

Програма енергоефективної трансформації Тернополя

Енергоефективна трансформація міст України

Вересень 2015



Замовник	Світовий банк, 1818 H Street N.W., Washington, DC 20433
Підрядник	Kommunalkredit Public Consulting GmbH (KPC) Türkenstrasse 9, A-1092 Vienna Александр Лінке, керівник департаменту, тел. +43 1 31631 223, a.linke@kommunalkredit.at
Керівник групи	Райнер Бенке
Контракт	Енергоефективна трансформація в українських містах, 28 жовтня 2014
Номер контракту	7173140
Назва документу	Програма енергоефективної трансформації Тернополя
Дата	22 вересня, 2015
Підготовлений	Райнер Бенке, керівник групи експертів
Перевірений	Кристіан Оберляйтнер, директор проекту; Манфред Ватцал, економічний експерт

Зміст

Резюме	Ошибка! Закладка не определена.
1 Енергоефективні цілі Тернополя	Ошибка! Закладка не определена.
1.1 Затвердженні цілі.....	Ошибка! Закладка не определена.
1.2 Поліпшення ключових показників ефективності (KPI)	9
2 Сектори впровадження енергоефективних заходів	1
3 Енергоефективна трансформація міста	14
3.1 Ключові виклики для енергоефективної трансформації.....	14
3.2 Етапи енергоефективної трансформації	14
3.3 Енергоефективна трансформаційна діяльність.....	16
3.4 Кроки на шляху енергоефективної трансформації	17
4 Портфель інвестиційних енергоефективних проектів	18
4.1 Інвестиційні енергоефективні проекти.....	18
4.2 Підвищення енергоефективності від реалізації інвестиційних пакетів	20
4.3 Вплив на енергетичні і паливні баланси міста	20
4.4 Прибутковість інвестиційних проектів.....	21
4.5 Резюме досяжних результатів Програми ЕЕ трансформації	22
5 Реалізація Програми	23
5.1 Інвестиційне планування програми	23
5.2 Залучення міського бюджету	24
5.3 Рекомендована дорожня карта для ЕЕ трансформації.....	25
6 Ресурси і механізми для реалізації Програми	26
6.1 Рекомендація 1: Створення Муніципального Енергетичного Агентства.....	26
6.2 Потреба в стійких механізмах фінансування енергоефективності	28
6.3 Рекомендація 2: Діяльність Тернопільської муніципальної ЕСКО	29
6.4 Рекомендація 3: Створення Револьверного фонду з енергетичної ефективності як середньострокової опції	31
Додаток 1. Базове енергоспоживання і сценарій розвитку	33
Додаток 2. Профілі проектів	37
Додаток 3. Попередні ТЕО для двох громадських будівель міського підпорядкування	
Додаток 4. Звіт з оцінки енергетичної ефективності Тернополя	

Скорочення

CEETI	Ініціатива «Енергоефективні міста»	ВДЕ	Відновлювальні джерела енергії
E5P	Програма "Східного партнерства" енергоефективності навколишньому середовищу	ГВП	Гаряче водопостачання
EnPC	Енергетичний перфоманс-контракт	ДПП	Державно-приватне партнерство ДПП
ESMAP	Програми сприяння управлінню енергетичним сектором	ЕЕ	Енергетична ефективність
IRR	Внутрішня норма прибутковості	ЕСКО	Енергосервісна компанія
KPI	Ключовий показник ефективності	ЄБРР	Європейський банк реконструкції та розвитку
LED	Світлодіодний діод	ІТП	Індивідуальний тепловий пункт
M&V	Моніторинг та верифікація	МБРР	Міжнародний банк реконструкції та розвитку, Група Світового банку
NPV	Чиста приведена вартість	МЕП	Муніципальний енергетичний план
PB	Сектор громадських будівель міського підпорядкування	МФО	Міжнародна фінансова організація
REI	Відносна енергетична ефективність	ОВК	Опалення, вентиляція та кондиціювання
SL	Сектор вуличного освітлення	ПДСЕР	План дій сталого енергетичного розвитку
TA	Технічна допомога	ПЕР	Паливно-енергетичні ресурси
TRACE	Інструмент для швидкої оцінки енергії міста	ПЕТ	Програма енергоефективної трансформації
WS	Сектор побутових відходів	РФЕЕ	Револьверний фонд з енергетичної ефективності
WW	Сектор водопостачання та водовідведення	ЦТ	Централізоване тепlopостачання

Резюме

Програма енергетичної трансформації (ПЕТ) міста Тернополя запропонована до реалізації в період наступних 10 років (2016-2025)¹.

Рекомендації засновані на детальному аналізі енергоефективності всіх муніципальних секторів, у тому числі сектору муніципальних будівель, центрального тепlopостачання, вуличного освітлення, громадського та приватного транспорту, водopостачання та водовідведення, твердих побутових відходів. Також був виконаний техніко-економічний аналіз основних заходів з енергоефективності.

Підтверджуючі документи Програми енергоефективної трансформації наступні: (1) Звіт з вихідного стану міста, (2) «Звіт з оцінки енергетичної ефективності міста», який включає результати використання моделі TRACE (Інструмент для швидкої оцінки енергетики міста) - представлений у **Додатку 4** та (3) попереднє техніко - економічне обґрунтування для двох муніципальних будівель - наведено у **Додатку 3**.

Мета Програми енергоефективної трансформації

Місто Тернопіль приєдналося до ініціативи Європейського Союзу «Угоди мерів» у 2012 році та має чіткі зобов'язання знизити споживання енергії і викиди CO₂ на 20% до 2020 року.

План дій сталого енергетичного розвитку (ПДСЕР), затверджений рішенням Тернопільської міської ради №6/39/2 від 29.11.2013, визначає цілі на 2020 рік щодо скорочення (I) викидів CO₂ на 20%; (II) споживання природного газу на 33,7 млн м³ або на 24%; (III) споживання теплової енергії на 76 900 Гкал або 13%; і (IV) споживання електроенергії на 91,3 ГВт-год або 30%.

Програма енергоефективної трансформації Тернополя спирається на ці зобов'язання і цілі і йде на один крок далі з метою досягнення значного і стійкого підвищення енергетичної ефективності в комунальному секторі шляхом збільшення інвестицій в муніципальний сектор, сприяння сталому фінансуванню ЕЕ і зміцнення потенціалу ЕЕ протягом 10-річного періоду до 2025 року.

Цілі енергетичної ефективності

Показник	Значення у 2013 році	Ціль на 2020 рік	Ціль на 2025 рік
Споживання природного газу (усіма секторами)	102 мільйони м ³	Зниження споживання на 24%; Споживання 78 мільйонів м ³	Зниження споживання на 30% від базової лінії 2013 року; Споживання 71 мільйон м ³
Споживання теплової енергії (усіма секторами)	491 000 Гкал	Зниження споживання на 13%; Споживання 427 000 Гкал	Зниження споживання на 20 %; Споживання 393 000 Гкал
Споживання електричної енергії (усіма секторами)	363 ГВт-год	Зниження споживання на 30%; Споживання 254 ГВт-год	

¹ ПЕТ була розроблена в тісній співпраці з керівниками міста Тернополя і муніципальних підприємств. Робота виконана в рамках проекту Світового банку «Енергоефективна трансформація міст України». Цей звіт підготовлено командою міжнародних та українських експертів з енергетичної ефективності (Kommunalkredit Public Consulting GmbH / Австрія, Encon Services Ltd. / США та ЕСКО ЕКОСИС/ Україна).

Емісія CO ₂ (по місту в цілому)	908 тисяч тон CO ₂ еквівалента	Зниження споживання на 20%; Емісія 728 тисяч тон CO ₂ еквівалента	Зниження споживання на 25%; Емісія 681 тисяч тон CO ₂ еквівалента
Споживання енергії муніципальним сектором ²	149 ГВт-год	Зниження споживання на 20% до 120 ГВт-год	Зниження споживання на 30%; Споживання 105 ГВт-год
Споживання енергії громадянськими будівлями міського підпорядкування	69 ГВт-год	Зниження споживання на 25% до 51 ГВт-год	Зниження споживання на 40%; Споживання 42 ГВт-год

«Бачення» мера³ міста Тернополя відображає **очікувані результати** для міста і населення від реалізації програми трансформації в трьох категоріях:

Підвищення якості комунальних послуг та якості життя	Ресурсозбереження через:	Сталий розвиток через:
<ul style="list-style-type: none"> - Підвищення якості послуг і надійності постачання - Підвищення комфорту та / або рівня обслуговування потреб - Зниження викидів у навколишнє середовище - Підвищення привабливості міста 	<ul style="list-style-type: none"> - Зниження питомого енергоспоживання, та енергоспоживання в цілому по місту - Зниження споживання первинної енергії - Збільшення частки використання відновлювальних джерел енергії - Короткострокове зменшення споживання газу - Зниження рахунків за енергетичні ресурси та бюджетних витрат - Залучення додаткових джерел доходів 	<ul style="list-style-type: none"> - Поліпшення показників діяльності комунальних компаній - Впровадження енергетичного менеджменту у всіх секторах, під контролем міської влади - Зміна споживчої поведінки у бік раціонального використання енергії - Створення умов для залучення інвестицій в ЕЕ - Розвиток потенціалу реалізації енергоефективних проектів та програм

Динаміка політичних і економічних проблем викликає необхідність досягнення фінансової вигоди, яка пов'язана зі скороченням попиту на енергію в результаті модернізації громадських будівель за підтримки міської влади в управлінні очікуваними наслідками зростання цін на енергоресурси.

Пріоритетні сектори

Спираючись на результати аналізу TRACE міста Тернопіль, керівники міста та комунальних підприємств визначили 3 пріоритетні сектори та крос - сектора муніципального енергетичного менеджменту. Вибір секторів обґрунтовано можливістю досягнення потенційних переваг для міста, які відповідають цілям ЕЕ до 2025 року.

² Кінцеве споживання енергії в секторах під контролем і впливом з боку міської адміністрації складає у 2013 році до 149,2 ГВт-год, що становить 6% від загального кінцевого споживання енергії містом.

³ Джерело: Вступний розділ ПДСЕР Тернополя і звіти офіційних заходів в рамках проекту СЕЕТІ в лютому і квітні 2015

Сектор	Заходи	Основні переваги
Громадські будівлі міського підпорядкування (PB)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Енергоаудит та техніко-економічні обґрунтування ✓ Інвестиції для модернізації / термомодернізації будівель і системи тепlopостачання ✓ Використання відновлюваних джерел енергії, якщо система централізованого тепlopостачання відсутня або недостатньо її потужності ✓ Заміна ламп внутрішнього освітлення ✓ Інвентаризація будівель і Бенчмаркінг енергетичної ефективності 	<ul style="list-style-type: none"> → Зменшення енергоспоживання будівлями → Підвищення рівня комфорту в приміщенні і/або задоволення потреби в тепловій енергії → Зниження рахунків за енергетичні ресурси і бюджетних видатків → Заміщення споживання газу
Вуличне освітлення (SL)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Заміна старого, неефективного освітлення енергоефективними світильниками (LED) 	<ul style="list-style-type: none"> → Підвищення якості освітлення і безпеки на вулицях → Зниження рахунків за енергетичні ресурси і видатків з бюджету
Відходи (WS)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Оптимізація інфраструктури поводження з відходами ✓ Використання відновлюваних джерел енергії, звалищного газу і біовідходів ✓ Збільшення відсотка переробки відходів 	<ul style="list-style-type: none"> → Скорочення обсягів відходів, що транспортуються і утилізуються → Отримання доходів від переробки матеріалів і енергії від звалищного газу → Зниження викидів у навколишнє середовище
Громадський транспорт (TM)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Модернізація та розширення автопарку (зокрема, тролейбусів) 	<ul style="list-style-type: none"> → Зниження споживання енергії на пасажиро-кілометр → Підвищення якості послуг громадського транспорту → Зменшення рахунків за енергетичні ресурси і видатків з бюджету → Скорочення викидів у межах міста
Муніципальний енергетичний менеджмент (EM)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Нарощення потенціалу міської адміністрації, створення муніципального енергетичного агентства і муніципальної ЕСКО ✓ Розвиток схеми перфоманс - контрактінгу 	<ul style="list-style-type: none"> → Ефективна підготовка, реалізація та моніторинг інвестиційних програм з енергоефективності → Залучення інвестицій та інвесторів для визначених, підготовлених проектів → Сприяння сталому фінансуванню енергетичної ефективності, розробка новаторських схем фінансування, фінансування третьою стороною, перфоманс-контрактінгу, державне - приватне партнерство → Інформаційна підтримка та підвищення обізнаності з енергетичної ефективності

Дії для досягнення енергоефективної трансформації

Для того, щоб місто досягло поставленої мети рекомендується слідувати комплексному підходу трансформації, який охоплює реалізацію конкретних заходів у трьох секторах:

Розширення інвестицій в муніципальну енергетичну ефективність	Сприяння сталому фінансуванню енергетичної ефективності	Зміцнення потенціалу для впровадження енергоефективних заходів
<p>1. Комплексний аналіз особливостей і проблем енергоспоживання і витрат у муніципальному секторі;</p> <p>2. Підготовка цільової і реалістичної інвестиційної програми ЕЕ, перетворення технічних пропозиції по ЕЕ в життєздатні інвестиційні плани, для залучення фінансистів і донорів;</p> <p>3. Розробка економічно виправданих техніко-економічних обґрунтувань інвестиційних проектів;</p>	<p>4. Розробка перфоманс - контракту для конкретних життєздатних проектів; запуск діяльності існуючої муніципальної ЕСКО;</p> <p>5. Розвиток муніципального револьверного фонду з ЕЕ;</p> <p>6. Залучення приватних інвесторів для проектів державно-приватного партнерства</p>	<p>7. Інституційний розвиток механізмів реалізації і зміцнення потенціалу для здійснення і моніторингу програм;</p> <p>8. Створення муніципального енергетичного агентства і нарощення потенціалу для підготовки та реалізації заходів з енергоефективності;</p> <p>9. Інтенсивна координація з центральними державними регулятивними органами з метою покращення управління муніципальними послугами, що виведе комунальні компанії на покриття витрат і досягнення рівня рентабельності;</p> <p>10. Створення системи енергетичного менеджменту, включаючи моніторинг та верифікацію;</p> <p>11. Інформаційна підтримка та підвищення обізнаності з енергетичної ефективності.</p>

З розробленою Програмою енергоефективної трансформації, попередній крок був зроблений на першому етапі «Збільшення муніципальних енергоефективних інвестицій».

Резюме портфелю інвестиційних проектів з енергетичної ефективності

Починаючи з аналізу всіх муніципальних енергетичних секторів за допомогою інструменту TRACE (Інструмент для швидкої оцінки енергетики міста), був створений перший комплексний каталог з 74 можливих заходів з енергетичної ефективності. Під час проведення семінару з представниками міста були обговорені конкретні проблеми, переваги та варіанти реалізації, визначені пріоритетні сектори і обрано 26 заходів з енергетичної ефективності. Подальший якісний і кількісний аналіз проектів, вивчення їх з точки зору економічної доцільності призвів до вибору портфелю інвестиційних проектів, які були запропоновані для реалізації в рамках ПЕТ.

Муніципальні сектори міста, які споживають енергетичні ресурси, та на які адміністрація міста має незначний вплив, а також ті, в яких **ЕЕ** інвестиційні програми знаходяться в процесі реалізації отримали більш низький пріоритет у ПЕТ.

Рекомендовано п'ять інвестиційних проектів, з яких чотири орієнтовані на збільшення енергетичної ефективності в громадських будівлях міського підпорядкування.

- 1) Програма модернізації 88 муніципальних освітніх установ – код РВ-02-а;
- 2) Програма модернізації 36 муніципальних медичних установ – код РВ-02-б;
- 3) Використання відновлюваних джерел енергії в індивідуальних теплових пунктах 6

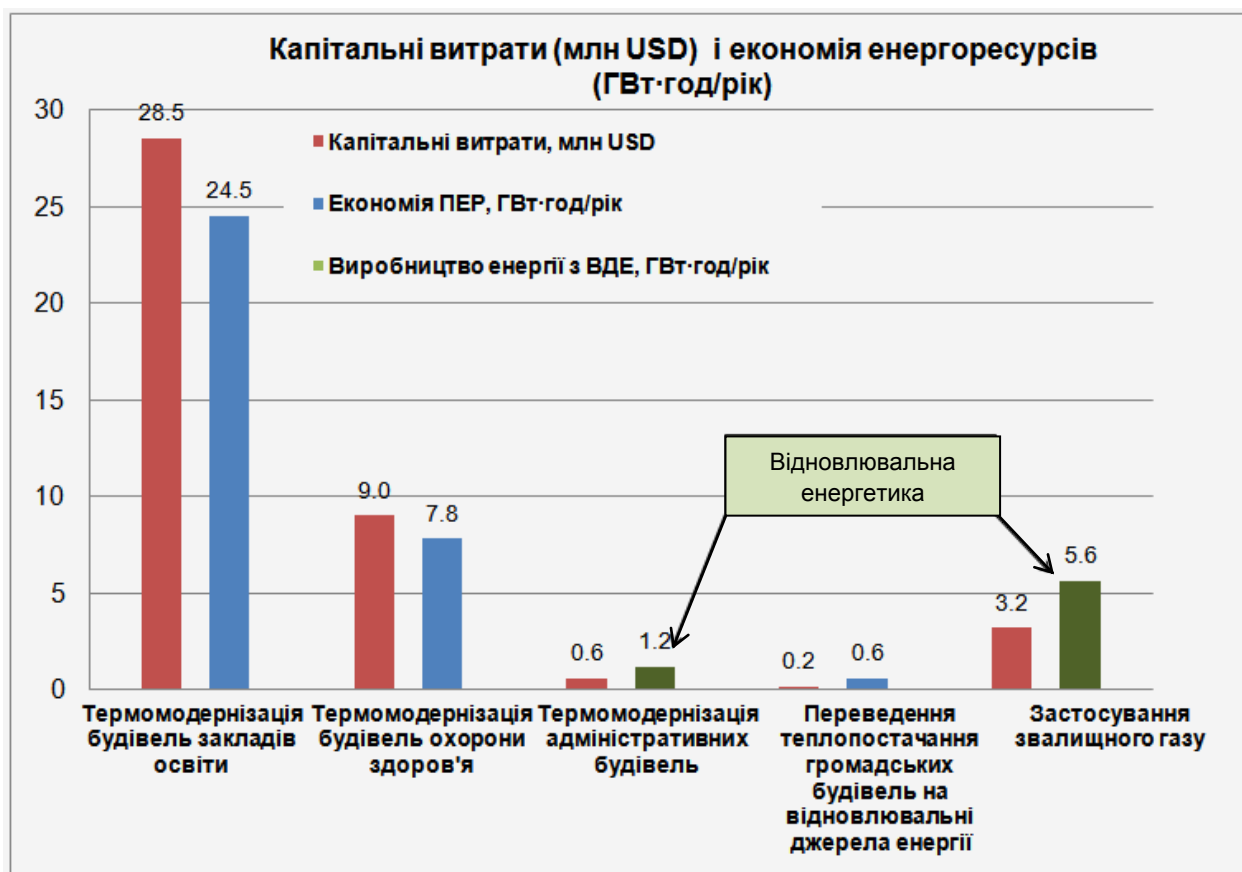
муниципальних освітніх і медичних установ⁴ – код РВ-04

- 4) Заміна системи внутрішнього освітлення для обраних громадських будівель міського підпорядкування (приблизно 10 000 світлових точок) – код РВ-05
- 5) Програма збору звалищного газу та вироблення електричної енергії (приблизна потужність 1 МВт) – код WS-02

Сумарні витрати для 5 рекомендованих ЕЕ інвестиційних заходів складуть 41, 5 мільйонів доларів США, з яких 92%, відповідно 38,25 мільйони доларів США, призначені для впровадження ЕЕ заходів в громадських будівлях та 8% в секторі поводження з відходами. Ця частка відображає пріоритет секторів, який було визначено після оцінки енергетичної ефективності міста та узгоджено з представниками міста при проведенні семінару. Підготовка пілотного проекту як підпроєкту ЕЕ інвестиційного заходу РВ-02-а планується навесні 2015.

Проєкт у секторі вуличного освітлення був усунений через відсутність реальної економічної життєздатності: Програми модернізації системи вуличного освітлення (близько 2 200 світлових точок - код SL-01).

Рисунок 1: Витрати на портфель ЕЕ інвестиційних проєктів і результати впровадження енергозберігаючих заходів



Резюме результатів представлено в розділі 4, в той час у **Додатку 2** «Профілі проєктів» наведено більш докладний опис інвестиційних пакетів і результати їх оцінки.

⁴ ЕЕ заходи "Виробництво теплової енергії з відновлювальних джерел" повинні бути реалізовані після або узгоджені з результатами заходів по програмі модернізації громадських будівель з метою задоволення зниження попиту енергії відповідних будівель

Очікуванні результати від впровадження інвестиційної програми

Загальна прогнозована економія енергії від впровадження ПЕТ 32,9 ГВт·год і виробництво енергії за рахунок відновлюваних джерел до 5,6 ГВт·год, що в підсумку складає 38,5 ГВт·год щорічно до 2021 року з економією витрат на загальну суму 61, 2 доларів США до 2025 року.

Надходження інвестицій в ЕЕ пріоритетних муніципальних секторів може привести до поліпшення окремих ключових показників ефективності (КPI).

Ключові показники ефективності	КPI базового 2013 року	ЕЕ потенціал реалізації інвестиційних заходів ПЕТ	КPI в цільовому 2025 році
Річне споживання теплової енергії громадськими будівлями міського підпорядкування ⁵	163 кВт· год _т /м ²	40-50%	121 кВт· год _т /м ²
Річне споживання електричної енергії на кілометр освітлених вулиць	7,7 кВт·год _е /м	20%	5,8 кВт·год _е /м
Втрати тепла в системі централізованого тепlopостачання	12 % ⁶	40-50%	10%
Річні витрати з бюджету міста на енергію, яка споживається громадськими будівлями	8,1 мільйонів USD (8% від бюджету)	Економія 3 мільйони USD ⁷	Менш ніж 5 % від бюджету міста

Реалізація чотирьох рекомендованих ЕЕ заходів в будівлях міського підпорядкування має потенціал зменшення потреби в енергії в цьому секторі на 50%.

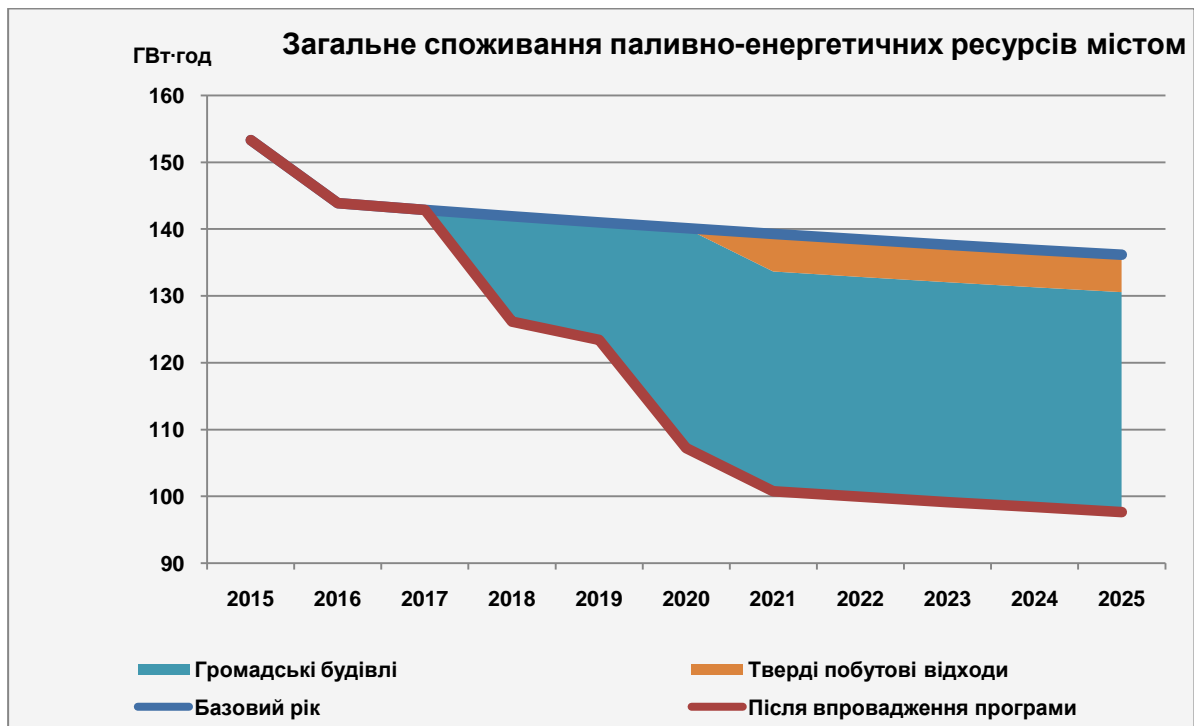
Економія енергоспоживання по кожному проекту, що міститься в ПЕТ, була розрахована для «бізнесу за звичайним сценарієм» в кожному відповідному секторі. Загальна економія енергії від реалізації ПЕТ становить близько 28% від загальної базової лінії муніципального енергоспоживання (85% складе економія від впровадження заходів в секторі громадських будівель).

⁵ Приблизно 60-70% від загальної кількості будівель.

⁶ Офіційні дані щодо технічних втрат в системі централізованого тепlopостачання. Експертна оцінка втрат теплової енергії складає 16-18%.

⁷ Розраховане для першого року після впровадження, без урахування збільшення тарифів протягом життєвого циклу

Рисунок 2: Об'єми споживання енергоносіїв містом після реалізації проектів ПЕТ



Рекомендована дорожня карта для реалізації заходів ПЕТ

Для успішної реалізації Програми енергоефективної трансформації та інвестиційного плану рекомендується побудувати інституційний потенціал і фінансові механізми реалізації:

- Створити муніципальне енергетичне агентство;
- Залучити до роботи муніципальне Тернопільське ЕСКО;
- Створити револьверний фонд з енергетичної ефективності як середньострокову опцію.

На початку Тернопіль може зосередити свої зусилля на найбільш життєздатних проектах термомодернізації будівель і тим самим продемонструвати методи фінансування і впровадження, отримати досвід з реалізації і розвитку місцевого інституційного потенціалу.

Незважаючи на це, Тернопіль ЕСКО не працювало в останні роки, муніципалітет вважає її найбільш відповідною організацією з найбільшим потенціалом для успішної розробки, фінансування та реалізації заходів з термомодернізації будівель міського підпорядкування. Нещодавно опубліковані закони про енергетичний перфоманс-контрактинг⁸ та бюджетний кодекс передбачають правову та економічну основу для енергосервісної діяльності в рамках державних закупівель для будівель державного і міського підпорядкування, вводить довгострокові бюджетні зобов'язання погашення кредитів в рамках енергосервісних контрактів.

Попереднє техніко-економічне обґрунтування проектів з енергоефективності для школи № 2 і дитячого садка № 5 в Тернополі було розроблено в рамках проекту СЕЕТІ. Розрахункові проектні коефіцієнти, отримані в результаті аналізу грошових потоків, є

⁸ Джерело: Закони України від 09.04.2015 № 327-VIII та № 328-VIII «Про запровадження нових інвестиційних можливостей, гарантування прав та законних інтересів суб'єктів підприємницької діяльності для проведення масштабної енергомодернізації» та «Про внесення змін до Бюджетного кодексу України щодо запровадження нових інвестиційних можливостей, гарантування прав та законних інтересів суб'єктів підприємницької діяльності для проведення масштабної енергомодернізації»

недостатніми для різних сценаріїв підвищення тарифів, з яких грантове фінансування дозволяє досягти показників, необхідних для залучення фінансування від комерційних банків. Урядові грантові програми в даний час представлені в невеликій кількості, в той час гранти від міжнародних організацій обмежені середнім і великим розміром проектів. Тим не менш, концепція пілотного фінансування проектів з ЕЕ надасть необхідний професійно проаналізований та підготовлений механізм для фінансистів. Результати «тест - драйв» проекту дозволять налаштувати і перебудувати механізм, націлений на задоволення очікувань і умов спонсорів, фінансистів і донорів.

Таблиця 1: Рекомендовані коротко- і середньострокові заходи для початку реалізації ПЕТ

Дія	Завдання		
	Наступні 6 місяців	Наступні 12 місяців	1-2 роки
Розширення інвестицій	<ul style="list-style-type: none"> - Підготовка енергетичних аудитів та проектних пропозицій для фінансування - Підготовка прийнятних для банків ТЕО під проектів з реалістичним варіантом фінансуванням 	<ul style="list-style-type: none"> - Проведення тендерів і закупівля послуг, обладнання та проведення робіт - Розширення портфелю інвестиційних ЕЕ проектів 	<ul style="list-style-type: none"> - Контроль реалізації, введення в експлуатацію, завершення
Сприяння сталому фінансуванню	<ul style="list-style-type: none"> - Бізнес-план Тернопільської муніципальної ЕСКО 	<ul style="list-style-type: none"> - Пілотний запуск перфоманс - контрактингу для громадських будівель - Підготовка та узгодження додаткових проектів по перфоманс - контрактингу 	<ul style="list-style-type: none"> - Розширення перфоманс - контрактингу і ЕСКО бізнесу в інших секторах та створення муніципального револьверного фонду з ЕЕ
Зміцнення потенціалу реалізації	<ul style="list-style-type: none"> - Створення муніципального енергетичного агентства - Проведення інвентаризації громадських будівель міського підпорядкування 	<ul style="list-style-type: none"> - Створення Групи впровадження Програми - Підтримка реалізації програми, її моніторинг та перевірка (досягнення встановленої мети) - Бенчмаркінг та Програма моніторингу енергетичних показників - Регулювання та управління наданням житлово-комунальних послуг - Інформаційна підтримка та підвищення обізнаності з енергетичної ефективності 	

Міська влада Тернополя докладає зусилля з підготовки пілотних проектів і введення в роботу муніципальної ЕСКО, ще до початку реалізації заходів ПЕТ.

Аналітична записка Світового банку "Сприяння фінансуванню муніципальних проектів з енергоефективності в Україні"⁹ надає огляд можливостей фінансування інвестиційних ЕЕ проектів у громадському, комунальному секторах та секторі громадських будівель та установ. Аналітична записка включає в себе огляд існуючого механізму фінансування в Україні, опис міжнародного досвіду, виявлення та порівняння окремих варіантів фінансування для проектів України, і рекомендації до трьох варіантів для їх подальшого розгляду.

⁹ Проект, травень 2015 року

1 Енергоефективні цілі Тернополя

1.1 Затверджені цілі з енергоефективності

Місто стало підписантом Ініціативи Європейського Союзу «Угода мерів» у 2012 році та було розроблено План дій сталого енергетичного розвитку (ПДСЕР), в якому встановлені цілі зменшення викидів CO₂ на 20% до 2020 року, споживання газу на 24%, теплової енергії на 13% та електричної енергії на 30%.

Також містом Тернопіль був розроблений Муніципальний енергетичний план (МЕП) з періодом дії з 2012 по 2016 роки та План дій сталого енергетичного розвитку (ПДСЕР). Відповідні ЕЕ рекомендації по секторах з ПДСЕР були перевірені і розглянуті при розробці Програми ЕЕ трансформації.

Заходи, заплановані для досягнення цих амбітних цілей націлені на модернізацію будівель, системи теплопостачання, водопостачання та водовідведення, вуличного освітлення. Програми передбачені для поліпшення енергоефективності інфраструктури, сектору житлових будинків, транспорту і твердих побутових відходів.

Мета Програми енергоефективної трансформації - зменшити на 25% споживання енергії в комунальному секторі до 2025 року.

1.2 Поліпшення ключових показників ефективності (КПІ)

У процесі використання моделі TRACE (Інструмент для швидкої оцінки енергетики міста) по детальній оцінці енергетичної ефективності міста Тернополя були розраховані ключові показники ефективності споживання енергії для базового 2013 року для усіх муніципальних секторів: сектор громадських будівель міського підпорядкування, централізованого теплопостачання, вуличного освітлення, громадського та приватного транспорту, водопостачання та водовідведення, відходів, електропостачання.

Сектор кінцевого споживання, який контролюється приватними або комерційними організаціями, не розглядається в ПЕТ, тому що міська влада не має юрисдикції або важелів контролю і впливу на енергетичну ефективність або витрати з бюджету. До цього сектору відносяться: комерційні будівлі, громадські будівлі не міського підпорядкування, житлові будівлі, промисловий сектор, приватний транспорт, електрозабезпечення та газопостачання. Система громадського транспорту в Тернополі у великій мірі представлена комерційними структурами. Можливості впровадження ЕЕ заходів в транспортному секторі були визначені, але класифіковані за низьким пріоритетом під час семінару.

Це не означає, що проекти енергоефективності не потрібно розробляти в цих секторах, але порівняно з іншими секторами, вони навряд чи матимуть високий потенціал повернення коштів від впровадження заходів з енергетичної ефективності порівняно з секторами, які знаходяться під контролем міської влади.

Низький пріоритет в ПЕТ мають муніципальні сектори (централізованого теплопостачання, водопостачання та водовідведення¹⁰), в яких вже прийняті до реалізації та плануються до впровадження інвестиційні програми з енергоефективності за підтримки міжнародних фінансових організацій.

Тим не менш, результатом цих програм буде покращення енергетичної ефективності та поліпшення ключових показників ефективності в цільовому 2025 році і раніше порівняно з базовим 2013 роком.

¹⁰ Місто Тернопіль і його комунальні підприємства зараз впроваджують інвестиційні програми, які фінансуються міжнародними донорськими програмами: а) Проект по централізованому теплопостачанню Тернополя, який фінансується ЄБРР і підтримується Е5Р), б) Програма реконструкції централізованого теплопостачання, яка фінансується МБРР, в) Проект в Тернопільському водоканалі «Реконструкція і модернізація об'єктів водопостачання і водовідведення»

Таблиця 2: Резюме бенчмаркінгу по ключових показниках ефективності міста Тернополя

Сектор	Обрані ключові показники ефективності	KPI базова лінія 2013 року	Опис ЕЕ заходу	Потенціал ЕЕ від впровадження інвестиційних заходів	KPI цільового року 2025
Громадські бюджетні будівлі	Споживання теплової енергії будівлями міського підпорядкування	163 кВт _т ·год/м ²	Пакет з 4 заходів, який покриває 60-70% сектору	50%	121 кВт _т ·год/м ²
	Щорічні витрати з бюджету міста на енергетичні ресурси	8,1 млн. USD (8% з бюджету)	Економія близько 3 млн. USD в перший рік після впровадження ¹¹		Менш ніж 5% від бюджету міста
Вуличне освітлення	Питоме споживання електроенергії на км освітлених вулиць	7,7 кВт _е ·год/км	Низька життєздатність через низькі тарифи	20%	5,8 кВт _е ·год/км
Побутові відходи	Кількість твердих побутових відходів (ТПВ), що утворюються в межах міста на душу населення	приблизно 500 кг/ос.	Заходи з ЕЕ не сфокусовані на цих KPI		
	Відсоток ТПВ, що підлягають переробці	1 %			
Водопостачання та водовідведення	Питоме споживання електроенергії на питне водопостачання	0.67 кВт _е ·год/м ³	Буде знижено за рахунок поточних інвестиційних програм, які фінансуються МФІ ¹² . ЕЕ заходи не передбачено в ПЕТ.	30-50%	0,4 кВт _е ·год/м ³
	Питоме споживання електроенергії на водовідведення	0.86 кВт _е ·год/м ³		40-50%	0,5 кВт _е ·год/м ³
Централізоване тепlopостачання	Відсоток втрат теплової енергії в мережах	12 % ¹³		40-50%	10%

¹¹ Розраховані для першого року після впровадження без урахування зростання тарифів протягом життя проекту

¹² Показники економії енергії та покращені KPI розраховано на основі даних МБРР, відповідно до проекту ЄБРР

¹³ Офіційні дані щодо технічних втрат в системі централізованого тепlopостачання. Експертна оцінка втрат теплової енергії складає 16-18%.

2 Сектори впровадження енергоефективних заходів

На ранній стадії аналізу при підготовці звіту з оцінки енергетичної ефективності міста та при проведенні семінару були проаналізовані та визначені пріоритетні сектори для впровадження заходів ЕЕ в місті. Основна увага приділяється секторам, де міська влада має важелі контролю, істотні витрати з бюджету і високий потенціал енергозбереження.

Було визначено чотири пріоритетні сектори та крос - сектор муніципального енергетичного менеджменту.

Обрані заходи повинні подолати ключові проблеми сектору та бути орієнтовані на досягнення конкретних вигод. У наступній таблиці наведено обґрунтування впровадження заходів у конкретних секторах.

Пріоритетні сектори

Сектор	Основні проблеми	Попит на впровадження ЕЕ заходів	Переваги від впровадження ЕЕ заходів
Громадські будівлі міського підпорядкування (РВ)	<p>Висока питома енергоємність</p> <p>Високі та постійно зростаючі витрати з бюджету на енергопостачання</p> <p>Необхідність поглибленого аналізу та енергоаудиту</p> <p>Застаріле електрообладнання та система освітлення, які не відповідають вимогам</p>	<p><u>Основний</u></p> <p>Енергетичні аудити і техніко-економічні обґрунтування</p> <p>Інвестиції на модернізацію/ термомодернізації будівель і системи тепlopостачання, в тому числі мережі трубопроводів, котелень</p> <p>Інвестиції у використанні відновлювальних джерел енергії, якщо тепlopостачання з централізованої мережі не підходить або обмежене</p> <p>Заміна системи внутрішнього освітлення</p> <p><u>Вторинний</u></p> <p>Проведення інвентаризації та бенчмаркінг енергетичної ефективності</p> <p>Програма моніторингу</p> <p>Розробка схем фінансування, наприклад ЕСКО, енергетичний перфоманс - контрактінгу (ENPC)</p> <p>Нарощування потенціалу для проведення моніторингу, підготовки та реалізації проекту</p>	<p><u>Основні переваги:</u></p> <p>Зниження попиту на енергозабезпечення будівель</p> <p>Підвищення комфорту та / або задоволення потреб в тепловій енергії</p> <p>Зниження рахунків за енергетичні послуги та витрат з бюджету</p> <p>Заміщення споживання газу</p> <p><u>Додаткові переваги:</u></p> <p>Скорочення державних субсидій і міжбюджетних трансферів на енергозабезпечення будівель міського підпорядкування</p> <p>Скорочення споживання природного газу для виробництва теплової енергії</p> <p>Скорочення субсидування закупівель газу компаніями централізованого тепlopостачання</p>
Вуличне освітлення (SL)	<p>Ненадійне освітлення вулиць традиційними, неефективними, застарілими світильниками</p> <p>Високі витрати на технічне обслуговування і заміну ламп</p>	<p><u>Первинний</u></p> <p>Заміна застарілих, неефективних ламп на високопродуктивні</p> <p>Поетапне відновлення опор освітлення для застосування світлодіодної технології</p>	<p><u>Основні переваги:</u></p> <p>Зниження споживання електроенергії на світлоточку</p> <p>Підвищення якості освітлення і безпеки на вулицях</p> <p>Зниження рахунків за енергетичні послуги та витрат з бюджету</p> <p><u>Супутні вигоди:</u></p> <p>Зниження витрат на обслуговування</p>

Сектор	Основні проблеми	Попит на впровадження ЕЕ заходів	Переваги від впровадження ЕЕ заходів
Громадський транспорт (ТМ)	<p>Високі і зростаючі витрати на електроенергію і паливо</p> <p>Високі і зростаючі витрати на обслуговування зношеної техніки</p> <p>Зниження доступності транспортного парку</p> <p>Підключення нового міського району в мережі громадського транспорту</p>	<p><u>Основний</u></p> <p>Модернізація автопарку (зокрема, тролейбусів)</p> <p>Розширення тролейбусної мережі до нового району міста</p> <p><u>Вторинний</u></p> <p>Підвищення привабливості громадського транспорту</p>	<p><u>Основні переваги:</u></p> <p>Зниження споживання електроенергії і палива на пасажиро-кілометр</p> <p>Підвищення якості та надійності громадського транспорту</p> <p>Зниження рахунків за енергетичні послуги та витрат з бюджету</p> <p>Зниження викидів в атмосферу</p> <p><u>Додаткові переваги:</u></p> <p>Зниження витрат на обслуговування</p> <p>Зниження витрат на енергію, для збереження тарифів на перевезення на доступному рівні</p> <p>Зниження споживання енергії приватного транспорту за рахунок переходу на більш ефективний громадський транспорт</p>
Побутові відходи (WS)	<p>Високий рівень питомого виробництва відходів</p> <p>Високі і зростаючі витрати на паливо для спецтехніки</p> <p>Низький рівень переробки та енергетичного використання відходів</p> <p>Високе споживання енергії на збір та транспортування відходів</p>	<p><u>Первинний</u></p> <p>Поетапна оптимізація системи транспортування відходів і інфраструктури</p> <p>Заміна спецавтопарку</p> <p>Використання відновлюваних джерел енергії, звалищного газу і використання біо-відходів</p> <p><u>Вторинний</u></p> <p>Інформаційна підтримка та підвищення обізнаності щодо зниження обсягів відходів</p>	<p><u>Прямі переваги:</u></p> <p>Скорочення обсягів відходів на транспортування</p> <p><u>Додаткові переваги:</u></p> <p>Отримання доходів від переробки відходів</p> <p>Зниження споживання природних ресурсів (звалище)</p> <p>Зниження викидів в навколишнє середовище</p> <p>Відповідність санітарним нормам</p>
Муніципальний енергетичний менеджмент (ЕМ)	<p>Обмежені можливості моніторингу споживання енергоресурсів, розвиток інтегрованих концепцій, оцінка, підготовка та реалізація проекту</p> <p>Необхідність розробки довгострокової ЕЕ стратегії та інвестиційної програми</p>	<p><u>Первинний</u></p> <p>Створення системи енергетичного менеджменту, яка включає моніторинг та верифікацію</p> <p>Створення енергетичного агентства</p> <p>Зміцнення робочої групи муніципального енергетичного менеджменту</p> <p>Розробка схем фінансування, наприклад ЕСКО, енергетичний перфоманс - контрактінгу (ENPC)</p> <p>Інструкція з технічних питань,</p>	<p><u>Прямі переваги:</u></p> <p>Зміцнення потенціалу міської влади</p> <p><u>Додаткові переваги:</u></p> <p>Ефективна підготовка, впровадження та моніторинг інвестиційних програм з енергоефективності</p> <p>Залучення інвестицій / інвесторів</p> <p>Розробка схем фінансування, наприклад державно - приватне партнерство</p> <p>Довгострокова зміна</p>

Сектор	Основні проблеми	Попит на впровадження ЕЕ заходів	Переваги від впровадження ЕЕ заходів
	Необхідність інноваційних схем фінансування та фінансового структурування	порядку придбання обладнання та послуг і надання пільг Техніко - економічне обґрунтування інвестиційних програм Інформаційні та просвітницькі програми з ЕЕ	поведінки по відношенню до ЕЕ трансформації

Інші неперіоритетні сектори

Для того, щоб завершити список треба розглянути поточні/заплановані заходи в секторах централізованого теплопостачання, водопостачання та водовідведення. Немає необхідності на пріоритетне впровадження заходів ЕЕ в цих секторах через поточні і завершені інвестиційні програми з підвищення енергоефективності.

В місті Тернополі на даний час реалізується ряд інвестиційних програм, що фінансуються за рахунок та за сприянням міжнародних донорських організацій, а саме:

Сектор централізованого теплопостачання:

- Проект модернізації системи централізованого теплопостачання міста Тернопіль, за підтримки ЄБРР та гранту Е5Р;
- Програма реконструкції системи централізованого теплопостачання, яка фінансується МБРР.

Водопостачання та водовідведення:

- «Реконструкція та модернізація об'єктів водопостачання та водовідведення м. Тернополя - 2014», за підтримки МБРР

Ці інвестиційні програми не розглядатимуться в переліку рекомендацій енергетичної ефективності, тому що вони знаходяться на стадії реалізації та вже узгоджені, але вони будуть давати економію енергії в балансі цільового 2025 року в порівнянні з базовим 2013 роком.

Сектор	Основні проблеми	Попит на впровадження ЕЕ заходи	Переваги від впровадження ЕЕ заходів
Централізоване теплопостачання (DH)	Високе споживання природного газу з вимогами негайного скорочення Високі втрати у системі виробництва і розподілу теплової енергії через зношеність техніки та обладнання Гідравлічні втрати, води в мережі і втрат теплової енергії в трубопроводах Високе споживання електроенергії на	<u>Первинний</u> Введення обліку та формування рахунків на основі обсягів споживання Інвестиції з метою зменшення втрат в генеруючих і розподільних системах (котельні та мережі централізованого теплопостачання) Перехід з системи централізованої системи розподілу до індивідуальних теплових пунктів (IHS), що зробить можливим гідравлічне балансування Заміщення споживання природного газу відновлюваними джерелами енергії де це можливо <u>Вторинний</u>	<u>Прямі переваги:</u> Зниження теплових втрат і втрат води в мережі ЦТ Підвищення ефективності виробництва теплової енергії Підвищення комфорту та / або задоволення потреб в тепловій енергії Можливість контролю витрат теплової енергії Зниження споживання газу на одиницю виробленої теплової енергії Зниження енергоспоживання насосами <u>Додаткові переваги:</u> Зниження державних субсидій на закупівлю природного газу компаніями

Сектор	Основні проблеми	Попит на впровадження ЕЕ заходи	Переваги від впровадження ЕЕ заходів
	виробництво та розподіл теплової енергії	Заміна трубопроводів системи передачі і розподілу	ЦТ Скорочення споживання природного газу на виробництво теплової енергії
Водопостачання та водовідведення (WW)	Високе споживання води Високе питоме споживання електричної енергії через зношену техніку та обладнання	<u>Первинний</u> Інвестиції на підвищення ефективності обробки і перекачування питної води та стоків Модернізація мережі для зменшення втрат води в системі <u>Вторинний</u> Вдосконалення системи обліку води Активне виявлення витоків та управління тиском	<u>Прямі переваги:</u> Зниження споживання води, тим самим зменшення загального попиту на водопостачання та оброблення стічних вод Зниження питомих витрат електроенергії на перекачування та очищення стічних вод Підвищення якості та надійності водопостачання <u>Додаткові переваги:</u> Зниження споживання природних ресурсів Скорочення втрат води

3 Енергоефективна трансформація міста

3.1 Ключові виклики для процесу трансформації

Ключовими проблемами енергоефективної трансформації, в першу чергу, є технічні і економічні показники комунальних підприємств, фінансова життєздатність інвестиційних ЕЕ проектів, механізми постачання, інституційна здатність для реалізації енергоефективних проектів та стійких механізмів фінансування.

Для того, щоб досягти цілей Програми енергоефективної трансформації, Тернополю необхідно вирішити наступні основні завдання:

- ❖ Висока питома енергоємність громадських будівель і вуличного освітлення
- ❖ Високі витрати на технічне обслуговування та ремонт існуючих об'єктів.
- ❖ Високі бюджетні витрати на енергопостачання, які постійно зростають
- ❖ Обмеження в отриманні інвестиційних фондів
- ❖ Морально застаріле і неефективне обладнання.
- ❖ Перебої в енергопостачанні, зменшення придатності потужностей і обладнання
- ❖ Професійні обмеження з підготовки і реалізації проектів з енергоефективності.
- ❖ В цілому низька інформованість кінцевих споживачів послуг щодо енергоефективних можливостей.

3.2 Етапи енергоефективної трансформації

Елементи трансформаційного процесу логічно наслідують процес впровадження енергоефективності в муніципалітеті. Трансформаційні заходи включені у відповідні етапи, як показано на малюнку нижче.

Малюнок 3: Етапи впровадження енергоефективної трансформації в муніципалітетах.



З метою досягнення містом цілей рекомендується дотримуватися комплексного трансформаційного підходу, відповідно за трьома напрямками:

А) Збільшення муніципальних енергоефективних інвестицій	В) Сприяння сталому фінансуванню в енергоефективність	С) Збільшення потенціалу впровадження проектів з енергетичної ефективності
Підготовка інвестиційної програми ← Пілотні проекти	Енергетичний перформанс-контрактинг/ ЕСКО	Муніципальна ЕСКО → Муніципальний револьверний фонд з енергетичної ефективності Муніципальне енергетичне агентство Впровадження, управління і моніторинг Програми енергоефективної трансформації

Пакет інвестицій і реформ спрямований на поліпшення якості муніципальних послуг і включає в себе модернізацію активів, скорочення втрат та управління попитом.

Модернізація існуючих активів повинна бути пріоритетом оскільки це може поліпшити надійність поставок і скоротити дефіцит енергії за меншу вартість ніж будівництво нових активів. Інвестиції в реконструкцію і заміну старих генеруючих і розподільних активів та обліку призведе до зниження втрат, так само як і покращення управління та нормативів (наприклад, тарифні нормативи).

Акцент на краще управління, модернізацію, зниження втрат, інвестиції в потужності з нижчою вартістю генерації та використання відновлювальних джерел енергії може допомогти **запобіганню значного збільшення вартості** комунальних послуг. Краще управління також може захистити найбільш вразливих споживачів від високих тарифів. Підвищення тарифів необхідне для досягнення реальної вартості послуг, але також може впливати на доступність цих послуг.

Фактори для успішної реалізації Програми енергоефективної трансформації:

Зобов'язання	Координація	Потужності
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Зобов'язання комплексної програми трансформації на вищому політичному рівні ✓ Підписання Угоди мерів з визначеними цілями і підготовка Плану сталого енергетичного розвитку ✓ Обґрунтування залучення міської влади у процес ЕЕ ✓ Об'єднання ЕЕ політики з політикою розвитку міста ✓ Політична підтримка на національному і регіональному рівнях ✓ Визнання енергоефективності ключовою складовою сталого розвитку муніципалітету ✓ Орієнтація на покриття тарифами вартості енергії та ліквідація/перенесення субсидій 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Залучення зацікавлених сторін та представників комунальних підприємств для обговорення концептуального підходу і можливих рішень ✓ Комплексний аналіз особливостей і проблем енергоспоживання і витрат у муніципальному секторі ✓ Формування пропозицій та зміст програми ✓ Визначення пріоритетних секторів для реалізації ЕЕ ✓ Підготовка інвестиційного плану ✓ Розробка попередніх проектів та впровадження пілотних проектів ✓ Включення ЕЕ заходів в плани міської адміністрації 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Зосередження на енергоефективних інвестиційних заходах, які матимуть економічний ефект від реалізації ЕЕ проекту ✓ Перетворити технічні пропозиції по ЕЕ проектам в інвестиційні плани з метою залучення фінансистів і донорів ✓ Досвід співпраці з механізмами фінансування міжнародних фінансових організацій ✓ Залучення міжнародних програм допомоги ✓ Муніципальна ЕСКО як механізм впровадження ✓ Технічні можливості для підготовки та реалізації інвестиційних проектів з енергоефективності

3.3 Енергоефективна трансформаційна діяльність

Концепція впровадження Програми енергоефективної трансформації включає діяльність за трьома напрямками:

а) Збільшення муніципальних енергоефективних інвестицій шляхом реалізації наміченого Каталогу енергоефективних інвестицій (5 інвестиційних проектів, які описані вище). Кроки з реалізації відповідають заходам в зазначеній структурі впровадження:

- Підготовка, закупівля послуг і **нагляд за виконанням енергоаудитів**; ТЕО для кожного пакета і підпроектів;
- Підготовка портфеля енергоефективних інвестиційних проектів, фінансове структурування і пошук фінансування;
- Детальний проект і технічні специфікації;
- Проведення тендерів, закупівля обладнання і робіт;
- Нагляд за реалізацією, введення в експлуатацію і завершення робіт.

б) Сприяння сталому фінансуванню в енергоефективність

Енергоефективне фінансування повинно бути стійким і надійним робочим інструментом для реалізації ЕЕ інвестицій. Оскільки фінансування енергоефективних проектів відрізняється від звичайного інвестиційного фінансування, то всі аспекти і переваги потрібно з'ясувати і детально обговорити. Фінансовий механізм для реалізації пілотного проекту необхідно обирати зважено. Він повинен бути прозорим і зрозумілим для всіх зацікавлених сторін для того, щоб його можна було застосувати в

подальших проектах. Зацікавленість міської влади в забезпеченні прозорості і активного обговорення по фінансовому інструменту має вирішальне значення для успішного просування програми.

Для того, щоб використати величезний потенціал енергоефективності в муніципальних громадських будівлях, енергетичний перфоманс-контрактинг (EnPC) є найбільш придатною моделлю.

Основні вимоги для застосування енергетичного перфоманс-контрактингу: (I) створення механізму впровадження у формі енергосервісної компанії (ЕСКО), (II) професійна підготовка інвестиційних проектів – починаючи з пілотного проекту середнього розміру, (III) залучення досвідченої ЕСКО, в якості партнера і (IV) отримання співфінансування і грантів, для того щоб привести показники пілотного проекту до прийнятних банком і залучити інвесторів.

с) Нарощення обсягів впровадження енергетичної ефективності

Для успішного впровадження програми енергоефективної трансформації і корпоративного інвестиційного плану рекомендується розвивати інституційний потенціал через:

- d) Створення міського енергетичного агентства
- e) Розвиток Тернопільської муніципальної енергосервісної компанії (ЕСКО).

Ці дві муніципальні організації дозволяють паралельну реалізацію наступних необхідних пунктів:

- Розробка **техніко-економічних обґрунтувань** інвестиційних проектів прийнятних для фінансування банками
- **Випробовування і розповсюдження енергетичного перфоманс-контрактингу** в якості механізму впровадження
- Створення інституційних можливостей для **підтримки впровадження** програми, **вимірювання і перевірки** результатів, звітування зацікавленим сторонам
- Створення **структури моніторингу** для обліку споживання енергії, ходу реалізації програми, переваг і економії
- Поширення **інформації і підвищення обізнаності** з питань енергоефективності
- Допомога в **регулюванні і управлінні комунальними послугами**, з метою перетворення комунальних підприємств на прибуткові
- Розробка **Переліку муніципальних будівель**, бенмаркінгу і Програми моніторингу енергетичних характеристик муніципальних будівель
- Подача заявок на **гранти**, співфінансування і залучення **приватних інвесторів**
- Розробка **муніципального револьверного фонду з енергоефективності**

3.4 Кроки на шляху енергоефективної трансформації

Міська влада Тернополя вже зробила перші кроки на шляху трансформації: (I) комплексний аналіз особливостей і проблем енергоспоживання і витрат у муніципальному секторі; (II) залучення зацікавлених сторін, осіб, які приймають рішення та комунальні підприємства для обговорення концептуального підходу і можливих рішень; (III) підготовка пілотних проектів; (IV) запуск муніципальної ЕСКО.

Світовий банк допомагає Україні в підвищенні енергетичної ефективності. Вклад банку в проекти з підвищення енергоефективності в муніципалітетах складає близько 900 млн дол. США, які фінансують енергоефективні заходи в різних комунальних підприємствах в більш ніж 20 містах по всій Україні. Зокрема, Світовий банк надав кредит фінансового посередника Укрексімбанку для фінансування проектів в галузі енергоефективності.

Світовий банк та інші міжнародні фінансові організації (МФО) мають ряд поточних проектів, які допомагають вирішувати ключові проблеми в секторі комунальних послуг. Ця робота в цілому підтримує реалізацію Програми енергоефективної трансформації.

4 Портфель інвестиційних енергоефективних проектів

Консультант у співпраці з міською владою визначив і узгодив 6 інвестиційних пакетів, 4 з яких стосуються сектору громадських будівель міського підпорядкування¹⁴, один пакет – для вуличного освітлення та ще один – для сектору відходів.

4.1 Інвестиційні енергоефективні проекти

Проекти, що пропонуються для реалізації в рамках Програми енергоефективної трансформації, були відібрані в ході обговорення з представниками міської влади і після детального вивчення їх з точки зору економічної доцільності.

Енергоефективні інвестиційні рекомендації були проаналізовані з якісного і кількісного підходів. Кількісна оцінка інвестиційних проектів була виконана з погляду ефективності відповідного проекту і його впливу на енергетичний баланс міста.

Методологія розробки базової лінії з міського енергоспоживання, сценарію і пов'язаних припущень описані в **Додатку 1**.

Резюме результатів представлено в цьому розділі, в той час як **Додаток 2** «Профілі проектів» надає більш докладний опис інвестиційних пакетів і результатів оцінки.

В цілому рекомендується п'ять інвестиційних проектів, 4 з яких підвищують енергетичні показники в громадських будівлях міського підпорядкування.

Таблиця 2: Енергоефективні інвестиційні рекомендації в рамках Програми енергоефективної трансформації

Інвестиційний захід з підвищення ЕЕ	Код	Короткий опис заходів	Енергозбереження	Попередні капітальні витрати
Програма термомодернізації міських освітніх закладів	PВ-02-a	Термомодернізація 88 будівель (школи, дитячі садочки, інші навчальні і спортивні установи), загальна площа 258,400 м ²	Економія теплової енергії на опалення 55-65%. Всього: 24 ГВт·год/рік; Економія первинного споживання газу	28.5 млн дол US
Програма термомодернізації міських закладів охорони здоров'я	PВ-02-b	Термомодернізація 36 будівель (лікарні, поліклініки, інші медичні), загальна площа 73,600 м ²	Економія теплової енергії на опалення 65%, Всього: 7.8 ГВт·год/рік, Економія первинного споживання газу	9 млн дол. US
Переведення теплопостачання закладів освіти та охорони здоров'я на автономні відновлювальні джерела енергії ¹⁵	PВ-04	Котли на біомасі або теплові насоси, в середньому 50 кВт на кожну установку на кожну будівлю, 6 будівель з високим енергетичним споживанням.	Розглядається заощадження грошових коштів за рахунок заміщення газу біомасою (або тепловими насосами)	0.6 млн дол. US

¹⁴ ЕЕ заходи «Програми термомодернізації громадських будівель» розділені на категорії відповідно до типів будівель: а) будівлі навчальних закладів, б) будівлі закладів охорони здоров'я. Це обумовлено тим, що під проекти мають різну складність підготовки і широкий діапазон рентабельності і часу реалізації.

¹⁵ ЕЕ заходи «Переведення теплопостачання на ВДЕ» повинні бути реалізовані після або в координації з результатами заходів програми по термомодернізації громадських будівель з урахуванням майбутнього зниження енергоспоживання відповідними будівлями.

Інвестиційний захід з підвищення ЕЕ	Код	Короткий опис заходів	Енергозбереження	Попередні капітальні витрати
Заміна внутрішнього освітлення в обраних громадських будівлях міського підпорядкування	PB-05	Оновлення системи освітлення закладів освіти, лікарень, поліклінік та адміністративних будівель (світлодіодними джерелами світла) Приблизно 15% від загальної кількості світлоточок, приблизно 10 000 світлоточок (у відповідних будівлях)	0,55 ГВт/рік електроенергії	0.15 млн дол. US
Програма збору звалищного газу та виробництва електричної енергії (використання зеленого тарифу, в рамках ДПП)	WS-02	Підготовка сміттєзвалища до збору звалищного газу, встановлення 25 свердловин збору звалищного газу з щорічним видобутком газу до 4-5 млн м ³ , Система попереднього очищення газоочищення і спалювання, генератори загальною встановленою потужністю 1 МВт	Енергозбереження відсутнє. Виробництво 5,6 ГВт·год/рік електроенергії з відновлювальних джерел енергії та відпуск електроенергії до Об'єднаної енергетичної системи по схемі «зеленому» тарифу	3.2 млн дол. US

Сумарні витрати для 5 рекомендованих ЕЕ інвестиційних заходів складають 41,5 млн USD¹⁶, 92% з яких (відповідно 38,25 млн USD) призначаються на ЕЕ заходи в громадських будівлях і 8% для проектів в секторі сміття. Такий розподіл є результатом визначення пріоритетних секторів в ході узгодження з керівництвом міста на семінарах.

Для попередньо запропонованого проекту по вуличному освітленню також зроблено аналіз у цьому звіті (і в Додатку 2).

Назва	Короткий опис заходів	Енергозбереження	Попередні капітальні витрати
Програма модернізації вуличного освітлення	Заміна приблизно 2 200 світлоточок (з ртутними лампами (ДРЛ) загальною потужністю 0,6 МВт) на вискоєфективні світлодіодні (LED) світильники (наприклад, ДРЛ 250 Вт → LED 65 Вт) без застосування пристроїв дистанційного керування та диммування	Збереження енергії 0,63 ГВт·год/рік	0,65 млн дол. США

«Програма модернізації вуличного освітлення» не є економічно життєздатною у випадку максимального терміну експлуатації обладнання до 15 років. Причина в низькому тарифі на електроенергію для компаній, що відповідають за обслуговування вуличного освітлення. Тариф для даних компаній знаходиться на рівні 40% від тарифу для інших комунальних підприємств. При цих умовах не рекомендуються розпочинати проект. У випадку, якщо ситуація з субсидуванням тарифу зміниться, необхідно буде зробити нову оцінку проекту.

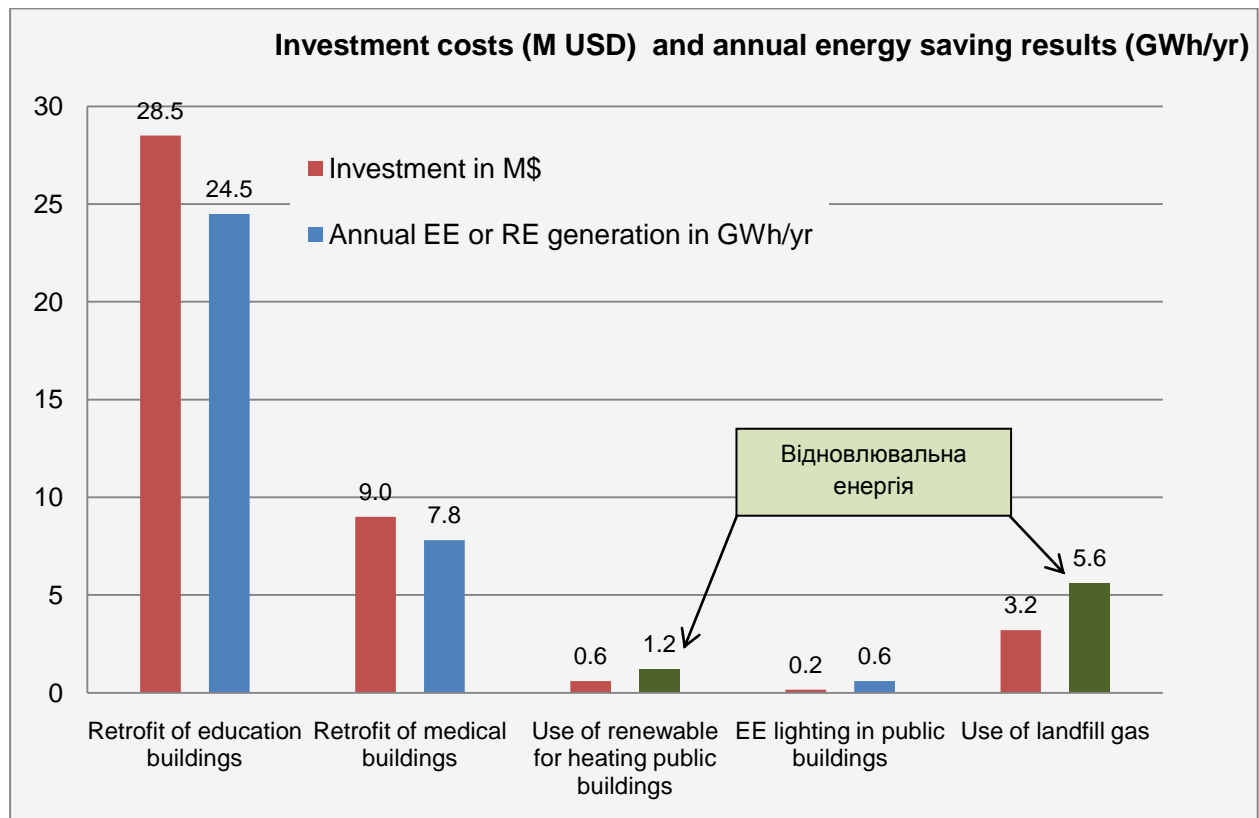
¹⁶ Передбачувані інвестиційні витрати 2015 р. (включає: обладнання, роботи, монтаж, введення в експлуатацію і збори, непередбачені витрати). У випадку відкладеної реалізації заходів інвестиційні витрати будуть збільшуватися з індексом інфляції.

4.2 Підвищення енергоефективності від реалізації інвестиційних пакетів

Програма енергоефективної трансформації спирається на дані базового 2013 року і горизонт впровадження включає 10 років з 2016 по 2025 роки. Отже оцінка повинна розглядати (i) перспективний розвиток міста, (ii) видатки на оплату енергії і послуг (iii) в суміжних галузях – енергоефективні інвестиційні програми, які вже реалізовані або продовжують впроваджуватися – з точки зору «бізнес за звичайним сценарієм». Це дозволяє проєкцію картини фізичної економії енергії і грошових вигод від реалізації інвестиційних пакетів Програми енергоефективної трансформації – «Енергоефективний сценарій».

Завдяки впровадженню Програми, очікується економія енергії в 38,ГВт/рік, що відповідає 28% енергоспоживання всього муніципального енергосектору Тернополя, в порівнянні зі споживанням базового 2013 року (включаючи сектори: вуличного освітлення, водопостачання і водовідведення, будівлі міського підпорядкування, поводження з відходами і громадського транспорту). Проєкти в будівлях складають 92% цього ефекту.

Рисунок 4: Вартість енергоефективних інвестиційних пакетів і результати з енергозбереження



У **Додатку 2** «Профілі проєктів» наводиться більш докладний опис інвестиційних пакетів і результатів оцінки.

4.3 Вплив на міські енергетичні і паливні баланси

Енергоефективні інвестиційні рекомендації були проаналізовані з якісного і кількісного підходів. Кількісна оцінка інвестиційних проєктів була виконана з погляду ефективності відповідного проєкту і його впливу на енергетичний баланс міста. Методологія розробки базової лінії з міського енергоспоживання, сценарію і пов'язаних припущень описані в **Додатку 1**.

Реалізація чотирьох запропонованих ЕЕ заходів в громадських будівлях може знизити потребу в енергії в цілому по сектору будівель на 50%.

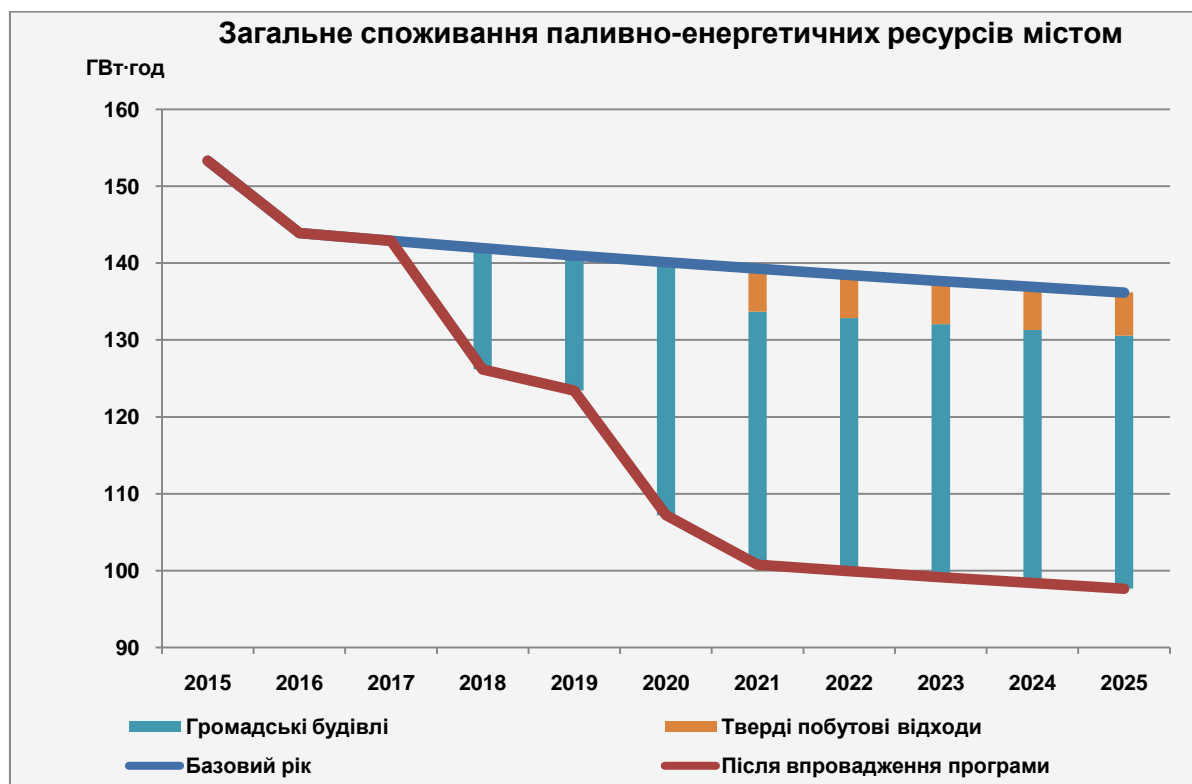
Виробництво відновлювальної енергії зі звалищного газу можливо лише після

встановлення системи збору газу, в той же час енергозберігаючі заходи в громадських будівлях впроваджуються поступово і економія отримується протягом всього терміну реалізації проекту.

Ефект стосовно економії на енергоспоживанні в кожному проекті, що міститься в Програмі енергоефективної трансформації, був підсумований і доданий до базової проєкції у відповідних секторах. Кінцевий сценарій представляє загальне енергоспоживання в рамках міста, включаючи Програму енергоефективної трансформації.

Загальна економія енергії від Програми енергоефективної трансформації очікується на рівні 38,5 ГВт-год в рік до 2021 року, заощадження міського бюджету на зниженні витрат близько 61,2 млн дол. США до 2025 р.¹⁷

Рисунок 3: Перспективний розвиток енергоспоживання комунальним сектором у разі реалізації ЕЕ заходів Програми енергоефективної трансформації



4.4 Прибутковість інвестиційних проєктів

Таблиця 4: Термін окупності проєктів відповідно до інвестиційного рівня

Термін окупності Інвестиції (млн. USD)	< 2.5 років	2.5 – 5 років	5-10 років	> 10 років
0-1		PB-04 PB-05		
1-20			PB-02-b WS-05	
20-100			PB-02-a	

¹⁷ Заощадження міського бюджету протягом строку життя проєкту (в середньому, 15 років), дисконтоване

Інвестиційними пакетами для невідкладної реалізації є: РВ-02а- Програма термомодернізації міських освітніх закладів в поєднанні з РВ-04 - Переведення закладів на автономні відновлювальні джерела енергії і РВ-05 - Заміна внутрішнього освітлення в усіх громадських будівлях. Пілотна частина проекту для них наразі готуються і муніципальна ЕСКО виступає механізмом впровадження. Підготовка пілотного проекту як підпроекту ЕЕ інвестиційного заходу РВ-02-а тривала навесні 2015 року.

Проект РВ-02b по термомодернізації міських закладів охорони здоров'я потребує подальшого уточнення з питань права власності і прибутків енергоефективних інвестицій.

Обговорювалося, що проект WS-02 у секторі поводження з відходами буде впроваджуватися комунальним підприємством «ЕкоРесурс». Це потребує подальшого уточнення з питань права власності і прибутків ВДЕ інвестицій, тому що регіональна адміністрація володіє часткою в компанії.

Таблиця 5: Резюме рентабельності інвестиційних проектів протягом строку життя проектів (дисконтовані, з урахуванням зростання вартості енергоресурсів)

Назва енергоефективного інвестиційного заходу	Код	Строк життя проекту	Термін окупності	IRR (%)	Питома ЕЕ на одиницю інвестицій
Програма термомодернізації міських закладів освіти	РВ-02-а	15 років	7 років	22%	0.80 кВт/USD/рік
Програма термомодернізації міських закладів охорони здоров'я	РВ-02-б	15 років	7 років	22%	0,87 кВт/USD/рік
Переведення теплопостачання закладів освіти та охорони здоров'я на автономні відновлювальні джерела енергії	РВ-04	15 років	2 роки	44%	1.5 кВт /USD/рік
Заміна внутрішнього освітлення в обраних громадських будівлях міського підпорядкування	РВ-05	10 років	3 роки	40%	3.6 кВт /USD/рік
Програма збору звалищного газу та виробництва електричної енергії	WS-02	10 років	6 років	15%	1.8 кВт /USD/рік

4.5 Резюме досяжних результатів Програми енергоефективної трансформації

Основний вклад в загальний ефект від Програми енергоефективної трансформації вносять громадські будівлі, які використовують 92% всіх необхідних інвестицій.

Обрані проекти демонструють гарну рентабельність з періодом окупності нижче 10 років в більшості аналізованих заходів.

Таблиця 6: Резюме результатів впровадження програми енергоефективної трансформації

РЕЗЮМЕ ПРОГРАМИ												
Загальна економія енергії												
в ГВт	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	
Бюджетні будівлі	-	-	-	16	18	33	33	33	33	33	33	
Управління відходами	-	-	-	-	-	-	6	6	6	6	6	
ВСЬОГО	-	-	-	15,8	17,6	32,9	38,5	38,5	38,5	38,5	38,5	
Загальні капітальні витрати - Потреба фінансування												
в 1,000 USD	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	
Бюджетні будівлі	-	-	3 898	16 539	-	20 701	-	-	-	-	-	
Управління відходами	-	-	1 131	1 153	1 153	1 178	-	-	-	-	-	
Всього	-	-	3 898	17 669	1 153	21 879	-	-	-	-	-	
Заощадження грошових коштів												
в 1,000 USD	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	
Бюджетні будівлі	-	-	-	2 987	3 701	7 295	7 725	8 180	8 658	9 165	9 701	
Управління відходами	-	-	-	-	-	-	681	721	765	810	859	
Всього	-	-	-	2 987	3 701	7 295	8 405	8 901	9 423	9 975	10 560	
Загальне енергоспоживання по секторам												
в ГВт	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	
Вуличне освітлення - електроенергія	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	
Водопостачання - електроенергія	10,79	6,16	5,75	5,35	4,98	4,61	4,26	3,93	3,60	3,29	3,00	
Водовідведення - електроенергія	14,55	9,77	9,21	8,68	8,17	7,68	7,21	6,75	6,32	5,90	5,50	
Бюджетні будівлі	68,60	68,60	68,60	52,84	51,03	35,69	35,69	35,69	35,69	35,69	35,69	
Електроенергія	7,30	7,30	7,30	7,30	7,82	7,82	7,82	7,82	7,82	7,82	7,82	
Тепло	54,10	54,10	54,10	40,19	38,13	24,59	24,59	24,59	24,59	24,59	24,59	
Газ	7,20	7,20	7,20	5,35	5,07	3,27	3,27	3,27	3,27	3,27	3,27	
Громадські будівлі (не муніципальні)	86,00	86,00	86,00	86,00	86,00	86,00	86,00	86,00	86,00	86,00	86,00	
Електроенергія	20,1	20,1	20,1	20,1	20,1	20,1	20,1	20,1	20,1	20,1	20,1	
Тепло	32,7	32,7	32,7	32,7	32,7	32,7	32,7	32,7	32,7	32,7	32,7	
Газ	33,2	33,2	33,2	33,2	33,2	33,2	33,2	33,2	33,2	33,2	33,2	
Житловий сектор	1296,90	1296,90	1296,90	1296,90	1296,90	1296,90	1296,90	1296,90	1296,90	1296,90	1296,90	
Електроенергія	123,8	123,8	123,8	123,8	123,8	123,8	123,8	123,8	123,8	123,8	123,8	
Тепло	467,8	467,8	467,8	467,8	467,8	467,8	467,8	467,8	467,8	467,8	467,8	
Газ	705,3	705,3	705,3	705,3	705,3	705,3	705,3	705,3	705,3	705,3	705,3	
Управління відходами	3,23	3,20	3,17	3,14	3,11	3,08	-2,55	-2,59	-2,62	-2,65	-2,67	
Дизель/мазут	3,0	3,0	3,0	2,9	2,9	2,9	2,9	2,8	2,8	2,8	2,7	
Бензин+зріджений природний газ	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
Електроенергія	-	-	-	-	-	-	-5,6	-5,6	-5,6	-5,6	-5,6	
Громадський транспорт	53,0	53,0	53,0	53,0	53,0	53,0	53,0	53,0	53,0	53,0	53,0	
Електроенергія	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	
Дизель/мазут	29,0	29,0	29,0	29,0	29,0	29,0	29,0	29,0	29,0	29,0	29,0	
Бензин+зріджений природний газ	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	
Приватний транспорт	548,9	548,9	548,9	548,9	548,9	548,9	548,9	548,9	548,9	548,9	548,9	
Дизель/мазут	109,8	109,8	109,8	109,8	109,8	109,8	109,8	109,8	109,8	109,8	109,8	
Бензин+зріджений природний газ	439,1	439,1	439,1	439,1	439,1	439,1	439,1	439,1	439,1	439,1	439,1	
Промисловість	211,70	211,70	211,70	211,70	211,70	211,70	211,70	211,70	211,70	211,70	211,70	
Електроенергія	63,5	63,5	63,5	63,5	63,5	63,5	63,5	63,5	63,5	63,5	63,5	
Централізоване тепlopостачання	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Газ	148,2	148,2	148,2	148,2	148,2	148,2	148,2	148,2	148,2	148,2	148,2	
Інші будівлі (комерційні)	188,00	188,00	188,00	188,00	188,00	188,00	188,00	188,00	188,00	188,00	188,00	
Електроенергія	111,7	111,7	111,7	111,7	111,7	111,7	111,7	111,7	111,7	111,7	111,7	
Централізоване тепlopостачання	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	
Газ	59,8	59,8	59,8	59,8	59,8	59,8	59,8	59,8	59,8	59,8	59,8	
Всього по місту	2 485	2 475	2 474	2 458	2 455	2 439	2 432	2 431	2 431	2 430	2 429	
Всього по місту												
Базовий рік	153,3	143,9	142,9	141,9	141,0	140,1	139,3	138,4	137,7	136,9	136,2	
З реалізацією програми	153,3	143,9	142,9	126,2	123,4	107,2	100,8	99,9	99,1	98,4	97,7	
Загальна економія енергії	0%	0%	0%	11%	12%	23%	28%	28%	28%	28%	28%	

5 Реалізація програми

5.1 Інвестиційне планування програми

План реалізації для запропонованих проектів розроблявся на основі обговорення з представниками міста і з точки зору їх економічної доцільності.

Для того, щоб місто досягло своїх цілей, наступні інвестиції повинні бути реалізовані. **Рекомендується, щоб усі 5 інвестиційних пакетів були впроваджені до 2020 року**, забезпечуючи економію енергії з самого початку і протягом усього терміну реалізації.

Інвестиційні пакети по термомодернізації громадських будівель міського підпорядкування мають найбільший потенціал для енергозбереження і заощадження бюджетних коштів з періодом окупності до 10 років. Вони повинні бути підготовлені в першу чергу. Інвестиційна підготовка включає енергоаудити, ТЕО, фінансову структуру (в т.ч. енергетичний перфоманс-контрактинг) і пошук фінансування для 124 громадських

будівель. Все це вимагає багато зусиль і часу, таким чином реалістичний період для інвестицій буде з 2017 по 2020 рр. Підготовка пілотних проектів, в якості підпроекту інвестиційного заходу РВ-02-а, вже закінчена. Фінансування і концепція реалізації енергетичного перфоманс-контрактингу була представлена потенційним фінансистам влітку 2015 року.

Здійсненність фінансування інвестиційних пакетів і інвестиційний план мають вирішальне значення, з огляду на наступні обмеження а) муніципальні **кредитні гарантії** 4,3 млн дол. США в 2015 р., див. розділ 5.2, б) надання власних коштів з міського бюджету, або в) фінансова стійкість нової муніципальної ЕСКО. Реалізація перших етапів інвестиційних ЕЕ пакетів забезпечить заощадження бюджетних грошових коштів (дохід на інвестиції від енергозбереження від 3 до 7,5 млн дол. США в 2018-2020 рр.), які необхідно направити на покращення фінансової здатності для наступних етапів.

В ідеальному випадку інвестиції з обсягом 6 млн дол. США починаються на перших етапах в 2017 р. для модернізації 20-25 громадських будівель і поступово збільшуються за рахунок прибутків на інвестиції в енергозбереження від попередніх етапів проекту.

Таблиця 7: Інвестиційний план для 5 інвестиційних пакетів в млн USD (сумарні інвестиційні видатки 41,5 млн USD)

Сектор (кількість інвестиційних пакетів)	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Громадські будівлі (4)	-	-	6,0	9,0	9,7	13,6
Управління відходами (1)	-	-	-		1,6	1,6
Всього (5)	-	-	6,0	9,0	11,3	15,2

Ця описана схема забезпечення повернення прибутків на інвестиції від економії енергії і використання їх для наступної інвестиційної фази приводить до концепції муніципального револьверного фонду з енергоефективності.

Тим не менше, на початковому етапі потрібні гранти для а) підвищення підпроектів до рівня прийняттого для фінансування банками, б) в якості стартового капіталу для діяльності муніципальної ЕСКО, в) в якості частки необхідного власного внеску в підпроекти.

5.2 Залучення міського бюджету

Залучення міського бюджету в основному розглядається для проектів в громадських будівлях.

Муніципалітет, в якості бенефіціара реалізації програми і економії енергоресурсів, забезпечить 1) гарантії по кредитах 2) повернення інвестицій від економії енергії.

Прогнозні муніципальні доходи в 2015 р.:

Всього доходів	1,067,081,001 грн	USD 46,095,207
Прогнозований муніципальний бюджет розвитку на 2015 р.:	160,180,200 грн	USD 6,919,400
З яких:		
Переміщення із Загального фонду	139,470,500 грн	USD 6,024,800
Доходи 2015	10,500,000 грн	USD 453,600

В 2015 році, відповідно до Бюджетного кодексу України, муніципалітет може надати погашення основної частини кредиту і/або гарантії погашення кредиту до 200% середньорічного індикативного прогнозного обсягу надходжень бюджету розвитку на наступний за плановий в два бюджетні періоди. Для цього року муніципалітет може забезпечити до 299,943,000 грн або **12,956,800 USD** для погашення основної частини кредиту і/або гарантії погашення кредиту.

Муниципальні капітальні витрати

Термомодернізація шкіл і дошкільних навчальних закладів в 2013	3,701,900 грн	USD 452,100
в 2014	3,800,000 грн	USD 244,000
Всього на термомодернізацію всіх муніципальних будівель в 2015, з яких	44,854,200 грн	USD 1,937,600
10.3% прогнозується для термомодернізації шкіл і ДНЗ	4,612,100 грн	USD 199,200

Для модернізації системи тепlopостачання виділяються 10 млн євро в рамках інвестиційної програми ЄБРР/НЕФКО.

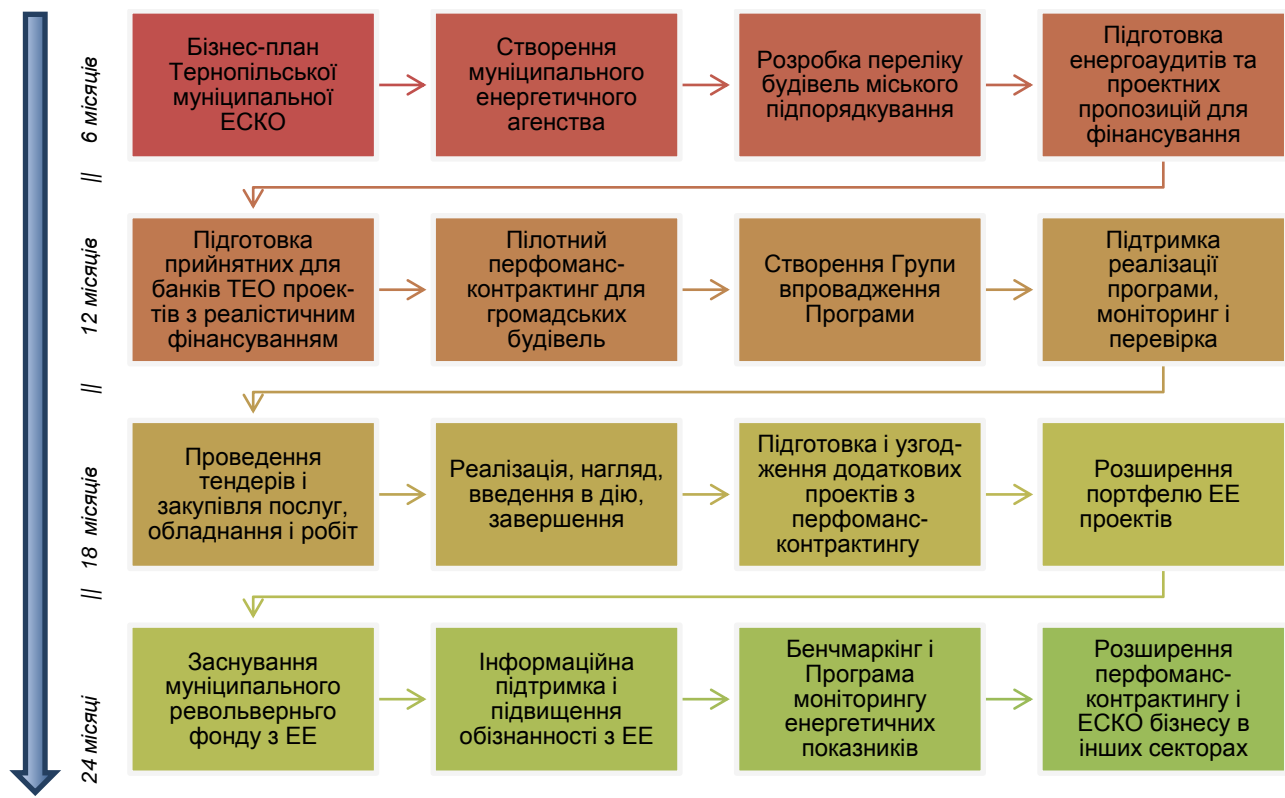
Рішення Тернопільської міської ради «Про бюджет Тернополя на 2015 рік» обмежує розмір боргу міста на 12,959,200 USD на 31 грудня 2015 року. Загальні кредитні гарантії на 2015 рік складають 100 млн грн. або **4,319,700 USD**.

5.3 Рекомендована дорожня карта для енергоефективної трансформації

Для вирішення великих проблем в секторі комунальних послуг необхідно реалізувати комплексний пакет заходів. Місто потребує зрозумілої дорожньої карти для вчасного і послідовного впровадження реформ.

Дорожня карта з розширення інвестицій в енергоефективність включає наступні короткострокові і середньострокові дії терміном в 2 роки.

Таблиця 8: Рекомендовані короткострокові і середньострокові заходи для початку реалізації Програми енергоефективної трансформації



ЕЕ інвестиційні заходи – розроблені інвестиційні проекти – будуть частиною цієї дорожньої карти, в той час як неінвестиційні заходи, реформи і діяльність є важливі для створення рамок і шляху для сталих інвестицій.

Міська влада Тернополя почала діяльність по підготовці пілотних проектів і запуску муніципальної ЕСКО, і тим чином почала впровадження програми енергоефективної трансформації.

6 Ресурси і механізми для реалізації Програми

Для успішної реалізації Програми енергоефективної трансформації та інвестиційного плану рекомендується створення інституційного потенціалу:

- a) Створення Муніципального енергетичного агентства
- b) Розвиток Тернопільської муніципальної енергосервісної компанії (ЕСКО).

6.1 Рекомендація 1: Створення Муніципального Енергетичного Агентства

Ознайомлення з проблемними питаннями вказує на існування попиту на розбудову інституційного потенціалу для реалізації програми енергоефективної трансформації. Вивчення кращих практик країн ЄС показує, що найбільш придатним інструментом для реалізації проектів з ЕЕ в муніципалітетах є Муніципальне енергетичне агентство. Енергетичне агентство створюється в адміністративних рамках міської адміністрації.

Мета і задачі Енергетичного Агентства

Метою муніципального енергетичного агентства буде управління і підтримка реалізації програми енергоефективної трансформації. Як зазначалося вище, енергоефективна трансформація можлива лише шляхом застосування цілого ряду інвестиційних і неінвестиційних, технічних і нетехнічних заходів.

Додаткові заходи необхідні для професійної підготовки і реалізації інвестиційних заходів (таких як аудит, розробка структури проекту, підготовка тендерів, допомога учасникам проекту, структура і пошук фінансування, а також моніторинг і перевірка результатів).

Для покращення енергетичних показників усіх груп кінцевих споживачів енергії, включаючи житловий, комерційний, промисловий і громадських сектор, необхідні підвищення обізнаності з ЕЕ питань, інформаційна підтримка і просування ЕЕ проектів, програм та інвестицій.

Попередній перелік завдань енергетичного агентства включає:

- Створення і організація робочої **групи муніципального енергетичного менеджменту**: регулярні зустрічі зацікавлених сторін для обговорення і звітування про хід реалізації програми, розробка рішень і ЕЕ заходів.
- **Планування капітальних інвестицій** для ЕЕ заходів, що включає підготовку портфелю ЕЕ інвестиційних проектів, структуру і пошук фінансування
- **Підтримка впровадження програми**, публічне поширення результатів програми (Інтернет, газетні статті та інформаційні бюлетені)
- **Моніторинг і перевірка реалізації Програми (M&V)**, моніторинг результатів і вигод і звітність зацікавленим сторонам
- **Підготовка договорів з енергетичного перформанс-контракту**, що включає підготовку структури договору, підготовчі енергоаудити, тендерні документи, закупівлі і послуги ЕСКО;
- **Підвищення обізнаності і просування програм з енергоефективності** в усіх галузях через проведення інформаційних заходів і конкурсів та присудження нагород (наприклад, в школах), розробка і розповсюдження інформаційних матеріалів
- **Інвентаризація муніципальних будівель**, бенчмаркінг і Програма моніторингу енергетичних показників будівель міського підпорядкування
- Підготовка, здійснення і **контроль за проведенням енергоаудитів** та ТЕО для освітніх і медичних установ (проведення аудиту від 80 до 100 будівель)
- Підготовка і впровадження схеми для включення енергетичних показників і **оцінки вартості життєвого циклу** в договори купівлі і послуг, керівництва по закупівлям муніципалітетом обладнання, освітлення, тощо.

Рисунок 6: Основні елементи муніципального енергетичного агентства

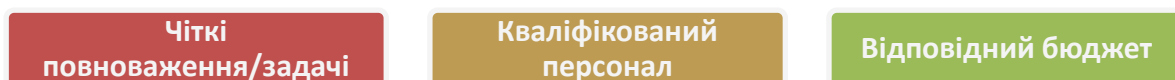


Організація і положення

Організаційна структура муніципального енергетичного агентства Тернополя може бути різною, як то а) комерційна установа, б) дочірнє підприємство комунальної компанії (наприклад, компанії з централізованого тепlopостачання) або в) спеціальна адміністративна одиниця в міській адміністрації.

На початковому етапі доцільно організувати департамент із задачами муніципального енергетичного агентства в межах міської адміністрації, тому що в цьому зацікавлена міська влада, а ринок для бізнесу енергоконсалтингу (наприклад, для комунальних підприємств і компаній) ще не сформований. Але це повинно бути середньостроковою метою для перетворення муніципального енергетичного агентства в напівкомерційного постачальника послуг, у разі коли попит на ЕЕ послуги почне зростати і в недержавному секторі.

Ключові вимоги для створення енергетичного агентства:



Мінімальний штат Агентства повинен складатися з 2-4 людини, включно із директором, і охоплювати кваліфікацію і досвід з технічних (будівлі) і економічних (інвестиційні проекти) питань, а також зв'язки з громадськістю (інформаційні питання/просування).

Програми з підвищення потенціалу повинні бути заплановані на початок і початися з розширення департаменту енергоменеджменту міської адміністрації. Міжнародні донорські організації можуть надати технічну допомогу з бізнес-планування і нарощування потенціалу агентства.

Створення Муніципального ЕЕ фонду може розглядатися в середньостроковій перспективі і залежить від залучення Тернопільської ЕСКО і функціонування муніципального енергетичного агентства.

Приклад 1: Муніципальне енергетичне агентство Франкфурта, Німеччина

Енергетичне агентство (Energierreferat) було створено в 1990 році, як частина департаменту екології міської ради Франкфурта. Його мета полягає в розробці та реалізації плану енергетичного та кліматичного захисту міста. У 2008 році міська рада прийняла концепцію, яка включає 50 заходів з енергозбереження і зміни клімату. Ця концепція містить конкретні кроки по виконанню Франкфуртом своїх зобов'язань щодо скорочення викидів CO2 на 10% кожні 5 років.

Діяльність Енергетичного агентства концентрується в чотирьох основних сферах:

1. Економія електроенергії
2. Енергетичне планування та комбіноване виробництво тепла та електроенергії
3. Зниження споживання енергії та використання відновлюваних джерел енергії в будівлях
4. Генеральний план по повному кліматичному захисту, який включає всі описані вище пункти

На даний момент агентство розробляє концепцію повного переходу міста на відновлювальні джерела енергії до 2050 року. В цьому процесі задіяні жителі Франкфурта, архітектори, спеціалісти по міському плануванню і представники бізнесу.

Основним завданням Агентства є реалізація заходів щодо захисту клімату із залученням різних партнерів. Енергетичне Агентство працює, об'єднуючи різні сторони. Воно виконує техніко-економічних обґрунтування і керує здійсненням проектів. Енергетичне Агентство не є конкурентом для консультантів, проектувальників і інвесторів. Воно допомагає організувати проекти, які здійснюються за допомогою партнерів. Цей шлях з підвищення енергоефективності та захисту клімату може бути об'єднаний з економічним розвитком і створенням робочих місць.

Місто Франкфурт є членом декількох європейських об'єднань, таких як Climate Alliance, Energy Cities та Euro Cities. Франкфурт також підписав Угоду мерів в 2008 році. Енергетичне агентство також залучено в різних європейських проектах, таких як CHP goes Green (IEE), CASH (URBACT) та PRO EE (IEE).

Джерело: <http://www.frankfurt.de>

Мережа Managenergy (<http://www.managenergy.net>), створена за ініціативою Європейського союзу в 2002 році і спрямована на надання допомоги державному сектору та його радникам, працюючи у галузі енергоефективності та відновлювальних джерел енергії на місцевому та регіональному рівнях.

6.2 Потреба в стійких механізмах фінансування енергоефективності в муніципалітетах

За винятком бюджетного фінансування, інші джерела фінансування муніципальних інвестиційних ЕЕ проектів вимагають механізмів гарантування повернення вкладених коштів. Це, як правило, грошові кошти, які утворилися від заощадження на оплаті енергоресурсів після реалізації енергоефективних проектів. Такі виплати вимагають добре визначені і узгоджені процедури для визначення вихідних умов, оцінки і перевірки обсягів заощаджених енергоресурсів і грошових коштів та збереження бюджетних коштів.

Доступ до позабюджетного фінансування пов'язаний з кредитоспроможністю муніципалітету, його здатністю позичальника і механізмів впровадження, які використовуються для ЕЕ проектів. Використання енергосервісних договорів (ESA) все частіше пропонується для доступу до такого фінансування.

Приклад 2: Енергосервісні договори

В рамках енергосервісних договорів, Револьверний фонд з ЕЕ, ЕСКО або інші постачальники ЕЕ послуг пропонують повний пакет послуг з виявлення, фінансування, впровадження і моніторингу ЕЕ проектів для клієнтів. Клієнт, як правило, зобов'язаний оплачувати повністю або частково рахунки за енергію на базовому рівні, тим самим покриваючи витрати на інвестиції і пов'язані з цим платежі до закінчення періоду контракту. Платежі по енергосервісному договору також можуть бути об'єднані з рахунками клієнта за енергію.

В цьому випадку, малюнок праворуч ілюструє основну ідею грошових потоків клієнта в рамках енергосервісного контракту, з платежами по енергетичним рахунками на рівні базового споживання. В деяких випадках, термін дії договору є зафіксований; в інших випадках, договір може припинитися після того, як погоджений рівень оплати буде зроблений, тим самим стимулюючи клієнта до більшого енергозбереження.

Для муніципальних клієнтів, енергосервісний договір, як правило, не розглядається Міністерством фінансів як муніципальний борг, через те, що вони можуть розглядатися як довгострокові договірні зобов'язання або вид комунальної послуги. Якщо клієнт і фонд є державними, то



правила державних закупівель можуть не вимагатися, тим самим спрощуючи фінансування. Простота і невеликий ризик стають подвійною перевагою для клієнта.

Джерела: 1. Authors; Kim et al., 2013. Innovations and Opportunities in Energy Efficiency Finance. New York: Wilson Sonsini Goodrich & Rosati, May 2013

2. The World Bank; Western Balkans: Scaling Up Energy Efficiency in Buildings, June 2014.

Аналітичний записка Світового банку «Сприяння фінансуванню муніципальних проектів з енергоефективності в Україні»¹⁸ описує можливості фінансування ЕЕ інвестиційних проектів у державному секторі, для комунальних підприємств і громадських будівель і споруд. Записка включає в себе огляд існуючих механізмів фінансування в Україні, огляд міжнародного досвіду, виявлення та порівняльну оцінку окремих варіантів фінансування для України, і рекомендації трьох варіантів для подальшого розгляду.

Особливу увагу міській владі Тернополя треба звернути на розділи: а) Створення державної ЕСКО, б) Револьверний фонд з ЕЕ (РФЕЕ) та с) Використання комерційного фінансування з ЕСКО.

Рекомендується, щоб уряд України вибрав один з цих варіантів реалізації після консультацій з усіма зацікавленими сторонами, включаючи урядовців, керівників комунальних підприємств, мерів та представників міських рад, представників приватного сектору, банків і фінансових інститутів, груп споживачів і міжнародні фінансові організації.

6.3 Рекомендація 2: Діяльність Тернопільської муніципальної ЕСКО

Як зазначено вище, найбільш придатною схемою для основних частин інвестиційної програми є енергетичний перформанс-контрактинг, який реалізується муніципальною ЕСКО.

Незважаючи на те, що Тернопільська муніципальна ЕСКО не працювала в останні роки, муніципалітет вважає її найбільш відповідною організацією з найбільшим потенціалом для успішної розробки, фінансування та реалізації заходів з енергозбереження в будівлях міського підпорядкування.

Тернопільська ЕСКО буде відповідати за розробку, впровадження і фінансування проектів.

Знову ж таки, як показує досвід кращих практик, доцільно інституційно розділити процеси підготовки, впровадження і моніторингу в схемі енергетичного перформанс-контрактингу. Підготовка і моніторинг будуть проводитися незалежним або партнерським для міської ради Енергетичним агентством. Безпосередньо сама реалізація буде здійснюватися комерційною організацією: ЕСКО. Ця незалежна ЕСКО може бути комерційним підприємством, часткою якої володіє міська влада або комунальне підприємство. Якщо усі етапи енергетичного перформанс-контрактингу будуть реалізовані тільки однією компанією, конфлікт інтересів майже неминучий і буде існувати ризик, що діяльність ЕСКО не буде комерційно стійкою. Перевагами будуть: можливість участі комерційних партнерів; стандартизовані процедури для тендерних закупівель послуг та уникнення конфлікту інтересів.

Частина Програми енергоефективної трансформації щодо сектору громадських будівель буде організована міською радою Тернополя та Тернопільською муніципальною ЕСКО.

Муніципалітет, як бенефіціар від реалізації проекту і отриманої економії енергії, забезпечить 1) гарантії по кредиту, 2) повернення інвестицій Тернопільській ЕСКО від економії енергії.

Тернопільська ЕСКО була створена 29 вересня 2011 рішенням Тернопільської міської

¹⁸ Проект, травень 2015

ради. Тернопільська ЕСКО є дочірнім підприємством комунального підприємства теплових мереж «Тернопільміськтеплокомуненерго» Тернопільської міської ради.

Діяльність ЕСКО включає в себе:

- Надання енергозберігаючих послуг компанії з централізованого тепlopостачання Тернополя;
- Виявлення, розробка, фінансування і моніторинг ЕЕ проектів з енергопостачання і споживання, з метою покращення їх фінансової життєздатності і скорочення викидів;
- Експлуатація, обслуговування і ремонт котелень і обладнання підстанцій, теплових мереж і систем гарячого водопостачання, а також іншого обладнання;
- Введення в експлуатацію котельного обладнання, підстанцій, теплових мереж та внутрішніх систем гарячого водопостачання в житлових і громадських будівлях;
- Підготовка проектно-кошторисної документації;
- Підтримання і ремонт систем опалення та гарячого водопостачання за договорами з фізичними та юридичними особами;
- Зведення будівельних конструкцій для виробничої діяльності, і будівництво та монтаж транспортних систем.



Необхідно найняти консультанта на початковому етапі діяльності ЕСКО, який надасть підтримку і буде скеровувати всю діяльність ЕСКО, пов'язану з продажем, маркетингом, укладанням договорів з клієнтами, переговорами, проектно-інженерним забезпеченням, моніторингом і оцінкою економії, проектним менеджментом, веденням переговорів з комерційними банками, підготовкою звітів, оглядом показників діяльності ЕСКО, розробкою відповідних інструкцій і комп'ютерних систем для збуту, проектним і корпоративним управлінням, наймом персоналу, субконтрактуванням/партнерством з місцевими компаніями, придбанням товарів.

Попереднє бізнес-планування

Міська влада у співпраці з Міністерством регіонального розвитку змушена шукати підтримки від міжнародних донорів для вирішення проблем з браком фінансування, які спричинені можливими ризиками серед кредиторів та інвесторів, а також відсутністю ноу-хау та досвіду ведення бізнесу серед основних зацікавлених сторін.

Міжнародний донор може надати (I) технічну допомогу в розвитку бізнесу і потенціалу, (II) кредит на придбання товарів і послуг, які підтримують діяльність ЕСКО, (III) різні гранти для покриття підготовчих витрат та початкових інвестицій в проекти (IV) гарантія часткового ризику для кредитування комерційних банків ЕСКО і її проектів, і (v) негрантове фінансування на навчання, моніторинг та оцінку, а також інформаційну підтримку пов'язану з розвитком ринку в цілому. Мета цієї підтримки з боку міжнародних донорів - це підвищити довіру до місцевих банків і приватних інвесторів.

Підготовка к реалізації проекту

Для початку застосування програми, реальна схема механізму впровадження повинна бути створена для найбільш життєздатних пілотних проектів в будівлях. Місту необхідно почати підготовку бізнес-плану для ЕСКО та зміцнити кадровий і фінансовий потенціал з метою: а) продовження підготовки техніко-економічних обґрунтувань для пілотних проектів (до 25 будівель) та 2) збору коштів для стартового капіталу.

Попередні ТЕО для енергоефективних проектів в школі №2 і дитячому садочку №5 міста Тернополя були розроблені в рамках проекту СЕЕТІ. Розрахункові проектні коефіцієнти, отримані в результаті аналізу грошових потоків, є недостатніми для різних сценаріїв підвищення тарифів, з яких грантове фінансування дозволяє досягти показників, необхідних для залучення фінансування від комерційних банків. Урядові грантові

програми на даний час є нечастими, в той час, як гранти від міжнародних джерел обмежені середніми і великими проектами. Тим не менш, концепція пілотного фінансування може бути популярним механізмом, що включає професійно проаналізовані і підготовлені для фінансистів проекти. Уроки отримані з пробного використання цього механізму дозволять налаштувати його для задоволення вимог спонсорів, фінансистів і донорів.

На пілотному етапі діяльності ЕСКО, обов'язковими є гранти від держави і міжнародних донорів та готовність комерційних фінансових інститутів надати кредити. Необхідним буде розробка життєздатних проектів і їх банківська експертиза для створення значного інвестиційного пакету.

6.4 Рекомендація 3: Створення револьверного фонду з енергетичної ефективності як середньострокової опції

Міська влада Тернополя розглядає створення міського револьверного фонду з енергоефективності (РФЕЕ) в середньостроковій перспективі. Цей розділ визначає загальні положення і принципи «національного РФЕЕ». Описану модель необхідно буде значно спростити і адаптувати до умов Тернополя.

Револьверний фонд з енергоефективності розглядається як вдалий варіант для розширення фінансування енергоефективних проектів в державному секторі. Типовий РФЕЕ, створений з використанням державних коштів і кредитів міжнародних фінансових організацій, надає фінансування державним установам для покриття початкових інвестиційних витрат на ЕЕ проекти; частина з отриманих заощаджень потім повертається РФЕЕ до повного повернення початкових інвестицій, з відсотками і платою за обслуговування. Потім ці повернені кошти можуть бути використані для фінансування інших проектів, тим самим дозволяючи капіталу обертатися, створюючи стійкий механізм фінансування.



Рисунок праворуч ілюструє приклад організаційної структури муніципального револьверного фонду з енергоефективності.

Шість основних умов:

- ❖ Зацікавленість держави в підвищенні енергоефективності в державних установах;
- ❖ Економічно ефективні заходи з підвищення енергоефективності;
- ❖ Існування попиту на фінансування ЕЕ проектів;
- ❖ Наявність певного обсягу (ринку) життєздатних ЕЕ проектів для фінансування;
- ❖ Існування механізму повернення боргу фонду із зекономлених коштів
- ❖ Система оплати за енергоресурси на основі рахунків за фактичну спожиту енергію (за показаннями лічильника) серед кінцевих державних споживачів.

Револьверний фонд з енергоефективності найкраще створювати як незалежну організацію, що управляється Правлінням, призначеним державою, або Радою попечителів, які включають в себе членів державного і приватного сектору. Для стійкої діяльності, РФЕЕ повинне мати один або більше доступних джерел фінансування для забезпечення рекапіталізації протягом довгого часу.

Кроки по створенню РФЕЕ представлені нижче:

- 1 •Отримати прихильність уряду, прийняти законодавчу ініціативу
- 2 •Розробка надійного і стійкого джерела фінансування
- 3 •Визначити цілі фонду та цільові ринки
- 4 •Створення структури управління для фонду
- 5 •Обрати менеджера фонду і призначити ключових співробітників
- 6 •Визначити механізми фінансування, які будуть задіяні, в т.ч. програми технічної допомоги, ін.
- 7 •Виявлення та документування критеріїв прийнятності
- 8 •Визначити операційні процедури, посібники з експлуатації, форм заявок
- 9 •Розробка маркетингової стратегії та підходів, розробка портфелю проектів
- 10 •Розробка простих бізнес моделей, залучення приватних постачальників послуг
- 11 •Розробка підходів до збору проектів, зниження операційних/підготовчих витрат
- 12 •Визначити процедури моніторингу, звітності і оцінки

Приклад 3: Кращі практики зі створення Муніципального фонду з енергоефективності в Енн Арборі (США, штат Мічіган).

Населення міста Енн Арбор складає 113 934 людей. Зі створенням довгострокового муніципального фонду з енергоефективності, місто Енн Арбор змогло подолати відсутність доступного фінансування енергоефективних проектів та показати, що міські органи влади можуть відігравати провідну роль у демонстрації переваг енергоефективності для своїх громадян. Результати проектів, що були завершені протягом 10 років (1998-2008), показують сумарні заощадження в 0,86 млн дол. США і економію енергії в 10,7 ГВт-год. Ці проекти також поліпшили комфорт і зовнішній вигляд міських об'єктів.

У 1988 році Енн Арбор видало облігацій на суму 1,4 млн дол. США для фінансування різних ЕЕ проектів і модернізації 30 міських об'єктів. Економія, що була отримана від реалізації цих проектів, переконала міську владу підтримувати фінансування ЕЕ. Як тільки облігації були погашені в 1998 році, місто вирішило зберегти щорічні статті бюджету для погашення облігацій (але знизити його на 50% до рівня приблизно 100 000 дол.США на рік) протягом 5 років, для створення початкового капіталу муніципального револьверного фонду з енергоефективності розміром в 500 000 дол.США. Фонд надає капітал для муніципальних енергоефективних проектів, які для бюджетних установ є важкими для самостійної реалізації, а потім збирає 80% від зекономлених коштів протягом 5 років. Фонд не гарантує економію, але обґрунтовує розмір виплат на основі оцінок. Ця модель оплати за рахунок отриманої економії спонукає керівників підприємств рухатися вперед разом з проектом, поки це стане самодостатнім механізмом (тобто, не потрібні ніякі додаткові асигнування).

Фонд фінансує проекти з ЕЕ в різних секторах, в т.ч. LED освітлення доріг і тротуарів, покращення вуличного освітлення, котли, фотоелектричні установки на дахах. Успішні історії проектів, які фінансуються через фонд, використовуються для підвищення обізнаності і мотивування громадян і організацій у впровадженні ЕЕ заходів. Фонд представляє собою недорогий і простий механізм, який дає істотні наслідки, і цим викликав інтерес з боку інших міст в США і по цілому світу.

Джерело: World Bank, Energy Efficiency Cities Initiative, supported by ESMAP; <https://www.esmap.org/node/1299>.

The World Bank's Policy Note document on "Facilitating municipal energy efficiency financing in Ukraine" provides the concept of municipal bonds.

Додаток 1: Базове енергоспоживання і сценарій розвитку

Методологія кількісного аналізу секторів

Енергоефективні інвестиційні рекомендації були проаналізовані з якісного і кількісного підходів. Кількісна оцінка інвестиційних проектів була виконана з погляду ефективності відповідного проекту і його впливу на енергетичний баланс міста.

Початковим етапом кількісного аналізу є встановлення рівня споживання базового 2013 року для всіх видів енергоресурсів в кожному секторі.

В той же час дані по споживанню і вартості по кожному сектору використовуються для одержання середніх значень, які потім застосовуються для якісної оцінки рекомендованих проектів.

Інформація, отримана зі Звіту про вихідний стан міста, надає дані по енергоспоживанню у відповідних секторах. Фактори, що впливають на вартість і споживання енергії в цих секторах:

- Вуличне освітлення: кількість світлових точок;
- Водопостачання і водовідведення: обсяги споживання;
- Будівлі міського підпорядкування: опалювальна площа;
- Управління відходів: обсяги транспортованого сміття;
- Громадський транспорт: пасажиро-кілометри.

Ці фактори споживання використовуються для визначення питомих норм споживання, наприклад, енергоспоживання на одиницю, а також загального споживання за типом енергоресурсів (електроенергія, тепло, газ, бензин, дизельне паливо).

Аналіз усіх секторів ставить метою визначення середньої вартості по кожному типу енергоресурсу. Середні норми споживання і середня вартість по окремому виду енергоресурса використовуються для економічної оцінки відповідних проектів в секторі.

При виборі найкращих проектів відбувається порівняння середньої економії енергоресурсів та середньої економії фінансових ресурсів з урахуванням дисконтування. Потоки грошових коштів і економія енергетичних витрат використовуються на визначення внутрішньої норми прибутковості (IRR), чистої приведеної вартості (NPV) і періоду окупності (PBT) для кожного рекомендованого проекту.

Чутливість

З метою перевірки впливу прогнозованого зростання цін на енергоресурси на економічний ефект енергозбереження, був реалізований сценарій оцінки всіх проектів, де збільшення цін і тарифів не бралось до уваги. Завдяки цьому, значний ефект від впровадження проектів за рахунок прогнозованого зростання цін і тарифів стає очевидним.

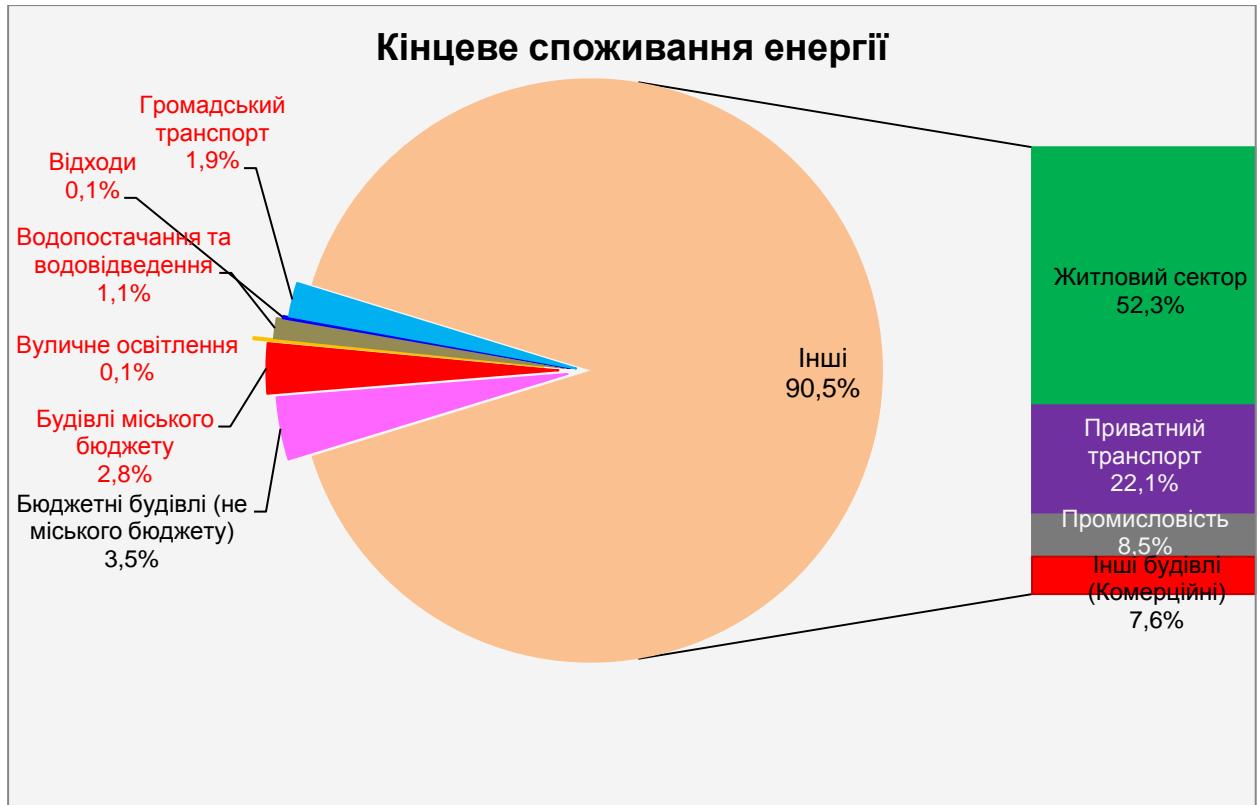
Базове енергоспоживання міста і комунального сектору

Кількісний аналіз, зроблений на основі споживання, і аналіз вартості енергоносіїв, який використовує середню вартість енергоносіїв із підвищенням цін в розрахункових моделях зростання, використовуються для розробки базових прогнозів для всіх енергоспоживаючих муніципальних секторів.

На житловий сектор припадає понад 50% міського кінцевого споживання енергії. Це робить житловий сектор найбільшим споживачем енергоресурсів в місті, що є типовою ситуацією для всіх українських міст. Далі йде сектор транспорту з 22% та промисловий і комерційний сектор (включаючи інші будівлі) з 16%.

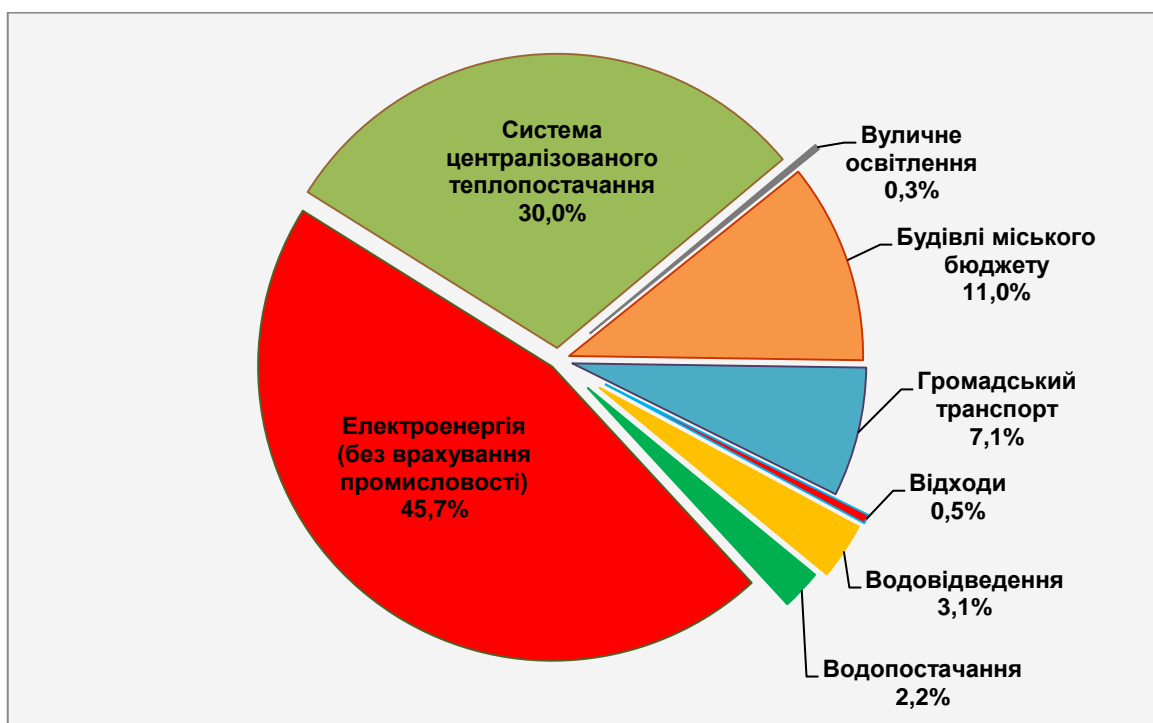
Найбільше споживання енергоресурсів в міському масштабі стосується первинного споживання газу (62%) та газу і централізованого тепlopостачання в кінцевому споживанні (відповідно 38% та 23%). Кінцеве споживання енергії для секторів, які знаходяться в міському підпорядкуванні, складає 149.2 ГВт·год(6%) із загального 2,481 ГВт·год.

Рисунок 7: Розподіл кінцевого споживання енергії по секторам



Витрати на енергію в Тернополі, без урахування приватного транспорту, склали в 2013 році 73,2 млн USD, а з приватним транспортом – 139 млн USD.

Рисунок 8: Витрати на енергію в Тернополі в 2013, без сектору приватного транспорту



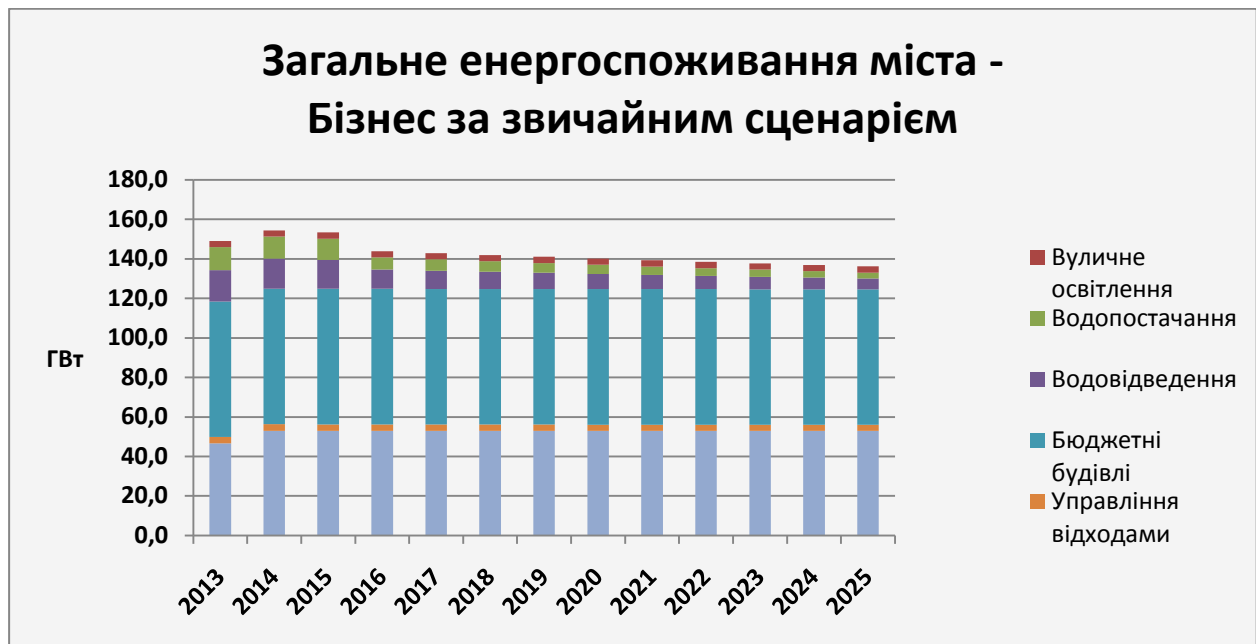
Сценарій розвитку «Бізнес за звичайним сценарієм»

Базовий сценарій (Бізнес за звичайним сценарієм) включає загальне енергоспоживання по кожному енергоресурсу і загальну вартість енергії в кожному секторі. Крім того, треба брати до уваги результати енергозбереження, які були досягнуті від впроваджених Міжнародними фінансовими організаціями інвестиційних проектів в секторі тепло- і водопостачання. Ці інвестиційні програми у водопостачанні, водовідведенні та централізованому теплопостачанні розглядаються в сценарії «Бізнес як звичайно», тому

що результати від їх впровадження будуть впливати на енергоспоживання.

Передбачається, що загальна чисельність населення буде зменшуватися, тому наслідки розглядаються з погляду прогнозованого базового рівня в секторах водопостачання, водовідведення і поводження з відходами.

Рисунок 9: Споживання енергії містом при сценарії розвитку «бізнес як звичайно»



Припущення щодо цін на енергоресурси і тарифи

Загальні параметри

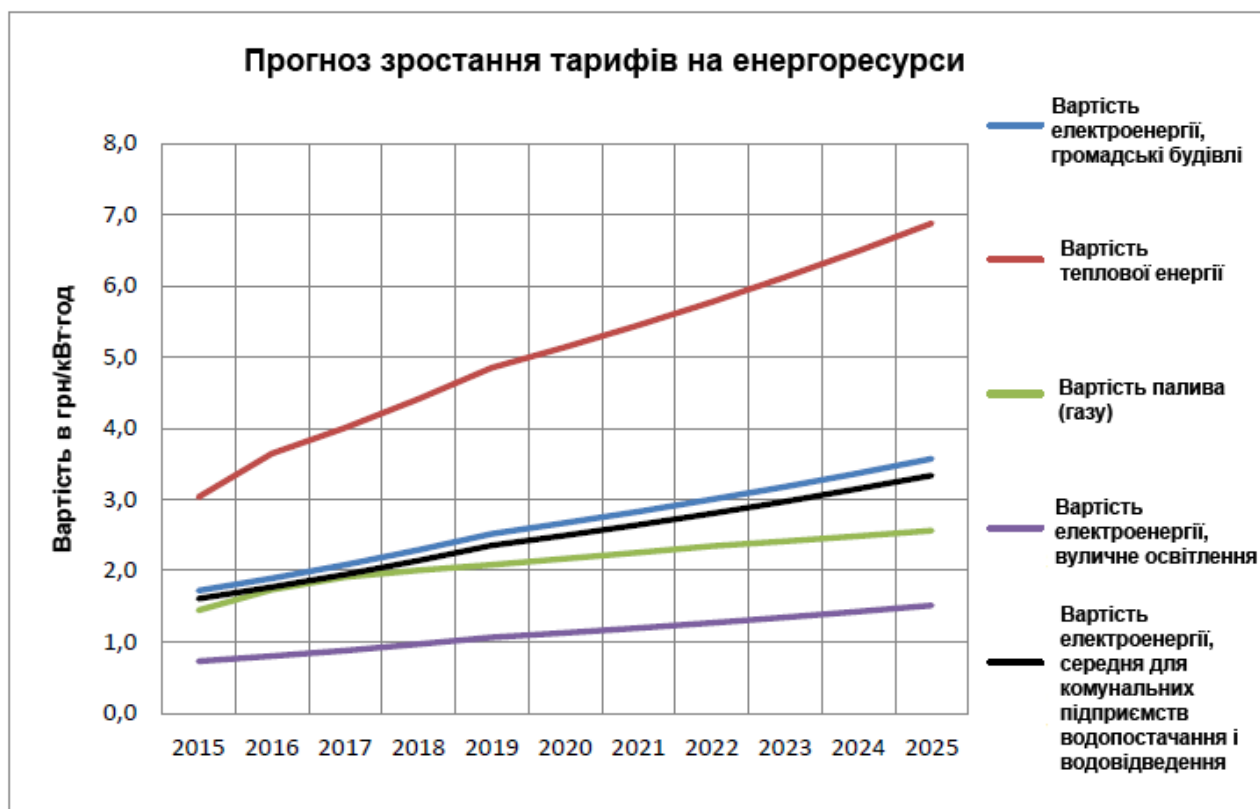
- Курс валют: Обмінний курс, який застосовувався в усіх розрахунках по проекту, дорівнює 21,77 грн за 1 долар США, що відповідає курсу на початок 2015 року. Для того, щоб не спотворювати істотно результати, курс валют зафіксований на одному рівні і в розрахунках на наступні роки.
- Ставка дисконтування: Для розрахунків IRR, NPV і періоду окупності, загальна ставка дисконтування була встановлена в розмірі 10%, що дорівнює рівню обраному міжнародними фінансовими організаціями.

Ціни на енергоресурси

- Джерела для оцінки цін на енергоресурси:
 - Встановлення роздрібних тарифів на електроенергію (Постанова НКРЕКП № 1487/2013, 380/2014, 224/2015)
 - Встановлення «зелених» тарифів на електричну енергію (Постанова НКРЕКП № 1072/2014, 492/2015)
 - Про встановлення тарифів на теплову енергію для потреб бюджетних установ та інших споживачів (Постанова НКРЕКП № 629/2014, 247/2015)
 - Про встановлення граничного рівня ціни на природний газ для установ та організацій, що фінансуються з державного і місцевих бюджетів (Постанова НКРЕКП № 226/2013, 425/2014, 226/2015)
 - Дизельне паливо, бензин, вугілля, мазут, пелети, зріджений природний газ. (Індикативні ціни взяті з відкритих джерел)
- До 2021 року підвищення цін на всі типи енергоресурсів, крім газу, передбачає покриття загального рівня інфляції на рівні 6%. Цей прогнозний показник був представлений Міжнародним валютним фондом в його Звіті по Україні в березні 2015.

На підставі цих джерел та експертних оцінок був розроблений прогноз зростання тарифів на енергоресурси для відповідних муніципальних секторів, який використовувався для економічної оцінки заходів з енергозбереження в Програмі енергоефективної трансформації.

Рисунок 10: Прогноз зростання тарифів на енергоресурси



Тарифи для кінцевих користувачів

- Тарифи для кінцевих споживачів на водопостачання, водовідведення, відходи і транспорт спираються на дані з наступних джерел:
 - Водопостачання (Постанова НКРЕКП №756/2014, Публікації про намір підвищити тарифи <http://www.rbc.ua/rus/news/nkreku-povyshaet-tarify-vodu-naseleniya-maya-1427381093.html>)
 - Водовідведення (Постанова НКРЕКП №756/2014, Публікації про намір підвищити тарифи, <http://www.rbc.ua/rus/news/nkreku-povyshaet-tarify-vodu-naseleniya-maya-1427381093.html>)
 - Тарифи на відходи і транспорт спираються на дані, отримані зі Звіту про вихідний стан міста Тернополя.

Додаток 2: Профілі проектів

Сектор: Міські громадські будівлі

Назва проекту		Програма термомодернізації міських закладів освіти
Сектор		Міські громадські будівлі
Код проекту		РВ-02-а
Мета проекту		<ul style="list-style-type: none"> зниження питомого споживання теплової енергії на опалення пулу міських будівель з 165 кВт·год/(м²·рік) до 70 кВт·год/(м²·рік) досягнення цілей щодо зниження споживання первинної енергії, зокрема природного газу, а також викидів парникових газів скорочення витрат з міського бюджету на енергопостачання
Опис проекту		<ul style="list-style-type: none"> Енергоефективна модернізація пулу з приблизно 88 будівель закладів освіти (школи, дитячі садочки, інші освітні та спортивні заклади) загальною площею приблизно 258 400 м²; Модернізація зовнішніх огорожувальних конструкцій (теплоізоляція стін, даху); заміна вікон і дверей; оновлення внутрішньої системи трубопроводів та системи регулювання подачі тепла на опалення; У випадку відповідності будівлі (при необхідності): <ul style="list-style-type: none"> застосування відновлювальних джерел енергії (ВДЕ) (сонячні колектори, біомаса, теплові насоси) в поєднанні з проектом РВ-04; Модернізація системи ОВК (вентилятори, теплообмінники, рекуператори тепла).
Бенефіціар проекту		Власники та персонал громадських будівель
Відповідальний за проект / Організація-виконавець		Виконком Тернопільської міської ради, Управління освіти і науки; ТернопільЕСКО
Стан розвитку / впровадження проекту		<p><u>Наявний</u>: Реєстр будівель; моніторинг енергоспоживання; попередня оцінка ЕЕ заходів, грошових витрат та ЕЕ потенціалу; пілотні енергетичні аудити та пілотні проекти модернізації будівель.</p> <p><u>Необхідний</u>: Детальна категоризація будівель; детальні енергетичні аудити для типових будівель; експрес енергетичні аудити для всіх будівель; попереднє техніко-економічне обґрунтування, техніко-економічне обґрунтування, створення групи впровадження проекту; розробка робочого проекту, отримання дозволу, закупівлі</p>
Базовий рівень енергоспоживання (2013)		Загальне споживання (приблизне): 42 ГВт·год/рік ЦТ: 38 ГВт·год/рік, Природний газ: 5 ГВт·год/рік
Ефект від зниження споживання / збереження енергії		Зменшення потреби будівель в теплі : економія теплової енергії на опалення 55-65%. Зниження споживання теплової енергії з системи централізованого тепlopостачання та/або зниження споживання газу автономними котлами
Капітальні витрати		<p>Всього: приблизно 28,5 млн USD</p> <p>Розподіл по етапам: а) 10% в 2017- 3 млн USD, б) 40% в 2018- 11,5 млн USD; с) 50% в 2020 - 14 млн USD</p> <p>Оціночні частки витрат: вартість обладнання і матеріалів 70%; будівельні та монтажні роботи 20%, інші витрати (включаючи непередбачені) 10%</p> <p>Питомі капітальні витрати на одиницю опалювальної площі (школи, дитячі садочки) в межах 100-115 USD/м²</p>
Період реалізації проекту		Пропонується впровадження в 3 етапи: а) пілотні 10% будівель (найбільш термінові), б) 40% з найбільшим споживанням, с) решта будівель 50% Етапи: а) 2017-2019, б) 2018-2020, с) 2020 – 2023
Строк життя проекту		15 років
Інші вигоди від проекту	Експлуатаційні	Зниження витрат на ремонт та обслуговування будівлі
	Екологічні	Зниження викидів парникових газів за рахунок зниження споживання газу в системі ЦТ
	Соціальні	Підвищення рівня теплового комфорту в приміщенні та/або задоволення потреби в тепловій енергії на опалення Підвищення привабливості зовнішнього вигляду будівлі

Назва проекту	Програма термомодернізації міських закладів освіти
Сектор	Міські громадські будівлі
Код проекту	РВ-02-а
Інші	Скорочення державних субсидій та бюджетних трансфертів місту на енергоспоживання міських будівель Скорочення субсидій на ціну за газ для компаній ЦТ Подовження строку експлуатації будівель
Збереження енергії (річне)	ЦТ: 21,5 ГВт-год/рік, Природний газ: 3 ГВт-год/рік; Всього (приблизно): 24,5 ГВт-год/рік
Заощадження міського бюджету	Теперішня вартість: 32 млн USD за строк життя проекту
Питома ЕЕ на одиницю інвестицій	0,80 кВт-год енергозбереження за рік на 1 USD інвестицій
Рентабельність проекту	Період окупності: 7 років IRR 22 %, NPV 12,5 млн USD (за 15 років життя проекту)
Чутливість	Без врахування підвищення тарифів IRR буде відсутнім, строк окупності досягне строку життя проекту

Назва проекту	Програма термомодернізації міських закладів охорони здоров'я
Сектор	Міські громадські будівлі
Код проекту	РВ-02-б
Мета проекту	<ul style="list-style-type: none"> зниження питомого споживання теплової енергії на опалення пулу міських будівель з 160 кВт-год/(м²-рік) до 60 кВт-год/(м²-рік) досягнення цілей щодо зниження споживання первинної енергії, зокрема природного газу, а також викидів парникових газів скорочення витрат з міського бюджету на енергопостачання
Опис проекту	<ul style="list-style-type: none"> Енергоефективна модернізація пулу з приблизно 36 будівель закладів охорони здоров'я (лікарні, поліклініки, інші заклади охорони здоров'я) загальною площею приблизно 73 600 м²; Модернізація зовнішніх огорожувальних конструкцій (теплоізоляція стін, даху); заміна вікон і дверей; оновлення внутрішньої системи трубопроводів та системи регулювання подачі тепла на опалення; У випадку відповідності будівлі (при необхідності): <ul style="list-style-type: none"> застосування відновлювальних джерел енергії (ВДЕ) (сонячні колектори, біомаса, теплові насоси) в поєднанні з проектом РВ-04; Модернізація системи ОВК (вентилятори, теплообмінники, рекуператори тепла).
Бенефіціар проекту	Власники та персонал громадських будівель
Відповідальний за проект / Організація-виконавець	Виконком Тернопільської міської ради, відділ охорони здоров'я та медичного забезпечення; ТернопільЕСКО
Стан розвитку / впровадження проекту	<u>Наявний:</u> Реєстр будівель; моніторинг енергоспоживання; попередня оцінка ЕЕ заходів, грошових витрат та ЕЕ потенціалу; пілотні енергетичні аудити та пілотні проекти модернізації будівель. <u>Необхідний:</u> Детальна категоризація будівель; детальні енергетичні аудити для типових будівель; експрес енергетичні аудити для всіх будівель; попереднє техніко-економічне обґрунтування, техніко-економічне обґрунтування, створення групи впровадження проекту; розробка робочого проекту, отримання дозволу, закупівлі
Базовий рівень енергоспоживання (2013)	Загальне споживання (приблизно): 12 ГВт-год/рік ЦТ: 10,5 ГВт-год/рік, Природний газ: 1,5 ГВт-год/рік,
Ефект від зниження споживання / збереження енергії	Зниження потреби будівель в теплі: економія теплової енергії на опалення 60-70%. Зниження споживання теплової енергії з системи централізованого тепlopостачання та/або зниження споживання газу автономними котлами
Капітальні витрати	Всього: 9 млн USD

Назва проекту		Програма термомодернізації міських закладів охорони здоров'я
Сектор		Міські громадські будівлі
Код проекту		PВ-02-b
		Розподіл по етапам: а) 10% в 2017- 1,2 млн USD, б) 40% в 2018; с) 50% в 2020 Оціночні частки витрат: вартість обладнання і матеріалів 70%; будівельні та монтажні роботи 20%, інші витрати (включаючи непередбачені) 10% Питомі капітальні витрати на одиницю опалювальної площі (пікарні, поліклініки) в межах 120-130 USD/m ²
Період реалізації проекту		Пропонується впровадження в 3 етапи: а) пілотні 13% будівель (найбільш термінові), б) 40% з найбільшим споживанням, с) решта будівель 47% Етапи а) 2017-2019, б) 2018-2020, с) 2020 – 2023
Строк життя проекту		15 років
Інші вигоди від проекту	Експлуатаційні	Зниження витрат на ремонт та обслуговування будівлі
	Екологічні	Зниження викидів парникових газів за рахунок зниження споживання газу в системі ЦТ
	Соціальні	Підвищення рівня теплового комфорту в приміщенні та/або задоволення потреби в тепловій енергії на опалення Підвищення привабливості зовнішнього вигляду будівлі
	Інші	Скорочення державних субсидій та бюджетних трансфертів місту на енергоспоживання міських будівель Скорочення субсидій на ціну за газ для компаній ЦТ Подовження строку експлуатації будівель
Збереження енергії (річне)		ЦТ: 6,9 ГВт-год/рік, Природний газ: 0,9 ГВт-год/рік; Всього (приблизно): 7,8 ГВт-год/рік
Заощадження міського бюджету		Теперішня вартість: 10 млн USD за строк життя проекту
Питома ЕЕ на одиницю інвестицій		0,81 кВт-год енергозбереження за рік на 1 USD інвестицій
Рентабельність проекту		Період окупності: 7 років IRR 22 %, NPV 4 млн USD (за 15 років життя проекту)
Чутливість		Без врахування підвищення тарифів IRR буде відсутнім, строк окупності досягне строку життя проекту

Назва проекту		Переведення тепlopостачання закладів освіти та охорони здоров'я на автономні відновлювальні джерела енергії
Сектор		Міські громадські будівлі
Код проекту		PВ-04
Мета проекту		<ul style="list-style-type: none"> Заміщення централізованого тепlopостачання (ЦТ) або споживання природного газу для опалення та гаряче водопостачання (ГВП) для будівель. досягнення цілей щодо зниження споживання первинної енергії, зокрема природного газу, а також викидів парникових газів скорочення витрат з міського бюджету на енергопостачання
Опис проекту		<ul style="list-style-type: none"> Встановлення автономних джерел тепlopостачання для вибраних міських будівлях закладів освіти та охорони здоров'я з високою енергетичною щільністю (школи, дитячі садочки, басейни) та потребою в гарячій воді; оціночно 6 будівель (середня опалювальна площа 5 000 м²) Котли на біомасі, теплові насоси (за доречності), оціночна загальна потужність виробництва теплової енергії 0,3 МВт, в середньому 50 кВт на будівлю Встановлення пікових/резервних котлів та системна інтеграція джерел теплової енергії
Бенефіціар проекту		Власники та персонал громадських будівель
Відповідальний за проект /		Виконком Тернопільської міської ради, Управління освіти і науки, відділ охорони здоров'я та медичного забезпечення;

Назва проекту		Переведення теплопостачання закладів освіти та охорони здоров'я на автономні відновлювальні джерела енергії
Сектор		Міські громадські будівлі
Код проекту		PВ-04
Організація-виконавець		Реалізація: ймовірно, ТернопільЕСКО або приватні інвестори
Стан розвитку / впровадження проекту		<u>Наявний</u> : Реєстр будівель за типом теплопостачання; моніторинг енергоспоживання/теплого навантаження; <u>Необхідний</u> : Вибір відповідних будівель; детальні енергетичні аудити та оцінка технічних рішень впровадження ВДЕ в поєднанні з аудитами для PВ-02a,b; попереднє техніко-економічне обґрунтування, техніко-економічне обґрунтування, створення групи впровадження проекту; розробка робочого проекту, отримання дозволу, закупівлі
Базовий рівень енергоспоживання (2013)		Загальне (оціночне) споживання 6-ти будівель площею 30 000 м ² : 3,3 ГВт-год/рік (з урахуванням впливу проектів PВ-02)
Ефект від зниження споживання / збереження енергії		Заміщення ЦТ або споживання природного газу приблизно на 80% Передбачається додаткове споживання електроенергії тепловими насосами (+90% до поточного питомого споживання електроенергії) та природного газу для пікових котлів
Капітальні витрати		Всього: 0,6 млн USD Оціночні частки витрат: вартість обладнання і матеріалів 70%; будівельні та монтажні роботи 20%, інші витрати (включаючи непередбачені) 10% Питомі капітальні витрати на одиницю встановленої потужності ВДЕ в межах 1 100-1 500 USD/кВт (біомаса, сонячні колектори та теплові насоси), існуючі газові котли залишаються в якості пікових джерел теплової енергії
Період реалізації проекту		Пропонується впровадження в 2018-2019 Пілотний проект може початися в 2016-17, але після закінчення або в поєднанні з проектом термомодернізації будівель (проекти PВ-02)
Строк життя проекту		15 років
Інші вигоди від проекту	Експлуатаційні	Зниження витрат на експлуатацію та технічне обслуговування
	Екологічні	Зниження викидів парникових газів, за рахунок зниження споживання газу
	Соціальні	Покращення обізнаності щодо ВДЕ
	Інші	Підвищення надійності теплопостачання Скорочення державних субсидій та бюджетних трансфертів місту на теплопостачання громадських будівель Підвищення вартості будівлі Нарощування людського потенціалу для застосування технологій ВДЕ та їх обслуговування
Збереження енергії (річне)		ЦТ: 1,0 ГВт-год/рік, Природний газ: 0,1 ГВт-год/рік; Всього (приблизно) 1,1 ГВт-год/рік
Заощадження грошових коштів		Теперішня вартість: 1,5 млн USD за строк життя проекту
Питома ЕЕ на одиницю інвестицій		1,5 кВт-год енергозбереження за рік на 1 USD інвестицій
Рентабельність проекту		Період окупності: 2 років IRR 44 %, NPV 1 млн USD (за 15 років життя проекту) Рентабельність проекту досягається за рахунок заміщення газу відновлювальними джерелами енергії (біомаса або частково електроенергія для теплових насосів)
Чутливість		Без врахування підвищення тарифів IRR буде відсутнім, строк окупності досягне строку життя проекту
Примітки		Необхідно забезпечити надійність поставок біомаси (постачальник та ціна щонайменше на 5 років)

Назва проекту		Модернізація системи внутрішнього освітлення для всіх міських громадських будівель
Сектор		Міські громадські будівлі
Код проекту		PB-05
Мета проекту		<ul style="list-style-type: none"> зниження питомого споживання електроенергії до 4-5 кВт·год/м² на освітлення міських будівель досягнення цілей щодо зниження споживання первинної енергії, а також викидів парникових газів скорочення витрат з міського бюджету на енергопостачання
Опис проекту		<ul style="list-style-type: none"> Оновлення системи освітлення закладів освіти, лікарень, поліклінік та адміністративних будівель (частково світлодіодними та люмінесцентними джерелами світла) Приблизно 15% від загальної кількості світлоточок, приблизно 10 000 світлоточок (у відповідних будівлях загальною площею 56 000 м²)
Бенефіціар проекту		Власники та персонал громадських будівель
Відповідальний за проект / Організація-виконавець		Виконком Тернопільської міської ради, всі структурні підрозділи, які управляють міськими громадськими будівлями
Стан розвитку / впровадження проекту		<p><u>Наявний:</u> Реєстр будівель; моніторинг енергоспоживання; попередня оцінка ЕЕ заходів, грошових витрат та ЕЕ потенціалу; Пілотні енергетичні аудити та пілотні проекти модернізації будівель.</p> <p><u>Необхідний:</u> Детальна категоризація будівель; енергетичні аудити та оцінка типових видів освітлення; експрес енергетичні аудити для всіх будівель; попереднє техніко-економічне обґрунтування, техніко-економічне обґрунтування, створення групи впровадження проекту; розробка робочого проекту, отримання дозволу, закупівлі</p>
Базовий рівень енергоспоживання (2013)		Загальне споживання (приблизно): 1,1 ГВт·год/рік електроенергії (50% електроспоживання будівель)
Ефект від зниження споживання / збереження енергії		Зниження потреби будівель в енергії: 50% економії електроенергії на освітлення (в 15% існуючих будівель)
Капітальні витрати		<p>Всього: приблизно 0,15 млн USD</p> <p>Оціночні частки витрат: вартість обладнання і матеріалів 70%; монтажні роботи 15%, інші витрати (включаючи непередбачені) 15%</p> <p>Питомі капітальні витрати в межах 15 USD/світлоточку</p>
Період реалізації проекту		2016-2017
Строк життя проекту		10 років
Інші вигоди від проекту	Експлуатаційні	Зниження витрат на ремонт та обслуговування системи освітлення, зниження витрат на заміну звичайних ламп розжарювання
	Екологічні	Зниження викидів парникових газів, за рахунок зниження обсягів спалювання вичопного палива
	Соціальні	Підвищення рівня комфортності перебування в приміщенні та/або покращення рівня освітленості
	Інші	Скорочення державних субсидій та бюджетних трансфертів місту на енергоспоживання міських будівель
Збереження енергії (річне)		Всього (приблизно) 0,55 ГВт·год/рік електроенергії
Заощадження грошових коштів		Теперішня вартість: 0,3 млн USD за строк життя проекту
Питома ЕЕ на одиницю інвестицій		3,6 кВт·год енергозбереження за рік на 1 USD інвестицій
Рентабельність проекту		Період окупності: 3 років IRR 40 %, NPV 0,35 млн USD (за 10 років життя проекту)
Чутливість		Без врахування підвищення тарифів IRR буде відсутнім, строк окупності досягне строку життя проекту

Сектор: Вуличне освітлення

Назва проекту		Програма проведення аудиту та модернізації системи вуличного освітлення
Сектор		Вуличне освітлення
Код проекту		SL-01
Мета проекту		<ul style="list-style-type: none"> Підвищення надійності вуличного освітлення зниження витрат на заміну та обслуговування традиційних видів ламп зниження витрат електроенергії в мережах досягнення цілей щодо зниження споживання первинної енергії, а також викидів парникових газів скорочення витрат з міського бюджету на енергопостачання
Опис проекту		<ul style="list-style-type: none"> заміна приблизно 2 200 світлоточок (з ртутними лампами (ДРЛ) загальною потужністю 0,6 МВт) на високоефективні світлодіодні (LED) світильники (наприклад, ДРЛ 250 Вт → LED 65 Вт) без застосування пристроїв дистанційного керування та диммування
Бенефіціар проекту		комунальне підприємство «Тернопільміськвітло»
Відповідальний за проект / Організація-виконавець		комунальне підприємство «Тернопільміськвітло»
Стан розвитку / впровадження проекту		<p>Наявний: Реєстр світлоточок з схемами енергопостачання; моніторинг енергоспоживання/навантаження; технічні вимоги по заміні світильників</p> <p>Необхідний: Вибір відповідних вулиць, стовпів; детальні енергетичні аудити та оцінка технічних рішень; попереднє техніко-економічне обґрунтування, техніко-економічне обґрунтування, створення групи впровадження проекту; розробка робочого проекту, отримання дозволу, закупівлі</p>
Базовий рівень енергоспоживання (2013)		Загальне споживання (приблизно): 2,7 ГВт·год/рік (всього в системі вуличного освітлення); Відповідно до проекту (приблизно), електроенергія: 0,83 ГВт·год/рік
Ефект від зниження споживання / збереження енергії		Потенціал енергоефективності заміни світильників (з ДРЛ) на LED світильники приблизно 75%. Зниження питомого споживання електроенергії на одну світлоточку
Капітальні витрати		Всього: 0,65 млн USD Оціночні частки витрат: вартість обладнання і матеріалів 85%; монтажні роботи 10%, інші витрати (в т.ч. на аудит та непередбачені) 5% Питомі капітальні витрати – в межах 295 USD/світлоточку (без пристроїв дистанційного керування та диммування)
Період реалізації проекту		2016-2017
Строк життя проекту		15 років
Інші вигоди від проекту	Експлуатаційні	Зниження витрат на технічне обслуговування, заміну (довші інтервали заміни) та утилізацію ртутних ламп Щорічна економія коштів понад 8 000 USD, що є 30% зниження витрат за рахунок підвищення енергоефективності в перший рік
	Екологічні	Зниження викидів парникових газів, повна екологічна безпечність LED світильників (відсутність токсичних речовин для утилізації), зниження світлового забруднення навколишнього середовища
	Соціальні	Видимість енергоефективності, підвищення якості освітлення та безпеки на вулицях
	Інші	Нарощування людського потенціалу для застосування інноваційних технологій освітлення та їх обслуговування
Збереження енергії (річне)		Всього (приблизно): 0,63 ГВт·год/рік електроенергії
Заощадження грошових коштів		Теперішня вартість: 0,22 млн USD за строк життя проекту
Питома ЕЕ на одиницю інвестицій		1,0 кВт·год енергозбереження за рік на 1 USD інвестицій

Назва проекту	Програма проведення аудиту та модернізації системи вуличного освітлення
Сектор	Вуличне освітлення
Код проекту	SL-01
Рентабельність проекту	Період окупності: довший ніж період життя проекту IRR і NPV відсутній через дуже низькі тарифи на електроенергію (на 40% нижчі ніж для інших комунальних підприємств)
Чутливість	Без врахування підвищення тарифів IRR теж відсутній. При припущенні зростання тарифу на 50% (з 0,75 до 1,2 грн/кВт·год), IRR на протязі строку життя проекту досягає рівня 11%

Сектор: Поводження з відходами

Назва проекту	Програма збору звалищного газу та виробництва електричної енергії
Сектор	Поводження з відходами
Код проекту	WS-05
Мета проекту	<ul style="list-style-type: none"> • Використання потенціалу відновлювальних джерел енергії • Зниження викидів парникових газів • Зниження витрат з бюджету за рахунок заміщення закупівель електроенергії для комунальних підприємств з традиційних джерел енергії на відновлювальні джерела електроенергії, що виробляється зі звалищного газу
Опис проекту	<p>Відходи з території міста вивозяться на міське сміттєзвалище, яке розташовано на відстані 23 км на північ від міста, біля с. Малашівці Зборівського району. Площа полігону становить 124,0 тис. м². Щорічно на полігон потрапляє близько 108,91 тис. тонн відходів. Резерв технологічної робочої частини практично вичерпано; залишковий строк життя звалища становить 1-2 роки.</p> <p>Загальний обсяг відходів на звалищі досягає 2 млн тон в 2015 р.</p> <p>Запропонований проект передбачає встановлення сучасної системи збору звалищного газу, яка складається з ново встановлених вертикальних свердловин, окремих трубопроводів, колекторної станції та головного трубопроводу для ефективного збору звалищного газу. За умов помірного виснаження (за період 10-20 років) сміттєзвалище утворюватиме приблизно 2,46 м³ звалищного газу на тону відходів за рік (довідкові дані відповідно міжнародних досліджень змінюється між 1,8-3,0 м³/т відходів за рік).</p> <p>Очікується, що вміст метану в звалищному газі становитиме 50%. Тому теплотворна здатність 1 м³ звалищного газу становитиме 5 кВт·год та коефіцієнт викидів 1 067 кг CO₂/м³ звалищного газу (приведений коефіцієнт викидів метану 2 134 кг CO₂/м³).</p> <p>На території сміттєзвалища передбачається встановлення 25 одиниць вертикальних свердловин для збору звалищного газу. Вертикальні свердловини з'єднуються з колекторною станцією за допомогою окремих трубопроводів. З колекторної станції звалищний газ через головний трубопровід подається до системи попереднього газоочищення.</p> <p>Передбачається, що система збору звалищного газу охоплюватиме приблизно 80% обсягу відходів. Середня ефективність добування звалищного газу свердловинами – приблизно 85% за період життя сміттєзвалища.</p> <p>Розрахунковий обсяг видобутку звалищного газу в перший рік складе 5 млн м³ (за умови вищої ефективності свердловин 80%).</p> <p>Система попереднього газоочищення</p> <p>Перед спалюванням в генераторному модулі або на факелі, видобутий звалищний газ повинен пройти процес попередньої підготовки для видалення домішок та вологи. До складу системи попереднього газоочищення включається вакуумний насос Рутса, газоохолоджувач, чилер та фільтр. Для виробництва електроенергії звалищний газ очищається від твердих домішок та вологи з використанням газоохолоджувачу, чилеру та фільтру. Для спалювання на факелі звалищний газ проходить через фільтр за допомогою насосу Рутса.</p> <p>Система виробництва електроенергії</p> <p>Проектом пропонується встановлення 2-х генераторних модулів: 1 модуль потужністю 0,7 МВт та 1 модуль потужністю 0,3 МВт, загальна встановлена електрична потужність 1,0 МВт.</p>

Назва проекту		Програма збору звалищного газу та виробництва електричної енергії
Сектор		Поводження з відходами
Код проекту		WS-05
		<p>Для того, щоб запустити обидва генераторні модулі на номінальну потужність (розрахунковий коефіцієнт завантаження 80%), річна потреба в звалищному газі складе приблизно 3,5 млн м³/рік. 25 встановлених свердловин повністю покриватимуть потребу в паливі. Необхідний обсяг звалищного газу для виробництва електроенергії буде очищений та направлений в генераторний модуль, тоді як залишковий газ спалюватиметься на факелі для зниження викидів метану до атмосфери.</p> <p>Номінальна потужність всього проекту становить 1,0 МВт за умов використання наявного звалищного газу.</p> <p>Описаний вище вибір технології враховує потреби проекту, склад обладнання відповідає кращій міжнародній практиці.</p> <ul style="list-style-type: none"> • підготовка сміттєзвалища до збору звалищного газу • встановлення 25 свердловин збору звалищного газу та допоміжних систем очищення газу • встановлення 2-х генераторних модулів загальною електричною потужністю 1 МВт та допоміжного обладнання (трансформатор, пристрої приєднання до електричної мережі) • встановлення факелів та системи моніторингу.
Відповідальний за проект / Організація-виконавець		<p>Рекомендується: комунальне підприємство "ЕкоРесурси".</p> <p>Місцева влада має власну частку в підприємстві. Наразі існує політична підтримка проекту на місцевому рівні.</p>
Стан розвитку / впровадження проекту		<p>Поточний стан: проектна ідея. Міська влада має намір повернути полігон твердих побутових відходів у власність міста в майбутньому.</p> <p>Необхідний: детальна оцінка структури відходів, аналіз потужності утворення звалищного газу та технічних рішень; попереднє техніко-економічне обґрунтування, техніко-економічне обґрунтування, створення групи впровадження проекту; розробка робочого проекту, отримання дозволу, закупівлі</p> <p>Подальшим кроком розвитку буде проведення конкурсу на залучення приватних інвесторів (в рамках державно-приватного партнерства (ДПП)).</p> <p>Підготовка документації ТЕО, витрати на ТЕО приблизно 100 тис. євро</p>
Базовий рівень енергоспоживання (2013)		Базовий рівень енергоспоживання – відсутній
Ефект від зниження споживання / збереження енергії		Проект стосується виробництва 5,6 ГВт-год/рік електроенергії з відновлювальних джерел енергії (звалищний газ) та відпуск електроенергії до Об'єднаної енергетичної системи по схемі «зеленому» тарифу
Капітальні витрати		<p>Всього: 3,2 млн USD</p> <p>Оціночні частки витрат: вартість обладнання і матеріалів 70%; будівельні та монтажні роботи 25%, інші витрати (включаючи непередбачені) 5%</p> <p>Питомі капітальні витрати приблизно 3 200 USD за кВт встановленої електричної потужності генераторного модуля, включаючи обладнання для збору звалищного газу</p>
Період реалізації проекту		2018-2020
Строк життя проекту		10 Років
Інші вигоди від проекту	Експлуатаційні	<ul style="list-style-type: none"> • Додаткові витрати на технічне обслуговування системи збору звалищного газу та генераторного модуля
	Екологічні	<ul style="list-style-type: none"> • Заміщення традиційних систем виробництва електроенергії на основі викопних видів палива на відновлювальні джерела енергії • Зниження викидів парникових газів за рахунок утилізації метану в складі звалищного газу • Покращення місцевої екології та усунення факторів, що погіршують стан здоров'я місцевих жителів
	Соціальні	<ul style="list-style-type: none"> • Створення нових робочих місць
	Інші	<ul style="list-style-type: none"> • Підтримка систем утилізації звалищного газу;

Назва проекту	Програма збору звалищного газу та виробництва електричної енергії
Сектор	Поводження з відходами
Код проекту	WS-05
	<ul style="list-style-type: none">• Зниження вірогідності виникнення випадкового вибуху, що спричинений витоком звалищного газу• Нарощування людського потенціалу для застосування інноваційних технологій та їх обслуговування
Збереження енергії (річне)	Загальне виробництво електроенергії (приблизно): 5,6 ГВт-год/рік
Заощадження грошових коштів	Отримання доходу 2,7 млн USD (за строк життя проекту) від продажу електроенергії за «зеленим» тарифом. Доходи КП «Екоресурси» та приватного інвестора на засадах ДПП.
Питома ЕЕ на одиницю інвестицій	1,75 кВт-год виробництва електроенергії з ВДЕ за рік на 1 USD інвестицій
Рентабельність проекту	Період окупності: 6 років IRR 15 %, NPV 0,6 млн USD (за 10 років життя проекту)
Чутливість	Без застосування «зеленого» тарифу: IRR буде відсутнім, строк окупності досягне строку життя проекту