>Чистий дисконтований дохід (NPV)</b>	<b>2 284,4 млн грн</b>	<b>79,2 млн EUR</b>
<b>Дисконтований строк окупності (DPP)</b>	<b>8,6 років</b>	
<b>Внутрішня норма рентабельності (IRR)</b>	<b>18,6 %</b>	
<b>Коефіцієнт чистого дисконтованого доходу (NPVQ)</b>	<b>1,04</b>	

Для урахування факторів невизначеності і ризиків проекту проведено аналіз чутливості основних показників ефективності проекту 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 значення внутрішньої норми рентабельності (IRR) до зміни найбільш значущих параметрів проекту: вартість капітальних вкладень (в млн EUR), економія теплової енергії. Аналіз чутливості проведений на основі розрахунку залежності внутрішньої норми рентабельності (IRR) від зміни параметрів проекту в діапазоні  $\pm 30\%$  з кроком 10%. На **рисунку 3.1** наведено графік, на якому демонструється залежність IRR від змін розглянутих параметрів проекту.

**Рисунок 1.1.1.** Чутливість внутрішньої норми рентабельності (IRR) до зміни параметрів проекту



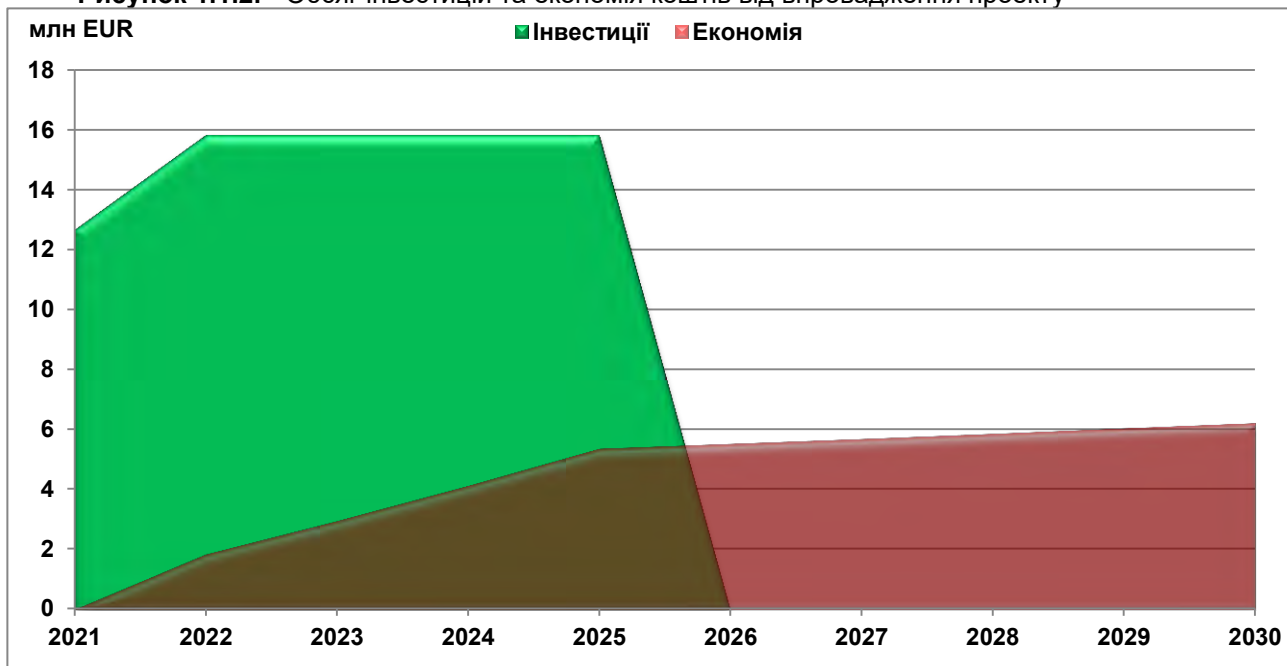
Для базового сценарію (0%) внутрішня норма рентабельності (IRR) складає 18,6 %.

Як видно з **рисунку 1.1.1.** значення внутрішньої норми рентабельності (IRR) обернено пропорційно залежить від зміни капітальних вкладень. У випадку збільшення вартості капітальних витрат, які необхідні для впровадження проекту внутрішня норма рентабельності зменшиться, що негативно відобразиться на інвестиційній привабливості проекту. В свою чергу, зниження вартості капітальних витрат позитивно відобразиться на інвестиційній привабливості проекту. Проект характеризується високою чутливістю значення IRR до зміни капітальних вкладень (коефіцієнт еластичності  $E=1,12$ ). Зміна обсягу капітальних вкладень в діапазоні  $\pm 30\%$  призведе до зміни IRR в межах від 13,7% до 27,3%, що є не критичним для інвестиційної привабливості проекту.

Значення внутрішньої норми рентабельності (IRR) прямо пропорційно залежить від зміни обсягу економії або ціни теплової енергії. У випадку збільшення обсягу економії теплової енергії від впровадження проекту, внутрішня норма рентабельності збільшиться, що позитивно відобразиться на інвестиційній привабливості проекту. В свою чергу, зниження обсягу економії або ціни теплової енергії негативно відобразиться на інвестиційній привабливості проекту. **Проект характеризується високою чутливістю значення IRR до зміни обсягу економії або ціни теплової енергії** (коефіцієнт еластичності  $E=1,12$ ). Зміна обсягу економії або ціни теплової енергії в діапазоні  $\pm 30\%$  призведе до зміни IRR в межах від 12,1% до 24,7%, що є не критичним для інвестиційної привабливості проекту.

На **рисунку 1.1.2.** наведено інвестиційний баланс проекту.

**Рисунок 1.1.2.** Обсяг інвестицій та економія коштів від впровадження проекту



**Переведення теплопостачання будівель 275 установ бюджетної сфери на гранульоване паливо та теплові насоси (II етап: 185 установ)**

**Опис інвестиційного проекту**

**Мета проекту:** скорочення витраток з міського бюджету на теплопостачання будівель установ бюджетної сфери м. Запоріжжя (школи, дитячі садки, поліклініки тощо) за рахунок заміщення природного газу місцевими відновлювальними видами палива та енергії (біопаливо, низькопотенційна енергія зовнішнього повітря).

На період планування 2021-2030 рр. пропонується реалізувати **II етап проекту**, а саме встановити теплові насоси та біопаливні котельні для **185 установ** бюджетної сфери (240 будівель: школи, дитячі садки, поліклініки тощо), що утримуються за рахунок міського бюджету, розташовані окремо та підключені до системи централізованого теплопостачання.

Особливістю проекту є застосування запропонованих автономних джерел теплопостачання для будівель установ бюджетної сфери, щодо яких **попередньо здійснені заходи з термомодернізації** в рамках проекту «Термомодернізація 361 будівлі установ бюджетної сфери» (II етап: 240 будівлі). При виборі потужності теплових насосів та біопаливних котелень необхідно враховувати зниження теплового навантаження внаслідок термомодернізації будівель.

**Підпроект 1** передбачає переведення теплопостачання термомодернізованих будівель установ бюджетної сфери, що мають розрахункове теплове навантаження **понад 240 кВт** після впровадження заходів з термомодернізації, шляхом встановлення автономних блочно-модульних біопаливних котелень, що розташовуються у безпосередній близькості до будівель та будуються на основі автоматичних твердопаливних котлів та працюють на гранульованому біопаливі (пеллетах). До складу блочно-модульної котельні також входить автоматизований склад палива для забезпечення п'ятнадцятиденного запасу пеллет.

**Підпроект 2** передбачає переведення теплопостачання термомодернізованих будівель установ бюджетної сфери, що мають розрахункове теплове навантаження **менше 240 кВт** після впровадження заходів з термомодернізації, шляхом встановлення автономних теплонасосних пунктів, що будуються на основі теплових насосів типу «повітря-вода» та розташовуються у безпосередній близькості до будівель. Теплові насоси забезпечують виробництво теплової енергії у базовому режимі, в обсягах до 80% від загальної потреби. Додатково передбачається встановлення пікових електричних котлів, що забезпечуватимуть виробництво теплової енергії (до 20% від загальної потреби) в найбільш холодні періоди опалювального сезону

Зазначене в обох підпроектах обладнання працює в автоматичному режимі, забезпечує відпуск теплової енергії в залежності від температури зовнішнього повітря та дозволяє відмовитися від постійної присутності обслуговуючого персоналу. Також передбачається створення єдиної системи диспетчеризації, що вирішує завдання дистанційного моніторингу, автоматичного керування роботою обладнання, а також обліку енергоресурсів.

Реалізація проекту забезпечить вирішення наступних проблем:

- зниження споживання природного газу на потреби теплопостачання будівель установ бюджетної сфери;
- зниження витраток з міського бюджету на оплату послуг теплопостачання будівель установ бюджетної сфери;
- зниження екологічного навантаження на зовнішнє середовище.

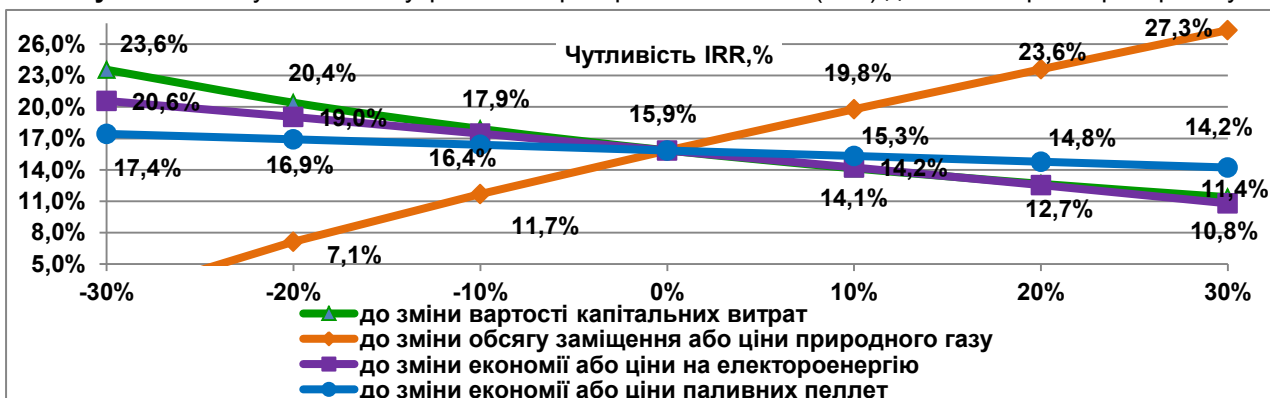
<b>Строк реалізації проекту</b>	<b>2021-2025 рр.</b>	
<b>Річний обсяг заміщення природного газу</b>	<b>7,8 млн м<sup>3</sup></b>	<b>73,2 ГВт·год</b>
<b>Річний обсяг зниження викидів CO<sub>2</sub></b>	<b>3,8 тис. тонн</b>	
<b>Інвестиції у т.ч., з ПДВ:</b>		
Проектні роботи	24,7 млн грн	0,9 млн EUR
Обладнання, матеріали, комплектуючі	305,2 млн грн	10,6 млн EUR
Монтажні і пусконаладжувальні роботи	37,1 млн грн	1,3 млн EUR
Система диспетчеризації	45,4 млн грн	1,6 млн EUR
Непередбачені витрати	24,7 млн грн	0,9 млн EUR
<b>Всього інвестицій, з ПДВ</b>	<b>412,5 млн грн</b>	<b>14,3 млн EUR</b>
<b>Чистий дисконтований дохід (NPV)</b>	<b>368,4 млн грн</b>	<b>12,8 млн EUR</b>
<b>Дисконтований строк окупності (DPP)</b>	<b>9,9 років</b>	
<b>Внутрішня норма рентабельності (IRR)</b>	<b>15,9 %</b>	
<b>Коефіцієнт чистого дисконтованого доходу (NPVQ)</b>	<b>0,89</b>	

Для урахування факторів невизначеності і ризиків проекту проведено аналіз чутливості основних показників ефективності проекту 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 значення внутрішньої норми рентабельності (IRR) до зміни найбільш значущих параметрів проекту: вартість капітальних вкладень (в млн EUR), обсяг заміщення природного газу. Аналіз чутливості проведений на основі розрахунку залежності внутрішньої норми



рентабельності (IRR) від зміни параметрів проекту в діапазоні  $\pm 30\%$  з кроком  $10\%$ . На **рисунку 1.1.3.** наведено графік, на якому демонструється залежність IRR від змін розглянутих параметрів проекту. Для базового сценарію ( $0\%$ ) внутрішня норма рентабельності (IRR) складає  $15,9\%$ .

**Рисунок 1.1.3.** Чутливість внутрішньої норми рентабельності (IRR) до зміни параметрів проекту



Як видно з **рисунку 1.1.3.** значення внутрішньої норми рентабельності (IRR) обернено пропорційно залежить від зміни капітальних вкладень. У випадку збільшення вартості капітальних витрат, які необхідні для впровадження проекту внутрішня норма рентабельності зменшиться, що негативно відобразиться на інвестиційній привабливості проекту. В свою чергу, зниження вартості капітальних витрат позитивно відобразиться на інвестиційній привабливості проекту. **Проект характеризується високою чутливістю значення IRR до зміни капітальних вкладень** (коефіцієнт еластичності  $E=1,18$ ). Зміна обсягу капітальних вкладень в діапазоні  $\pm 30\%$  призведе до зміни IRR в межах від  $11,4\%$  до  $23,6\%$ , що є не критичним для інвестиційної привабливості проекту.

Значення внутрішньої норми рентабельності (IRR) прямо пропорційно залежить від зміни обсягу заміщення або ціни природного газу. У випадку збільшення обсягу заміщення або ціни природного газу від впровадження проекту, внутрішня норма рентабельності збільшиться, що позитивно відобразиться на інвестиційній привабливості проекту. В свою чергу, зниження обсягу заміщення або ціни природного газу негативно відобразиться на інвестиційній привабливості проекту.

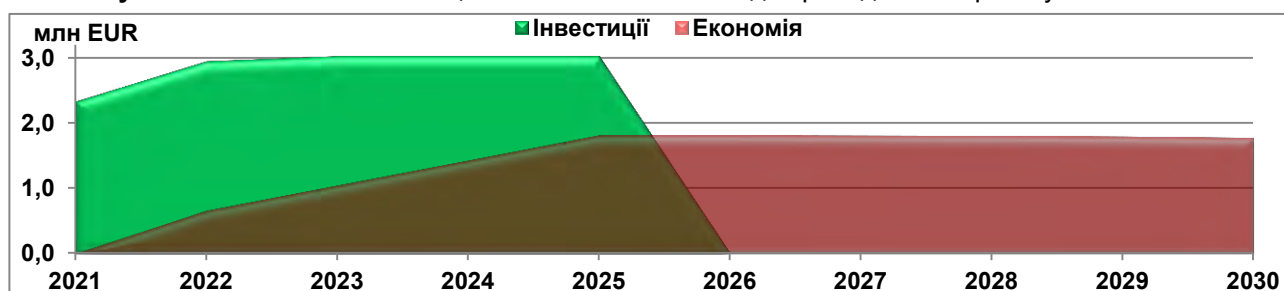
**Проект характеризується високою чутливістю значення IRR до зміни обсягу заміщення або ціни природного газу** (коефіцієнт еластичності  $E=2,56$ ). Зменшення обсягу заміщення або ціни природного газу більше  $25\%$  робить проект інвестиційно непривабливим.

Значення внутрішньої норми рентабельності (IRR) обернено пропорційно залежить від зміни економії або ціни на електроенергію. У випадку збільшення економії або ціни електроенергії, внутрішня норма рентабельності зменшиться, що негативно відобразиться на інвестиційній привабливості проекту. В свою чергу, зниження економії або ціни електроенергії позитивно відобразиться на інвестиційній привабливості проекту. **Проект характеризується високою чутливістю значення IRR до зміни економії або ціни електроенергії** (коефіцієнт еластичності  $E=1,03$ ). Зміна економії або ціни на електроенергію в діапазоні  $\pm 30\%$  призведе до зміни IRR в межах від  $10,8\%$  до  $20,6\%$ , що є не критичним для інвестиційної привабливості проекту.

Значення внутрішньої норми рентабельності (IRR) обернено пропорційно залежить від зміни економії або ціни паливних пеллет. У випадку збільшення економії або ціни паливних пеллет, внутрішня норма рентабельності зменшиться, що негативно відобразиться на інвестиційній привабливості проекту. В свою чергу, зниження економії або ціни паливних пеллет позитивно відобразиться на інвестиційній привабливості проекту. **Проект характеризується низькою чутливістю значення IRR до зміни економії або ціни паливних пеллет** (коефіцієнт еластичності  $E=0,34$ ). Зміна економії або ціни паливних пеллет в діапазоні  $\pm 30\%$  призведе до зміни IRR в межах від  $14,2\%$  до  $17,4\%$ , що є не критичним для інвестиційної привабливості проекту.

На **рисунку 1.1.4.** наведено інвестиційний баланс проекту.

**Рисунок 1.1.4.** Обсяг інвестицій та економія коштів від впровадження проекту



### Будівництво сонячної електростанції потужністю 19,2 МВтп для електрозабезпечення муніципальних будівель установ бюджетної сфери Запоріжжя

#### Опис інвестиційного проекту

**Мета проекту:** отримання додаткових коштів до міського бюджету для покриття витрат на електрозабезпечення будівель установ бюджетної сфери Запоріжжя.

В рамках інвестиційного проекту пропонується будівництво сонячної електричної станції (далі – СЕС) загальною піковою потужністю 19,2 МВт, що виробляє електричну енергію і відпускає її до електричних мереж Об'єднаної енергетичної системи України за «зеленим» тарифом.

Потужність сонячної електростанції розрахована таким чином, щоб забезпечити виробництво електроенергії у обсязі, який покриває річне споживання електроенергії на потреби будівель установ бюджетної сфери.

В рамках реалізації проекту передбачається створення єдиної системи диспетчеризації для здійснення функцій моніторингу, обліку та управління сонячною електростанцією.

Економічний ефект від впровадження проекту очікується за рахунок надходжень коштів до міського бюджету від різниці вартості реалізованої електроенергії за «зеленим» тарифом та придбаної електроенергії за діючими тарифами.

Результатом реалізації проекту стане повний перехід електропостачання будівель установ бюджетної сфери на відновлювальні джерела електричної енергії, що робить їх незалежним від цін на викопне паливо та приведе до зниження тарифу на електроенергію.

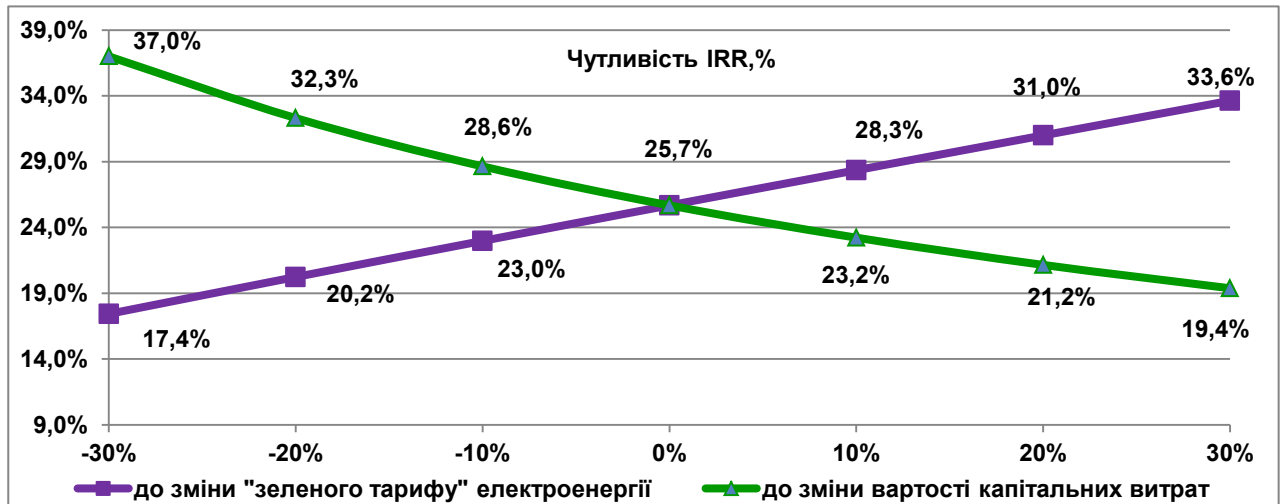
Строк реалізації проекту	2021-2022 рр.	
Річний обсяг виробництва електроенергії СЕС	26,7 ГВт·год	
Річний обсяг зниження викидів CO <sub>2</sub>	29,1 тис. тонн	
<b>Інвестиції у т.ч., з ПДВ:</b>		
Проектні роботи	31,1 млн грн	1,1 млн EUR
Обладнання, матеріали, комплектуючі	747,2 млн грн	25,9 млн EUR
Дозвільна документація	20,7 млн грн	0,7 млн EUR
Монтажні і пусконаладжувальні роботи	74,7 млн грн	2,6 млн EUR
Система диспетчеризації	0,3 млн грн	0,01 млн EUR
Непередбачені витрати	93,3 млн грн	3,2 млн EUR
<b>Всього інвестицій, з ПДВ</b>	<b>967,3 млн грн</b>	<b>33,5 млн EUR</b>
<b>Чистий дисконтований дохід (NPV)</b>	<b>2 160,5 млн грн</b>	<b>74,9 млн EUR</b>
<b>Дисконтований строк окупності (DPP)</b>	<b>4,4 років</b>	
<b>Внутрішня норма рентабельності (IRR)</b>	<b>25,7 %</b>	
<b>Коефіцієнт чистого дисконтованого доходу (NPVQ)</b>	<b>2,23</b>	

Для урахування факторів невизначеності і ризиків проекту проведено аналіз чутливості основних показників ефективності проекту 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 значення внутрішньої норми рентабельності (IRR) до зміни найбільш значущих параметрів проекту: вартість капітальних вкладень (в млн EUR), рівень виробництва електроенергії. Аналіз чутливості проведений на основі розрахунку залежності внутрішньої норми рентабельності (IRR) від зміни параметрів проекту в діапазоні  $\pm 30\%$  з кроком 10%. На **рисунку 1.1.5.** наведено графік, на якому демонструється залежність IRR від змін розглянутих параметрів проекту.

Для базового сценарію (0%) внутрішня норма рентабельності (IRR) складає 25,7 %.

Як видно з **рисунку 1.1.5** значення внутрішньої норми рентабельності (IRR) обернено пропорційно залежить від зміни капітальних вкладень. У випадку збільшення вартості капітальних витрат, які необхідні для впровадження проекту внутрішня норма рентабельності зменшиться, що негативно відобразиться на інвестиційній привабливості проекту. В свою чергу, зниження вартості капітальних витрат позитивно відобразиться на інвестиційній привабливості проекту. **Проект характеризується високою чутливістю значення IRR до зміни капітальних вкладень** (коефіцієнт еластичності  $E=1,04$ ). Зміна обсягу капітальних вкладень в діапазоні  $\pm 30\%$  призведе до зміни IRR в межах від 19,4% до 37,0%, що є не критичним для інвестиційної привабливості проекту.

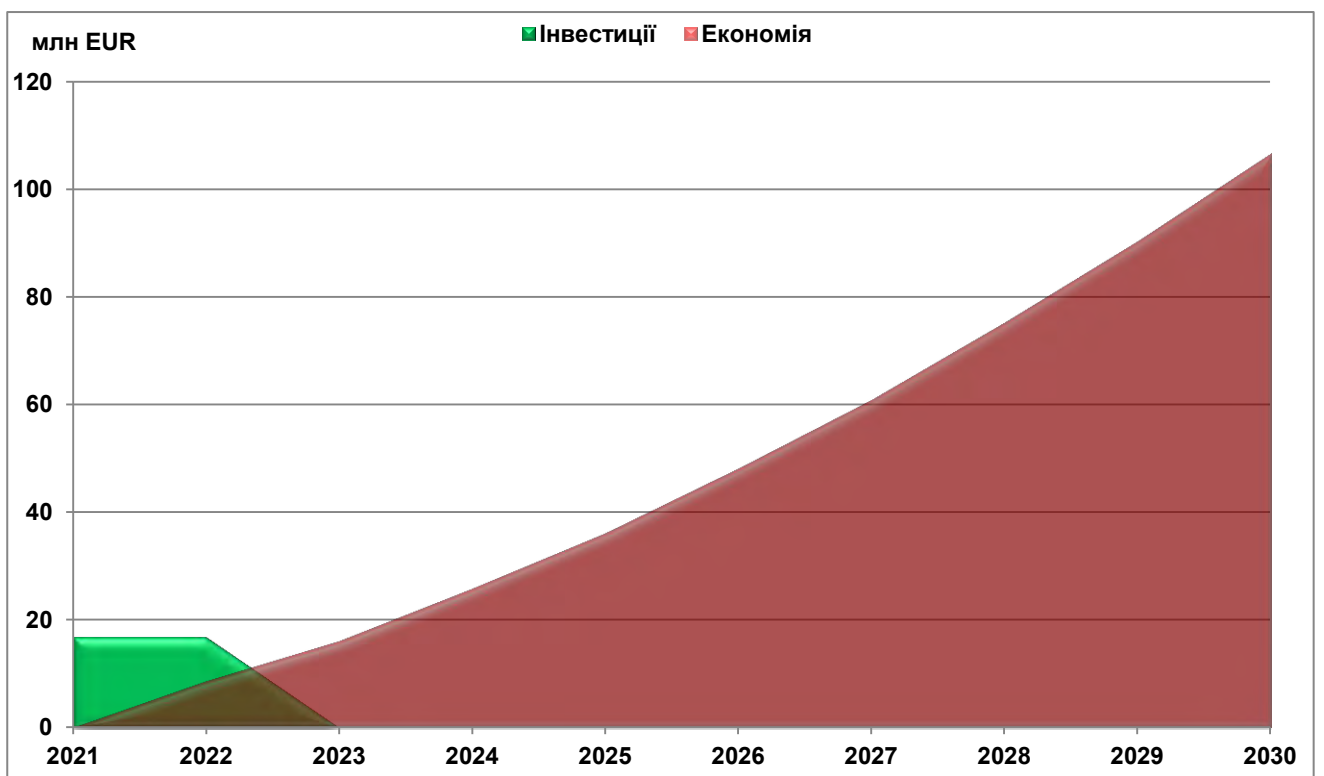
**Рисунок 1.1.5.** Чутливість внутрішньої норми рентабельності (IRR) до зміни параметрів проекту



Значення внутрішньої норми рентабельності (IRR) прямо пропорційно залежить від зміни обсягу виробництва електроенергії. У випадку збільшення обсягу виробництва електроенергії від впровадження проекту, внутрішня норма рентабельності збільшиться, що позитивно відобразиться на інвестиційній привабливості проекту. В свою чергу, зниження обсягу виробництва електроенергії негативно відобразиться на інвестиційній привабливості проекту. **Проект характеризується дуже високою чутливістю значення IRR до зміни «зеленого» тарифу виробництва електроенергії** (коефіцієнт еластичності  $E=1,05$ ). Зміна обсягу виробництва електроенергії в діапазоні  $\pm 30\%$  призведе до зміни IRR в межах від 17,4% до 33,6%, що є не критичним для інвестиційної привабливості проекту.

На **рисунку 1.1.6.** наведено інвестиційний баланс проекту.

**Рисунок 1.1.6.** Обсяг інвестицій та економія коштів від впровадження проекту



## 1.2. Житлові багатоповерхові будівлі

## Термомодернізація 2 418 багатоповерхових житлових будівель

## Опис інвестиційного проекту

**Мета проекту:** зниження споживання теплової енергії на опалення у 2 418 багатоповерхових житлових будівлях м. Запоріжжя у середньому в 4 рази.

В рамках реалізації інвестиційного проекту пропонується впровадити енергозберігаючі заходи щодо комплексної термомодернізації багатоповерхових житлових будівель згідно з європейськими стандартами (Директива EPBD), а саме:

- **комплексна модернізація системи внутрішнього тепlopостачання** (встановлення термостатичних регуляторів та лічильників-розподільвачів на опалювальних приладах, заміна розподільних та магістральних труб опалення, утеплення магістральних труб опалення);
- **встановлення сучасних радіаторних систем** (встановлення сучасних опалювальних приладів, теплоізоляційних рефлекторів за опалювальними приладами);
- **заміна вікон та балконних блоків** (встановлення енергозберігаючих вікон та балконних блоків);
- **модернізація стін фасаду** (утеплення стін фасаду мінераловатними плитами товщиною  $\delta_{iz}=200$  мм з вентиляваним повітряним прошарком та опорядженням керамічними плитами);
- **модернізація дахового перекриття** (утеплення дахового перекриття мінеральними плитами товщиною  $\delta_{iz}=200$  мм);
- **модернізація підвального перекриття** (утеплення підвального перекриття мінеральними плитами товщиною  $\delta_{iz}=100$  мм);
- **модернізація системи вентиляції** (встановлення локальних вентиляційних припливно-витяжних модулів з рекуператорами теплоти).

До обсягу охопту проекту підпадають 2 418 житлові будівлі, що мають 5 і більше поверхів.

Реалізація проекту забезпечить вирішення наступних проблем:

- зниження споживання теплової енергії на опалення житлових будівель;
- зниження витрати природного газу для опалення житлових будівель;
- зниження витрат мешканцями на оплату послуг тепlopостачання;
- можливість стримування росту тарифів на теплову енергію;
- забезпечення нормативних комфортних умов в опалювальних приміщеннях;
- зниження екологічного навантаження на зовнішнє середовище.

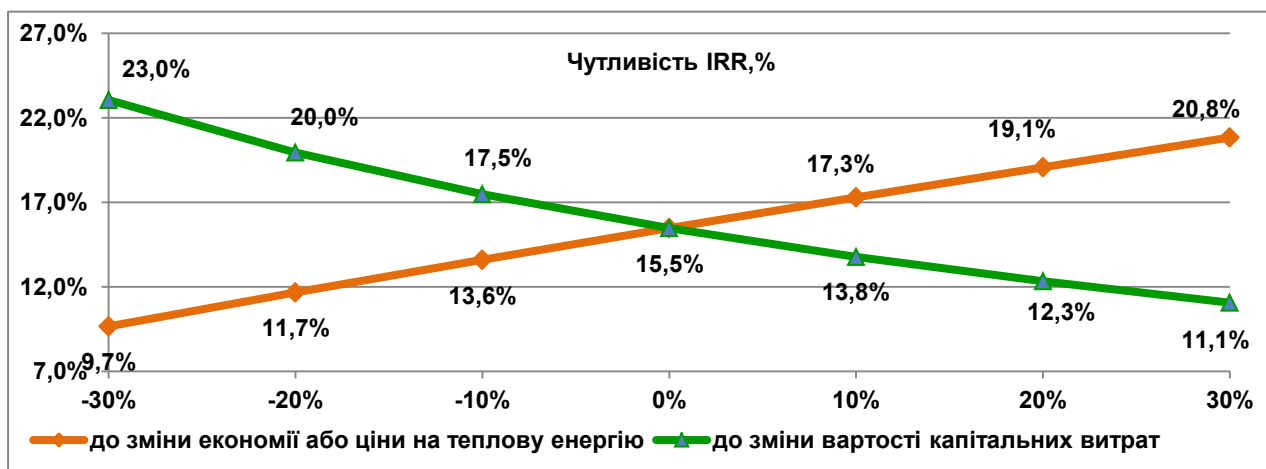
Фінансова схема передбачає використання кредитних коштів і субсидій з державного бюджету (на відшкодування 40% вартості енергоефективного обладнання та матеріалів). Зекономлені в результаті виконання проекту кошти спрямовуються на погашення тіла кредиту. Крім того є можливість відшкодування відсоткових ставок по кредиту за рахунок відповідної міської програми.

Строк реалізації проекту	2021-2030 рр.	
Річний обсяг економії теплової енергії	1 223,2 тис. Гкал	1 422,6 ГВт·год
Річний обсяг економії природного газу	185,1 млн м <sup>3</sup>	
Річний обсяг зниження викидів CO <sub>2</sub>	417,3 тис. тонн	
Інвестиції у т.ч., з ПДВ:		
Обладнання, матеріали, комплектуючі	1 467,9 млн грн	50,9 млн EUR
Проектні роботи	27 155,3 млн грн	940,9 млн EUR
Монтажні і пусконаладжувальні роботи	4 403,6 млн грн	152,6 млн EUR
Непередбачені витрати	3 669,6 млн грн	127,2 млн EUR
<b>Всього інвестицій у т.ч. державні субсидії, з ПДВ</b>	<b>36 696,3 млн грн</b>	<b>1 271,5 млн EUR</b>
<b>Державні субсидії, з ПДВ</b>	<b>9 008,3 млн грн</b>	<b>22,6 млн EUR</b>
<b>Чистий дисконтований дохід (NPV)</b>	<b>9 764,0 млн грн</b>	<b>338,32 млн EUR</b>
<b>Дисконтований строк окупності (DPP)</b>	<b>10,4 років</b>	
<b>Внутрішня норма рентабельності (IRR)</b>	<b>15,5 %</b>	
<b>Коефіцієнт чистого дисконтованого доходу (NPVQ)</b>	<b>0,27</b>	

Для урахування факторів невизначеності і ризиків проекту проведено аналіз чутливості основних показників ефективності проекту 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 значення внутрішньої норми рентабельності (IRR) до зміни найбільш значущих параметрів проекту: вартість капітальних вкладень (в млн EUR), економія теплової енергії. Аналіз чутливості проведений на основі розрахунку залежності внутрішньої норми рентабельності (IRR) від зміни параметрів проекту в діапазоні  $\pm 30\%$  з кроком  $10\%$ . На **рисунку 1.2.1.** наведено графік, на якому демонструється залежність IRR від змін розглянутих параметрів проекту.

**Рисунок 1.2.1.** Чутливість внутрішньої норми рентабельності (IRR) до зміни параметрів проекту



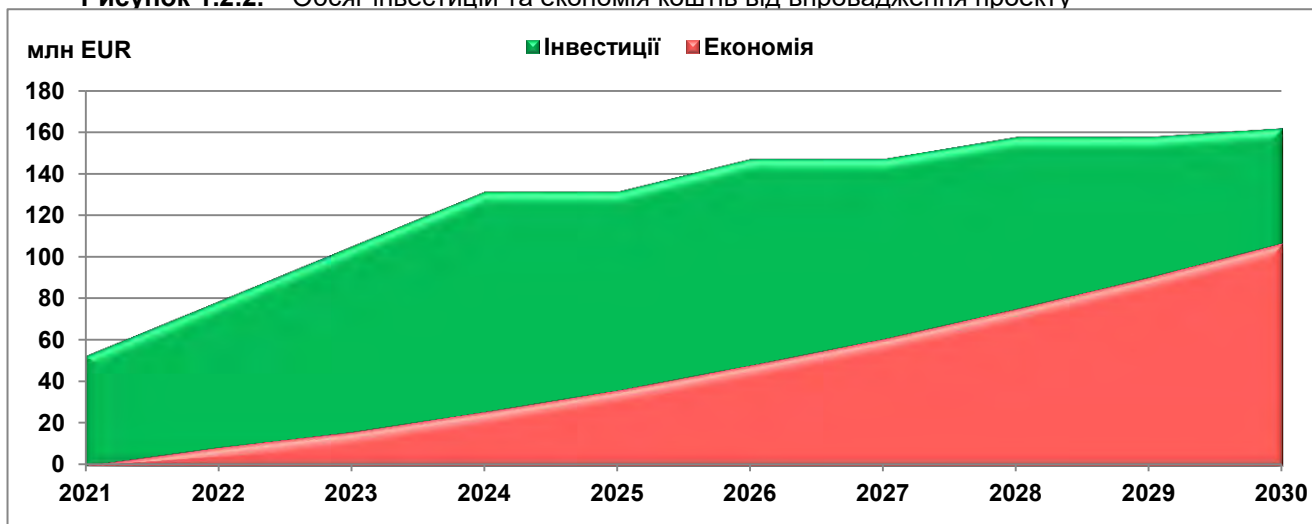
Для базового сценарію (0%) внутрішньої норми рентабельності (IRR) складає 15,5%.

Як видно з **рисунку 1.2.1.** значення внутрішньої норми рентабельності (IRR) обернено пропорційно залежить від зміни капітальних вкладень. У випадку збільшення вартості капітальних витрат, які необхідні для впровадження проекту внутрішня норма рентабельності зменшиться, що негативно відобразиться на інвестиційній привабливості проекту. В свою чергу, зниження вартості капітальних витрат позитивно відобразиться на інвестиційній привабливості проекту. **Проект характеризується високою чутливістю значення IRR до зміни капітальних вкладень** (коефіцієнт еластичності  $E=1,19$ ). Зміна обсягу капітальних вкладень в діапазоні  $\pm 30\%$  призведе до зміни IRR в межах від 11,1% до 23,0%, що є не критичним для інвестиційної привабливості проекту.

Значення внутрішньої норми рентабельності (IRR) прямо пропорційно залежить від зміни обсягу економії або ціни теплової енергії. У випадку збільшення обсягу економії або ціни теплової енергії від впровадження проекту, внутрішня норма рентабельності збільшиться, що позитивно відобразиться на інвестиційній привабливості проекту. В свою чергу, зниження обсягу економії або ціни теплової енергії негативно відобразиться на інвестиційній привабливості проекту. **Проект характеризується високою чутливістю значення IRR до зміни обсягу економії або ціни теплової енергії** (коефіцієнт еластичності  $E=1,19$ ). Зміна обсягу економії або ціни теплової енергії в діапазоні  $\pm 30\%$  призведе до зміни IRR в межах від 9,7% до 20,8%, що є не критичним для інвестиційної привабливості проекту.

На **рисунку 1.2.2.** наведено інвестиційний баланс проекту.

**Рисунок 1.2.2.** Обсяг інвестицій та економія коштів від впровадження проекту



**Заміщення природного газу у системах гарячого водопостачання 590 багатоповерхових житлових будівель за рахунок використання потенціалу скидного тепла вентиляційних систем та сонячної енергії**

**Опис інвестиційного проекту**

**Мета проекту:** зниження собівартості приготування гарячої води в житлових багатоповерхових будівлях Запоріжжя шляхом використання теплових насосів, сонячних колекторів та енергії відновлювальних джерел (повітря, сонце).

В рамках інвестиційного проекту пропонується встановлення дахових теплонасосних пунктів (ТНП) для автономного приготування гарячої води з використанням переваг кліматичної зони міста. Передбачається встановлення теплонасосних пунктів гарячого водопостачання із розрахунку один ТНП на один під'їзд. До складу обладнання ТНП входять теплові насоси типу «повітря-вода» та сонячні колектори.

Схема з використанням теплових насосів типу «повітря-вода» та сонячних колекторів характеризується мінімальними експлуатаційними витратами, екологічністю та потребує у 4 рази менше електроенергії, ніж поквартирні електричні водонагрівальні прилади (бойлери).

В якості основного джерела низькопотенціальної енергії для теплових насосів проектом передбачається використання потенціалу скидного тепла вентиляційних систем багатоповерхових будинків. Такий вибір заснований на результатах енергетичних аудитів багатоповерхових житлових будинків, які визначають втрати теплової енергії з повітрям через вентиляційні системи на рівні 25-30%. Додатковим позитивним ефектом являється підтримання постійної тяги витяжного повітря у вентиляційних каналах. За рахунок сонячних колекторів планується виробництво до 50% необхідної теплової енергії на рік на потреби ГВП типових житлових будинків.

Зазначене обладнання працює в автоматичному режимі без постійної присутності обслуговуючого персоналу, що є важливим чинником економії, оскільки витрати на зарплатню та відрахування мають значну вагу в структурі собівартості виробництва теплової енергії.

Проектом передбачається створення єдиної системи диспетчеризації, що вирішує завдання дистанційного моніторингу, автоматичного керування роботою обладнання, а також обліку енергоресурсів. Загалом до обсягів охоплення інвестиційного проекту підпадають 590 житлових багатоповерхових будівель (вище 5-ти поверхів) Хортицького району та правобережної частини Дніпровського (Ленінського) району Запоріжжя.

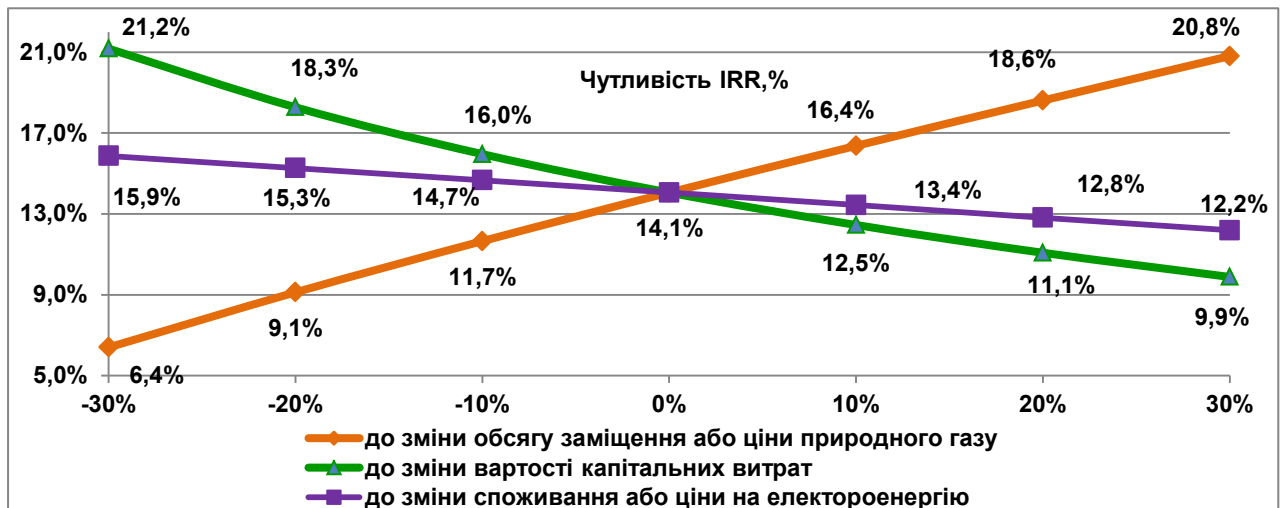
Реалізація проекту забезпечить вирішення наступних проблем:

- зниження споживання електричної енергії на приготування гарячої води;
- зниження витрат населення на приготування гарячої води;
- зниження екологічного навантаження на зовнішнє середовище.

<b>Строк реалізації проекту</b>	<b>2021-2026 рр.</b>	
<b>Річний обсяг заміщення природного газу</b>	<b>27,0 млн м<sup>3</sup></b>	<b>223,1 ГВт-год</b>
<b>Річний обсяг зниження викидів CO<sub>2</sub></b>	<b>22,8 тис. тонн</b>	
<b>Інвестиції у т.ч., з ПДВ:</b>		
Проектні роботи	102,6 млн грн	3,6 млн EUR
Обладнання, матеріали, комплектуючі	1 436,0 млн грн	49,8 млн EUR
Монтажні і пусконаладжувальні роботи	164,1 млн грн	5,7 млн EUR
Система диспетчеризації	143,6 млн грн	5,0 млн EUR
Непередбачені витрати	205,1 млн грн	7,1 млн EUR
<b>Всього інвестицій, з ПДВ</b>	<b>2 051,4 млн грн</b>	<b>71,1 млн EUR</b>
<b>Чистий дисконтований дохід (NPV)</b>	<b>1 240,1 млн грн</b>	<b>43,0 млн EUR</b>
<b>Дисконтований строк окупності (DPP)</b>	<b>9,2 років</b>	
<b>Внутрішня норма рентабельності (IRR)</b>	<b>14,1 %</b>	
<b>Коефіцієнт чистого дисконтованого доходу (NPVQ)</b>	<b>0,60</b>	

Для урахування факторів невизначеності і ризиків проекту проведено аналіз чутливості основних показників ефективності проекту 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 значення внутрішньої норми рентабельності (IRR) до зміни найбільш значущих параметрів проекту: вартість капітальних вкладень (в млн EUR), економія природного газу. Аналіз чутливості проведений на основі розрахунку залежності внутрішньої норми рентабельності (IRR) від зміни параметрів проекту в діапазоні  $\pm 30\%$  з кроком 10%. На **рисунок 1.2.3.** наведено графік, на якому демонструється залежність IRR від змін розглянутих параметрів проекту.

**Рисунок 1.2.3.** Чутливість внутрішньої норми рентабельності (IRR) до зміни параметрів проекту



Для базового сценарію (0%) внутрішня норма рентабельності (IRR) складає 14,1 %.

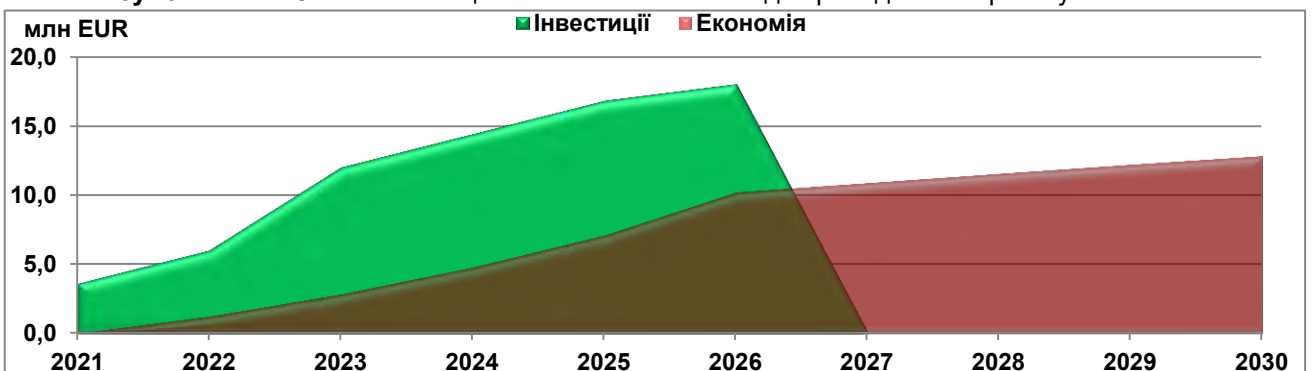
Як видно з **рисунку 1.2.3.** значення внутрішньої норми рентабельності (IRR) обернено пропорційно залежить від зміни капітальних вкладень. У випадку збільшення вартості капітальних витрат, які необхідні для впровадження проекту внутрішня норма рентабельності зменшиться, що негативно відобразиться на інвестиційній привабливості проекту. В свою чергу, зниження вартості капітальних витрат позитивно відобразиться на інвестиційній привабливості проекту. **Проект характеризується високою чутливістю значення IRR до зміни капітальних вкладень** (коефіцієнт еластичності  $E=1,24$ ). Зміна обсягу капітальних вкладень в діапазоні  $\pm 30\%$  призведе до зміни IRR в межах від 9,9% до 21,2%, що є не критичним для інвестиційної привабливості проекту.

Значення внутрішньої норми рентабельності (IRR) прямо пропорційно залежить від зміни обсягу заміщення або ціни природного газу. У випадку збільшення обсягу економії природного газу від впровадження проекту, внутрішня норма рентабельності збільшиться, що позитивно відобразиться на інвестиційній привабливості проекту. В свою чергу, зниження обсягу економії природного газу негативно відобразиться на інвестиційній привабливості проекту. **Проект характеризується дуже високою чутливістю значення IRR до зміни обсягу заміщення або ціни природного газу** (коефіцієнт еластичності  $E=1,68$ ). Зміна обсягу заміщення або ціни природного газу в діапазоні  $\pm 30\%$  призведе до зміни IRR в межах від 6,4% до 20,8%, що є не критичним для інвестиційної привабливості проекту.

Значення внутрішньої норми рентабельності (IRR) обернено пропорційно залежить від зміни споживання або ціни на електроенергію. У випадку збільшення споживання або ціни електроенергії, внутрішня норма рентабельності зменшиться, що негативно відобразиться на інвестиційній привабливості проекту. В свою чергу, зниження споживання або ціни електроенергії позитивно відобразиться на інвестиційній привабливості проекту. **Проект характеризується високою чутливістю значення IRR до споживання або ціни електроенергії** (коефіцієнт еластичності  $E=1,10$ ). Зміна тарифу на електроенергію в діапазоні  $\pm 30\%$  призведе до зміни IRR в межах від 12,2% до 15,9 %, що є не критичним для інвестиційної привабливості проекту.

На **рисунку 1.2.4.** наведено інвестиційний баланс проекту.

**Рисунок 1.2.4.** Обсяг інвестицій та економія коштів від впровадження проекту

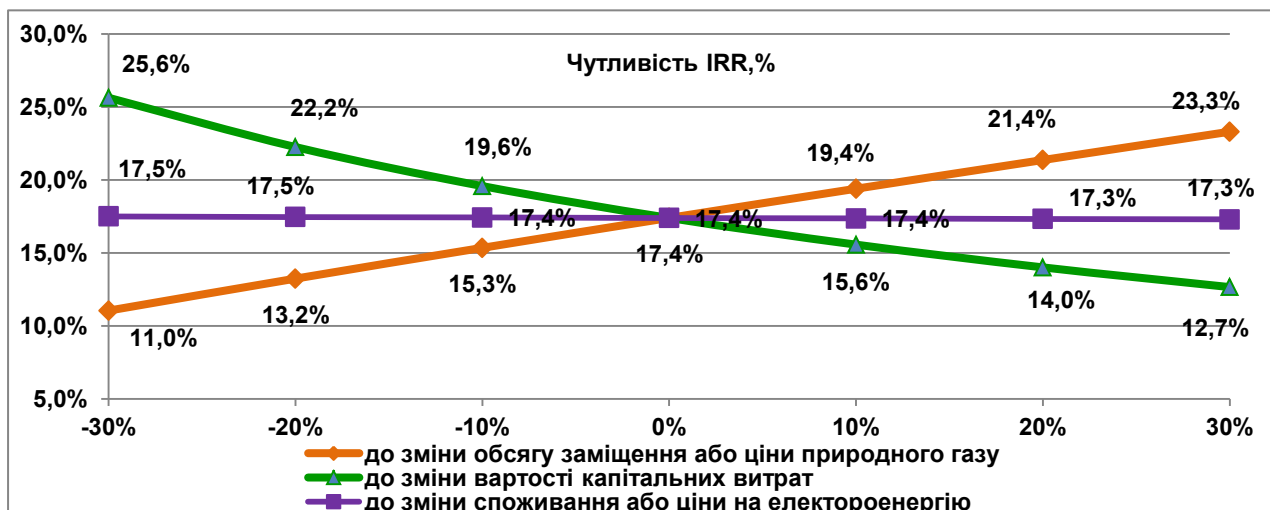


## 1.3. Система теплопостачання

Переведення гарячого водопостачання Комунарського р-ну на скидне тепло від ЦОС-1 (Будівництво теплонасосної станції на ЦОС-1)		
<b>Опис інвестиційного проекту</b>		
<p><b>Мета проекту:</b> зниження собівартості виробництва теплової енергії на потреби гарячого водопостачання (ГВП) мешканців Комунарського району м. Запоріжжя шляхом модернізації системи ГВП за рахунок залучення коштів інвесторів або міжнародних фінансових організацій.</p> <p>Інвестиційний проект передбачає будівництво теплонасосної станції (ТНС) на центральних очисних спорудах лівобережної частини Запоріжжя (ЦОС-1) для забезпечення гарячого водопостачання споживачів мешканців Комунарського району за рахунок використання потенціалу скидного тепла стічних вод.</p> <p>В рамках інвестиційного проекту передбачається будівництво теплонасосної станції на ЦОС-1 на базі сучасних вискоелективних теплових насосів типу «вода-вода» з середньорічним коефіцієнтом перетворення COP = 5,5. З метою зниження вартості електроенергії, передбачається забезпечити живлення ТНС електроенергією за рахунок когенераційної газопоршневої установки (КГУ), високопотенційне тепло якої також використовується для приготування гарячої води.</p> <p>Зазначене обладнання працює в автоматичному режимі. Для забезпечення надійності існуючі газові котли на котельнях Комунарського району використовуються в якості резервного джерела теплової енергії в опалювальний період року та аварійного джерела теплової енергії в неопалювальний період року.</p> <p>Проектом передбачається створення системи диспетчеризації, що вирішує завдання автоматичного керування роботою обладнання, дистанційного моніторингу, а також обліку енергоресурсів.</p> <p>До обсягу охоплення інвестиційного проекту підпадають системи ГВП 4-х газових котелень Комунарського р-ну: районна котельня по вул. Парамонова, 15в; районна котельня по вул. Чубанова, 3д; котельня по вул. Жасмінна, 5; котельня по вул. Дослідна станція, 78а.</p> <p>Економічний ефект від впровадження проекту очікується за рахунок різниці у вартості приготування гарячої води на природному газі та використанні потенціалу скидного тепла стічних вод за допомогою вискоелективних теплових насосів. Важливим позитивним ефектом від впровадження проекту є зниження екологічного навантаження на зовнішнє середовище за рахунок скорочення викидів парникових газів та теплового забруднення акваторії р. Дніпра.</p>		
<b>Строк реалізації проекту</b>	<b>2021-2023 рр.</b>	
<b>Річний обсяг заміщення природного газу</b>	<b>6,7 млн м<sup>3</sup></b>	<b>63,2 ГВт-год</b>
<b>Річний обсяг зниження викидів CO<sub>2</sub></b>	<b>29,0 тис. тонн</b>	
<b>Інвестиції у т.ч., з ПДВ:</b>		
Проектні роботи	32,6 млн грн	1,1 млн EUR
Обладнання, матеріали, комплектуючі	418,7 млн грн	14,5 млн EUR
Реконструкція будівлі для ТНС та підведення комунікацій	21,8 млн грн	0,8 млн EUR
Монтажні і пусконаладжувальні роботи	48,9 млн грн	1,7 млн EUR
Непередбачені витрати	21,8 млн грн	0,8 млн EUR
<b>Всього інвестицій, з ПДВ</b>	<b>543,8 млн грн</b>	<b>18,8 млн EUR</b>
<b>Чистий дисконтований дохід (NPV)</b>	<b>500,3 млн грн</b>	<b>17,3 млн EUR</b>
<b>Дисконтований строк окупності (DPP)</b>	<b>7,2 років</b>	
<b>Внутрішня норма рентабельності (IRR)</b>	<b>17,4 %</b>	
<b>Коефіцієнт чистого дисконтованого доходу (NPVQ)</b>	<b>0,92</b>	
<p>Для урахування факторів невизначеності і ризиків проекту проведено аналіз чутливості основних показників ефективності проекту 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 значення внутрішньої норми рентабельності (IRR) до зміни найбільш значущих параметрів проекту: вартість капітальних вкладень (в млн EUR), економія природного газу. Аналіз чутливості проведений на основі розрахунку залежності внутрішньої норми рентабельності (IRR) від зміни параметрів проекту в діапазоні <math>\pm 30\%</math> з кроком 10%. На <b>рисунку 1.3.1.</b> наведено графік, на якому демонструється залежність IRR від змін розглянутих параметрів проекту.</p>		



**Рисунок 1.3.1.** Чутливість внутрішньої норми рентабельності (IRR) до зміни параметрів проекту



Для базового сценарію (0%) внутрішня норма рентабельності (IRR) складає 17,4%.

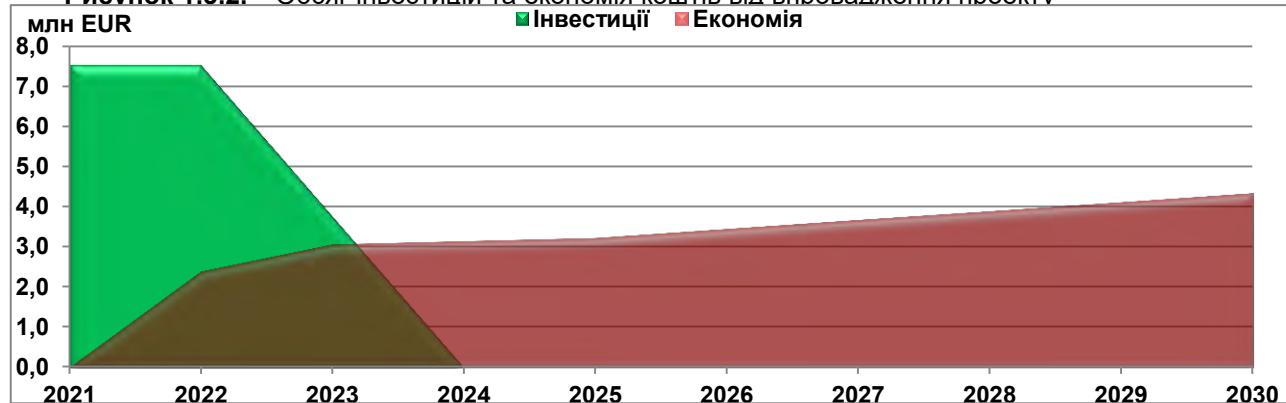
Як видно з **рисунку 1.3.1.** значення внутрішньої норми рентабельності (IRR) обернено пропорційно залежить від зміни капітальних вкладень. У випадку збільшення вартості капітальних витрат, які необхідні для впровадження проекту внутрішня норма рентабельності зменшиться, що негативно відобразиться на інвестиційній привабливості проекту. В свою чергу, зниження вартості капітальних витрат позитивно відобразиться на інвестиційній привабливості проекту. **Проект характеризується високою чутливістю значення IRR до зміни капітальних вкладень** (коефіцієнт еластичності  $E=1,14$ ). Зміна обсягу капітальних вкладень в діапазоні  $\pm 30\%$  призведе до зміни IRR в межах від 12,7% до 25,6%, що є не критичним для інвестиційної привабливості проекту.

Значення внутрішньої норми рентабельності (IRR) прямо пропорційно залежить від зміни обсягу заміщення або ціни природного газу. У випадку збільшення обсягу заміщення або ціни природного газу від впровадження проекту, внутрішня норма рентабельності збільшиться, що позитивно відобразиться на інвестиційній привабливості проекту. В свою чергу, зниження обсягу заміщення або ціни природного газу негативно відобразиться на інвестиційній привабливості проекту. **Проект характеризується дуже високою чутливістю значення IRR до зміни обсягу заміщення або ціни природного газу** (коефіцієнт еластичності  $E=1,15$ ). Зміна обсягу заміщення або ціни природного газу в діапазоні  $\pm 30\%$  призведе до зміни IRR в межах від 11,2% до 23,2%, що є не критичним для інвестиційної привабливості проекту.

Значення внутрішньої норми рентабельності (IRR) обернено пропорційно залежить від зміни споживання або ціни на електроенергію. У випадку збільшення споживання або ціни електроенергії, внутрішня норма рентабельності зменшиться, що негативно відобразиться на інвестиційній привабливості проекту. В свою чергу, зниження споживання або ціни електроенергії позитивно відобразиться на інвестиційній привабливості проекту. **Проект характеризується низькою чутливістю значення IRR до споживання або ціни електроенергії** (коефіцієнт еластичності  $E=0,02$ ). Зміна тарифу на електроенергію в діапазоні  $\pm 30\%$  призведе до зміни IRR в межах від 17,3% до 17,5%, що є не критичним для інвестиційної привабливості проекту.

На **рисунку 1.3.2.** наведено інвестиційний баланс проекту.

**Рисунок 1.3.2.** Обсяг інвестицій та економія коштів від впровадження проекту



## 1.4. Система водопостачання та водовідведення

## Переробка 40 тис. т/рік мулових осадів на ЦОС-1 з виробництвом електроенергії і активованого вугілля

## Опис інвестиційного проекту

**Мета проекту:** зниження витрат підприємства на утримання енергоємних об'єктів, в першу чергу за рахунок зменшення споживання електричної енергії на насосних станціях.

КП «Водоканал» міста Запоріжжя планує почати переробку та утилізацію збережених на полігонах мулових осадів, за допомогою технології термохімічної конверсії (піролізу). Потужність переробки складає 40 тис. т в рік.

В рамках реалізації інвестиційного проекту пропонується встановлення устаткування для переробки мулистих вуглеводнів ніжної консистенції складеної з 4-х пов'язаних блоків, що дозволить отримати наступні вигоди:

**Електроенергії за зеленим тарифом і активоване вугілля:**

У підсумку в результаті переробки і утилізації 40 тис. Т мулових осадів в рік виходять наступні продукти для реалізації:

1. Електроенергія - 35 млн. кВт-год (0,1482 EUR / кВт-год за зеленим тарифом в Україні)
2. Активоване вугілля – 4 306 т (ринкова ціна в Європі – 1 500 EUR / т)
3. Технічна вода – 18 750 т (за згодою).

Реалізація інвестиційного проекту дозволить знизити до технологічного мінімуму споживання електроенергії на насосних станціях, та забезпечить підтримання цього мінімуму незалежно від навантаження та впливу сезонних і добових факторів.

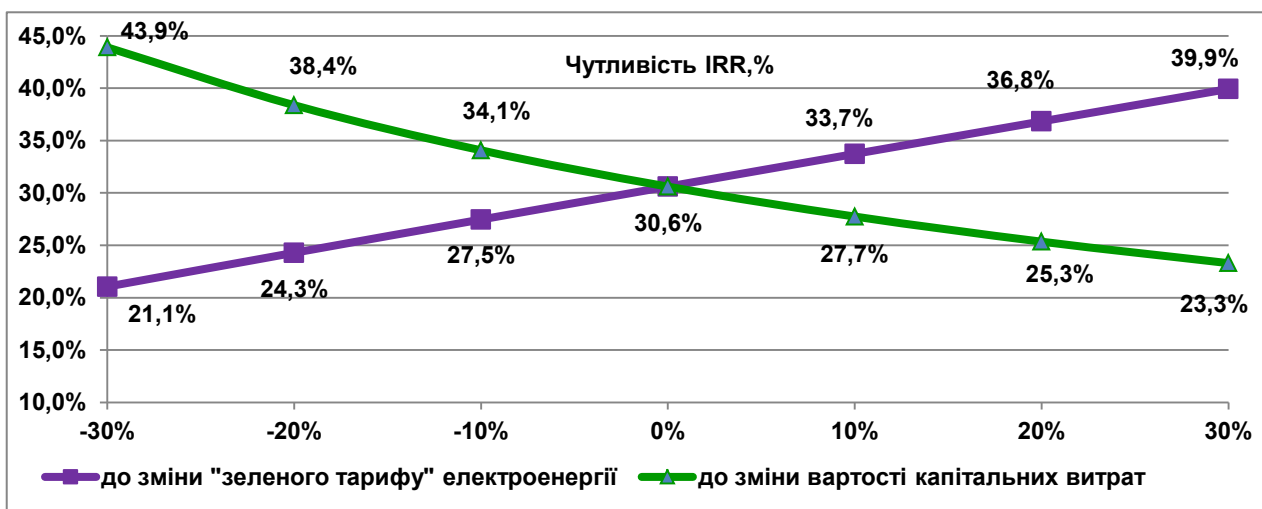
Економічна ефективність заходів забезпечується за рахунок зниження платежів за електроенергію.

Реалізація проекту забезпечить значне зниження екологічного навантаження на зовнішнє середовище

Строк реалізації проекту	2021-2022 рр.	
Річний обсяг економії електроенергії	35,0 ГВт-год	
Річний обсяг зниження викидів CO <sub>2</sub>	38,2 тис. тонн	
Інвестиції, з ПДВ	444,4 млн грн	15,4 млн EUR
Проектні роботи	22,2 млн грн	0,8 млн EUR
Обладнання, матеріали, комплектуючі	355,1 млн грн	12,3 млн EUR
Дозвільна документація	4,4 млн грн	0,2 млн EUR
Монтажні і пусконаладжувальні роботи	44,4 млн грн	1,5 млн EUR
Система диспетчеризації	0,4 млн грн	0,02 млн EUR
Непередбачені витрати	17,8 млн грн	0,6 млн EUR
<b>Чистий дисконтований дохід (NPV)</b>	<b>1 003,5 млн грн</b>	<b>34,8 млн EUR</b>
<b>Дисконтований строк окупності (DPP)</b>	<b>3,8 років</b>	
<b>Внутрішня норма рентабельності (IRR)</b>	<b>30,6 %</b>	
<b>Коефіцієнт чистого дисконтованого доходу (NPVQ)</b>	<b>2,26</b>	

Для урахування факторів невизначеності і ризиків проекту проведено аналіз чутливості основних показників ефективності проекту 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 значення внутрішньої норми рентабельності (IRR) до зміни найбільш значущих параметрів проекту: вартість капітальних вкладень (в млн EUR), економія електроенергії. Аналіз чутливості проведений на основі розрахунку залежності внутрішньої норми рентабельності (IRR) від зміни параметрів проекту в діапазоні  $\pm 30\%$  з кроком 10%. На **рисунок 1.4.1.** наведено графік, на якому демонструється залежність IRR від змін розглянутих параметрів проекту.

**Рисунок 1.4.1.** Чутливість внутрішньої норми рентабельності (IRR) до зміни параметрів проекту



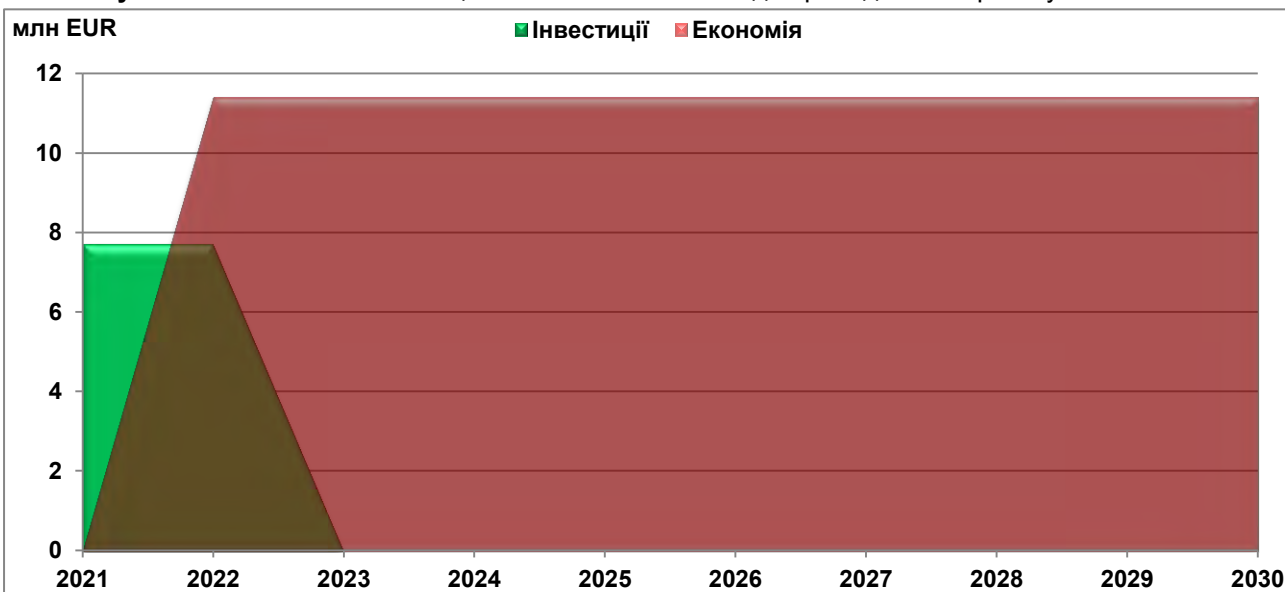
Для базового сценарію (0%) внутрішня норма рентабельності (IRR) складає 30,6 %.

Як видно з **рисунку 1.4.1.** значення внутрішньої норми рентабельності (IRR) обернено пропорційно залежить від зміни капітальних вкладень. У випадку збільшення вартості капітальних витрат, які необхідні для впровадження проекту внутрішня норма рентабельності зменшиться, що негативно відобразатиметься на інвестиційній привабливості проекту. В свою чергу, зниження вартості капітальних витрат позитивно відобразатиметься на інвестиційній привабливості проекту. **Проект характеризується високою чутливістю значення IRR до зміни капітальних вкладень** (коефіцієнт еластичності  $E=1,02$ ). Зміна обсягу капітальних вкладень в діапазоні  $\pm 30\%$  призведе до зміни IRR в межах від 23,3% до 43,9%, що є не критичним для інвестиційної привабливості проекту.

Значення внутрішньої норми рентабельності (IRR) прямо пропорційно залежить від зміни обсягу «зеленого» тарифу на електроенергію. У випадку збільшення обсягу «зеленого» тарифу електроенергії від впровадження проекту, внутрішня норма рентабельності збільшиться, що позитивно відобразатиметься на інвестиційній привабливості проекту. В свою чергу, зниження обсягу «зеленого» тарифу на електроенергію негативно відобразатиметься на інвестиційній привабливості проекту. **Проект характеризується високою чутливістю значення IRR до зміни «зеленого» тарифу на електроенергію** (коефіцієнт еластичності  $E=1,02$ ). Зміна обсягу економії електроенергії в діапазоні  $\pm 30\%$  призведе до зміни IRR в межах від 21,1% до 39,9%, що є не критичним для інвестиційної привабливості проекту.

На **рисунку 1.4.2.** наведено інвестиційний баланс проекту.

**Рисунок 1.4.2.** Обсяг інвестицій та економія коштів від впровадження проекту



COP	– Коефіцієнт перетворення теплового насосу	МБРР	– Міжнародний банк реконструкції та розвитку
DPP	– Дисконтований строк окупності	МЕА	– Міжнародне енергетичне агентство
EPBD	– Європейська Директива по енергетичній ефективності будівель	МЕП	– Муніципальний енергетичний план
IRG	– Компанія Інтернешнл Ріелті Груп (аббревіатура від англomовного найменування International Resources Group)	МКВ	– Моніторинговий кадастр викидів
IRR	– Внутрішня норма рентабельності	МТМ	– Міські теплові мережі
KfW	– Німецький банк розвитку	МФК	– Міжнародна фінансова корпорація
NPV	– Чистий дисконтований дохід	МФО	– Міжнародна Фінансова Організація
NPVQ	– Коефіцієнт чистого дисконтованого доходу	НАН	– Національна академія наук України
USAID	– Агентство США з міжнародного розвитку	НБУ	– Національний банк України
WEM	– Світова Енергетична Модель (аббревіатура від англomовного найменування World Energy Model)	НЕФКО	– Північна Екологічна Фінансова Корпорація
WEO 2013	– Перспективи Світової Енергетики (аббревіатура від англomовного найменування World Energy Outlook 2013)	НПЧ	– Низьковольтний перетворювач частоти
БКВ	– Базовий кадастр викидів	ОЕСУ	– Об'єднана енергетична система України
ВАТ	– Відкрите акціонерне товариство	ОСББ	– Об'єднання співвласників багатоквартирних будинків
ВДЕ	– Відновлювані джерела енергії	ПДВ	– Прибуток на додаткову вартість
ГВП	– Гаряче водопостачання	ПДСЕР	– План дій сталого енергетичного розвитку (англ.– Sustainable Energy Action Plan)
ГРП	– Газорозподільча підстанція	ПЕБ	– Паливно-енергетичний баланс
ДБ	– Державний бюджет	ПЕР	– Паливно-енергетичні ресурси
ДБН	– Державні будівельні норми	ПЛ	– Повітряні лінії
ДВС	– Дніпровська водопровідна станція	ППП	– Приватно-публічне партнерство
ДСТУ	– Державний стандарт України	ППП	– Пристрої «плавного пуску»
E5P	– Східноєвропейське партнерство з енергоефективності та довкілля	ПРА	– Пускорегулюючий апарат
ЕСКО	– Енергосервісна компанія	ПС	– Підстанція
ЄС	– Європейський союз	ПЧ	– Перетворювач частоти
ЄБРР	– Європейський банк реконструкції та розвитку	СДС	– Світлодіодні світильники
ЄІБ	– Європейський інвестиційний банк	СЕЕТІ	– Ініціатива енергоефективної трансформації міст
ЗЕНА	– Запорізьке Енергетичне Агенство	СЕС	– Сонячна електрична станція
ЗКПМЕ	– Запорізьке комунальне підприємство міського електротранспорту	СК	– Сонячний колектор
ЗМІ	– Засоби масової інформації	СНД	– Співдружність Незалежних Держав
ІТП	– Індивідуальний тепловий пункт	СНП	– Струменево-нішеві пальники
КГУ	– Когенераційна газопоршнева установка	СПГ	– Стиснений природний газ
ККД	– Коефіцієнт корисної дії	ТЕО	– Техніко-економічне обґрунтування
КЛ	– Кабельні лінії	ТЕЦ	– Теплоелектроцентрально
КП	– Комунальне підприємство	ТН	– Тепловий насос
МБ	– Міський бюджет	ТОВ	– Товариство з обмеженою відповідальністю
		ТПВ	– Тверді побутові відходи
		ФЧТ	– Фонд чистих технологій
		ЦОС	– Центральні очисні споруди
		ЦТП	– Центральний тепловий пункт





**Енергосервісна  
компанія**



**Екологічні  
Системи**

[www.ecosys.com.ua](http://www.ecosys.com.ua)