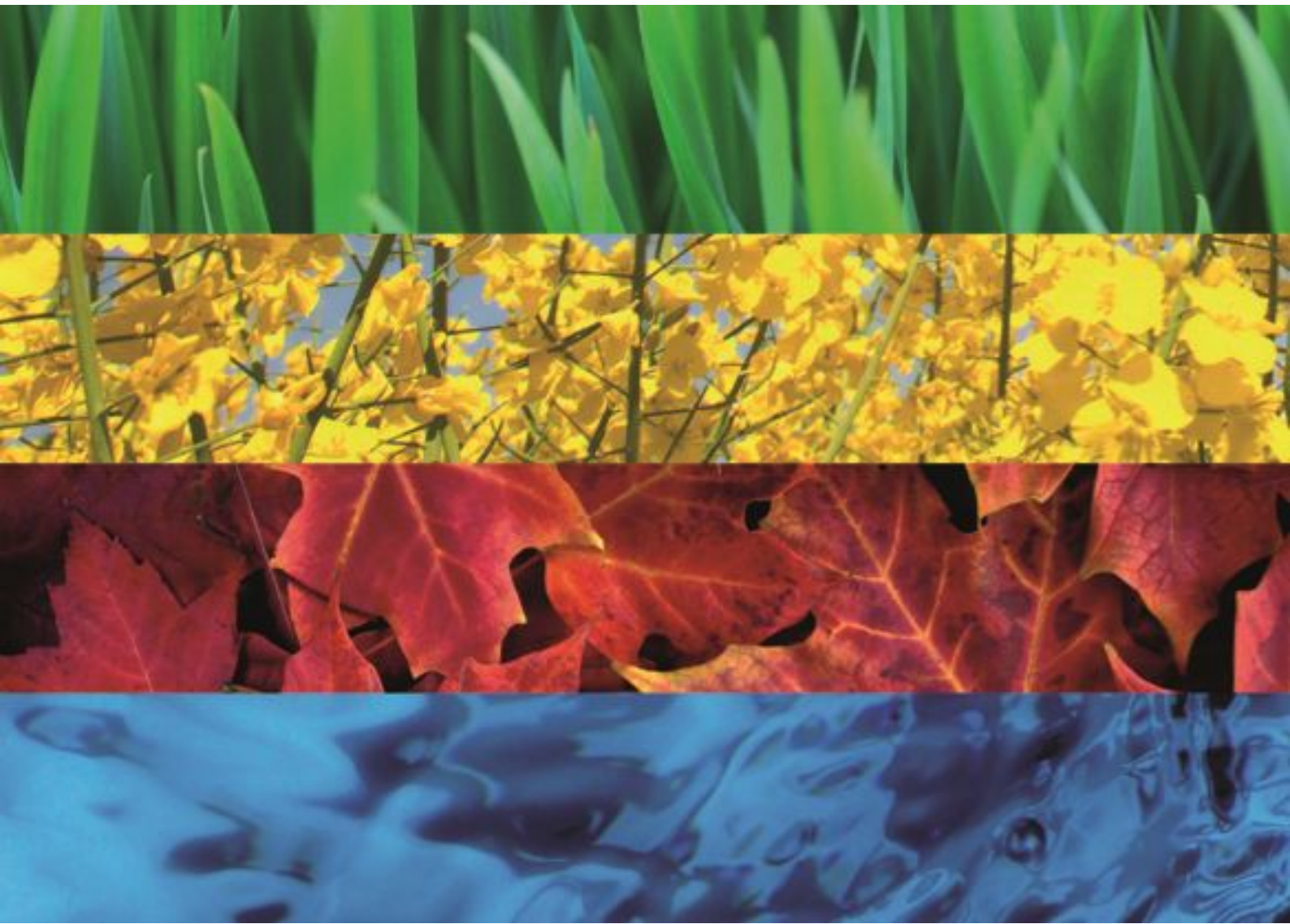


Програма енергоефективної трансформації Кам'янця - Подільського

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 Кам'янця-Подільського |
| 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 |
| 1 Енергоефективні цілі Кам'янця-Подільського | | 9 |
| 1.1 Затверджені цілі | | 9 |
| 1.2 Поліпшення ключових показників ефективності (KPI) | | 9 |
| 2 Сектори впровадження енергоефективних заходів | | 11 |
| 3 Енергоефективна трансформація міста | | 15 |
| 3.1 Ключові виклики для енергоефективної трансформації..... | | 15 |
| 3.2 Етапи енергоефективної трансформації | | 15 |
| 3.3 Енергоефективна трансформаційна діяльність..... | | 17 |
| 3.4 Кроки на шляху енергоефективної трансформації | | 19 |
| 4 Портфель інвестиційних енергоефективних проектів | | 19 |
| 4.1 Інвестиційні енергоефективні проекти..... | | 19 |
| 4.2 Підвищення енергоефективності від реалізації інвестиційних пакетів... 21 | | |
| 4.3 Вплив на енергетичні і паливні баланси міста | | 22 |
| 4.4 Прибутковість інвестиційних проектів..... | | 23 |
| 4.5 Резюме досяжних результатів Програми ЕЕ трансформації..... | | 24 |
| 5 Реалізація Програми | | 25 |
| 5.1 Інвестиційне планування Програми..... | | 25 |
| 5.2 Залучення міського бюджету..... | | 26 |
| 5.3 Рекомендована дорожня карта для ЕЕ трансформації..... | Ошибка! | Закладка не определена. 27 |
| 6 Ресурси і механізми для реалізації Програми | | 28 |
| 6.1 Рекомендація 1: Розширення департаменту з енергоефективності | | 28 |
| 6.2 Рекомендація 2: Впровадження енергетичного перформанс-контракту та залучення ЕСКО..... | | 30 |
| Додаток 1: Базове енергоспоживання і сценарій розвитку | Ошибка! | Закладка не определена.32 |
| Додаток 2: Профілі проектів | Ошибка! | Закладка не определена.36 |
| Додаток 3: Попередні ТЕО для двох громадських будівель міського підпорядкування | Ошибка! | Закладка не определена.1 |
| Додаток 4: Звіт з оцінки енергетичної ефективності Кам'янця-Подільського | Ошибка! | Закладка не определена.2 |

Скорочення

| | | | |
|-------|--|-------|---|
| CEETI | Ініціатива «Енергоефективні міста» | ВДЕ | Відновлювальні джерела енергії |
| E5P | Програма партнерства "Східного енергоефективності по та 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 | Світловипромінюючий 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 Кам'янця-Подільського запропонована до реалізації в період наступних 10 років (2016-2025)¹.

Рекомендації засновані на детальному аналізі енергоефективності всіх муніципальних секторів, у тому числі в секторі 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 міста Кам'янця-Подільського наступні: (1) «Звіт з вихідного стану»; (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 Кам'янця-Подільського

Місто Кам'янець-Подільський 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 Кам'янець-Подільської міської ради від 29.04.2011 №9, висвітлює цілі на 2020 рік щодо скорочення (I) викидів CO₂ на 20%; (II) скорочення споживання первинної енергії на 21% та (III) 30% виробництва енергії з відновлювальних джерел.

Програма енергоефективної трансформації Кам'янця-Подільського 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 розширення надходження інвестицій у муніципальну ЕЕ, сприянню 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) | 56 мільйонів м ³ | Зниження споживання на 21% Споживання - 45 мільйонів м ³ | Зниження споживання на 30% від базового 2013 року; Споживання 40 мільйон м ³ |
| Споживання первинної енергії | 1 151 ГВт·год | Зниження споживання на 21%. Цільове заощадження 245 ГВт·год, в т.ч. вклад від Програми ЕЕ трансформації 16 ГВт·год (дорівніє долі від загального споживання) | Зниження на 25% Цільове заощадження 290 ГВт·год, в т.ч. вклад від Програм ЕЕ трансформації 23 ГВт·год (1,5 % від загального споживання) |
| Використання відновлювальних джерел енергії | 0 ГВт·год | 30% виробництва енергії з відновлювальних джерел, 349 ГВт·год. , вклад Програми ЕЕ трансформації 6 ГВт год (чверть частки від загального обсягу | |

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

| | | споживання) | |
|--|---------------------------------|--|---|
| Викиди CO ₂ (по місту в цілому) | 351 тисяча тонн CO ₂ | Зниження споживання на 20%. Викиди 280 тисяч тон CO ₂ | Зниження споживання на 25%. Викиди 265 тисяч тонн CO ₂ |
| Споживання енергії муніципальним сектором ² | 63 ГВт·год | Зниження споживання на 27% до 45 ГВт год | Зниження споживання на 40 % до 35 ГВт·год |
| Споживання енергії громадськими будівлями міського підпорядкування | 38 ГВт·год | Зниження споживання на 29% до 27 ГВт год | Зниження споживання на 47% до 20 ГВт·год |

Очікувані результати від реалізації Програми енергоефективної трансформації Кам'янця-Подільського представлені 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 Кам'янця-Подільського, керівники міста та комунальних підприємств визначили 3 пріоритетні сектори та горизонтальний крос - сектор 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 склало у 2013 році 63 ГВт·год (6,5% від загального споживання енергії містом). Кінцеве споживання енергії в рамках «бізнесу за звичайним сценарієм» без реалізації ПЕТ скоротиться до 58 ГВтгод в 2025 році.

| Сектор | Заходи | Основні переваги |
|---|--|--|
| Громадські будівлі міського підпорядкування (РВ) | <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"> → Зниження споживання енергії будівлями → Підвищення рівня комфорту в приміщенні та/або задоволення потреби в тепловій енергії → Зниження рахунків за енергетичні ресурси і видатків з бюджету → 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 |
| Тверді 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 |
| Муніципальний енергетичний менеджмент (EM) | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Нарощення людського кваліфікованого потенціалу міської адміністрації, створення муніципального енергетичного агентства і муніципального ЕСКО ✓ Розробка 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 - контрактінгу для конкретних життєздатних проектів</p> <p>5. Залучення приватних інвесторів для проектів державно-приватного партнерства та ЕСКО проектів</p> | <p>6. Інституційний розвиток та зміцнення потенціалу за рахунок розширення прав і можливостей існуючого департаменту енергетики при міській раді: (I) підготовка і реалізація ЕЕ заходів, (II) створення механізмів реалізації, (III) моніторинг програми</p> <p>7. 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>8. Створення системи енергетичного менеджменту, включаючи моніторинг та верифікацію;</p> <p>9. Інформаційна підтримка та підвищення обізнаності з енергетичної ефективності.</p> |

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 73-х можливих заходів з енергетичної ефективності. Запропоновані енергоефективні заходи з Муніципального енергетичного плану та Плану дій сталого енергетичного розвитку були перевірені та розглядалися при створенні Програми енергоефективної трансформації.

Під час проведення семінару з представниками міста були обговорені конкретні проблеми, переваги та варіанти реалізації, визначені пріоритетні сектори і обрано 37 енергоефективних рекомендацій, 23 з яких – інвестиційні проекти. Подальший якісний і кількісний аналіз проектів, вивчення їх з точки зору економічної доцільності призвів до вибору портфелю із 5-ти 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 термомодернізації 55-ти муніципальних закладів освіти (140 тисяч м²) – код РВ-02-а;
- 2) Програма термомодернізації 18-ти муніципальних закладів охорони здоров'я (43,5 тисяч м²) – код РВ-02-б;
- 3) Програма термомодернізації 18-ти муніципальних адміністративних будівель, закладів культури та інших (19 тисяч м²) – код РВ-02-с
- 4) Переведення теплопостачання 11-ти закладів освіти та охорони здоров'я на

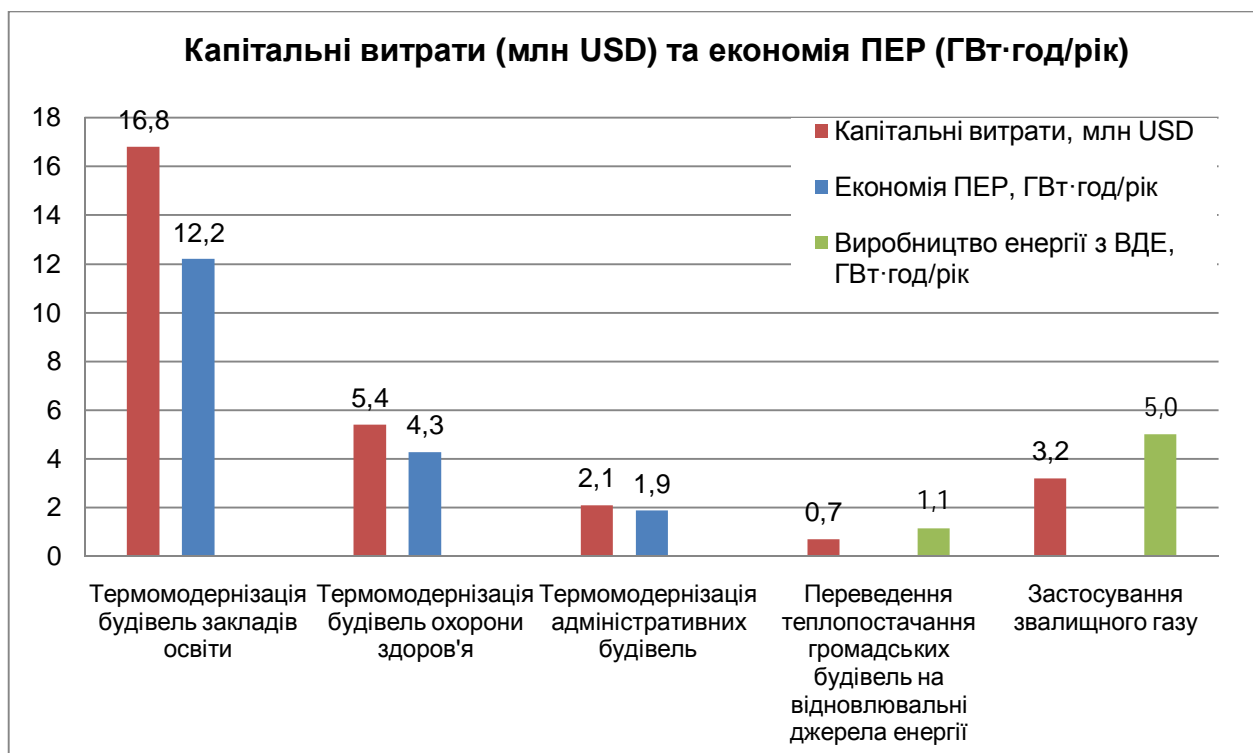
автономні відновлювальні джерела енергії³ (50 тисяч м²) – код РВ-04

- 5) Програма збору звалищного газу та виробництва електричної енергії (приблизна потужність 1 МВт) – код WS-04

Сумарні витрати для 5-ти рекомендованих ЕЕ інвестиційних заходів складуть 28,2 мільйонів доларів США, з яких 88%, відповідно 25 мільйонів USD, призначені для впровадження ЕЕ заходів в громадських будівлях та 12% в секторі поводження з відходами. Ця частка відображає пріоритет секторів, який був 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 3 056 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.

Очікуванні результати від впровадження інвестиційної програми

Загальна прогнозована економія енергії від впровадження ПЕТ, 17,4 ГВт·год⁴ і виробництво енергії за рахунок відновлюваних джерел до 6,2 ГВт·год, на загальну суму

³ ЕЕ заходи "Виробництво теплової енергії з відновлювальних джерел" повинні бути реалізовані після або в узгодженні з результатами заходів по програмі модернізації громадських будівель з метою задоволення зниження попиту енергії відповідних будівель

⁴ Застосування ВДЕ технологій, в основному, заміна газу/теплової енергії за рахунок використання теплових насосів в 11-ти громадських будівлях міського підпорядкування, але при цьому збільшення електроспоживання приблизно на 1 ГВт·год/рік.

23,6 ГВт-год до 2021 року з економією витрат на акумульовану суму 22,6 мільйонів USD до 2025 року. Реалізація заходів ПЕТ може сприяти скороченню енергоспоживання в секторах муніципального контролю на 44% порівняно з 63 ГВт-год в 2013 році до 35 ГВт-год в 2025 році. У 2020 році 27% економії енергії може бути досягнуто в суміжних галузях, відповідно до політичних цілей ПДСЕР.

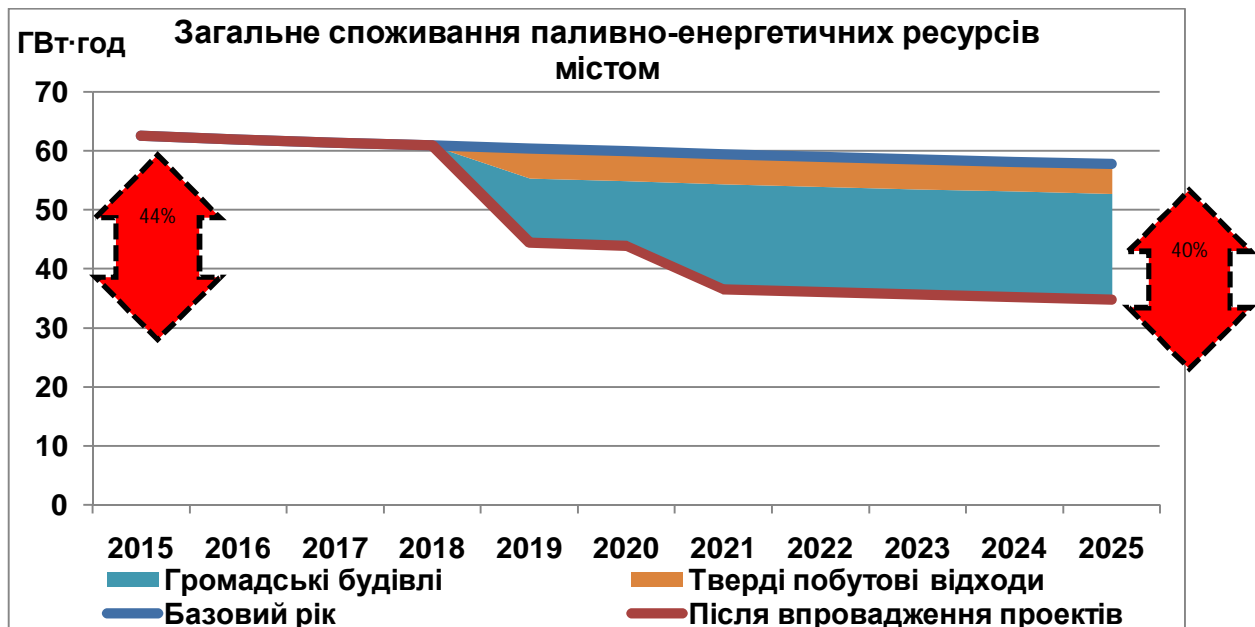
Надходження інвестицій в ЕЕ пріоритетних муніципальних секторів може привести до поліпшення окремих ключових показників ефективності (КРІ).

| Ключові показники ефективності | КРІ базового 2013 року | ЕЕ потенціал реалізації інвестиційних заходів ПЕТ | КРІ в цільовому 2025 році |
|--|--|---|---|
| Річне споживання теплової енергії громадськими будівлями міського підпорядкування ⁵ | 140 кВт год _т /м ² | 45-55 % | 70 кВт год _т /м ² |
| Втрати тепла в системі централізованого тепlopостачання | 13 % ⁶ | 40-50% | 10% |
| Річні витрати з бюджету міста на енергію, яка споживається громадськими будівлями | 4,65 мільйонів USD (17,5 % від бюджету) | Економія до 3-х мільйонів USD ⁷ | Менш ніж 10 % від бюджету міста |

Реалізація чотирьох рекомендованих ЕЕ заходів в будівлях міського підпорядкування має потенціал зменшення потреби в енергії в цьому секторі на 48%.

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 базового року муніципального енергоспоживання (85% складе економія від впровадження заходів в секторі громадських будівель).

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



⁵ Приблизно 90% від загальної кількості будівель.

⁶ Офіційні дані щодо технічних втрат в системі ЦТ. Експертна оцінка втрат складає 16-18%.

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

Рекомендована дорожня карта для реалізації заходів Програми енергоефективної трансформації

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

- a) Збільшення повноважень департаменту енергоефективності міської ради;
- b) Розробка механізму енергетичного перфоманс-контрактингу для конкретних проектів із залученням постачальників енергосервісних послуг (ЕСКО).

Критичним моментом є старт програми. Щоб почати її впровадження необхідно створити експериментальну схему механізму реалізації найбільш життєздатного набору пілотних проектів в секторі громадських будівель на керованому рівні інвестицій

Муніципалітет вважає енергетичний перфоманс-контракт, який пропонують муніципальні, регіональні, національні та комерційні ЕСКО-компанії, найбільш відповідним інструментом для розробки, фінансування та реалізації заходів з енергозбереження в будівлях 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** загальноосвітньої школи № 16 і дошкільного навчального закладу № 20 в Кам'янці-Подільському було розроблено в рамках проекту СЕЕТІ, з загальним обсягом інвестицій в 582,304 тисячі USD та потенційною економією енергоресурсів в 664 МВт-год (вище 70%). 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**. Грант, що покриває 46,5 % загальної вартості проекту, необхідний для збільшення IRR з 13,6% до 25,0% (з урахуванням сценарію підвищення тарифів на теплову енергію).

Урядові грантові програми в даний час представлені в невеликій кількості, в той час як 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.

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»

Таблиця 1. Рекомендовані короткострокові і середньострокові заходи для початку реалізації Програми енергоефективної трансформації

| Дія | Завдання | | |
|---------------------------------|---|---|---|
| | Наступні 6 місяців | Наступні 12 місяців | 1-2 роки |
| Розширення інвестицій | <ul style="list-style-type: none"> - Підготовка енергетичних аудитів та прийнятних для банків ТЕО для кожного портфелю і підпроектів | <ul style="list-style-type: none"> - Проведення тендерів і закупівля послуг, обладнання та 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 Кам'янець-Подільської муніципальної ЕСКО - Подача заявок на гранти, співфінансування та залучення приватних інвесторів (партнерів) | <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 |
| 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"> - Налаштування схеми реалізації програми - Підтримка реалізації програми, її моніторинг та контроль (отримання поставленої мети) - Програма бенчмаркінгу та моніторинг енергетичної ефективності - Регулювання та управління наданням житлово-комунальних послуг - Інформаційна підтримка та підвищення обізнаності з енергетичної ефективності | |

Міська влада Кам'янець-Подільського почала підготовку пілотних проектів, які можна реалізувати в рамках енергетичного перфоманс-контрактингу, і цим самим почала реалізацію заходів Програми енергоефективної трансформації.

Аналітичний звіт 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 проектів 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 Кам'янець-Подільського

1.1. Затверджені цілі ЕЕ

Місто Кам'янець-Подільський приєдналося до Ініціативи Європейського Союзу «Угода мерів» в 2012 році. Для міста розроблено План дій сталого енергетичного розвитку (ПДСЕР), в якому встановлені цілі щодо зменшення викидів CO₂ та споживання енергії на 20% до 2020 року.

План дій сталого енергетичного розвитку (ПДСЕР), що затверджений рішенням Кам'янець-Подільської міської ради №9 від 29.04.2011, визначає наступні цілі на 2020 рік: 1) зниження викидів CO₂ на 20%; 2) зменшення споживання первинної енергії на 21% (245 ГВт·год/рік); 3) збільшення виробництва енергії з відновлюваних джерел енергії на 30% (349,1 ГВт/рік).

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.

Мета ПЕТ – зменшення до 2025 року споживання енергії в комунальному секторі на 40%, що становить річну економію 23 ГВт·год.

1.2. Поліпшення ключових показників ефективності (КPI)

У процесі застосування моделі TRACE (Інструмент для швидкої оцінки енергетичної ефективності міста) щодо детальної оцінки ЕЕ міста Кам'янець-Подільський було розраховано ключові показники ефективності споживання енергії для базового 2013 року для всіх муніципальних секторів, у тому числі: громадських будівель міського підпорядкування, централізованого теплопостачання, вуличного освітлення, громадського та приватного транспорту, водопостачання та водовідведення, сектору твердих побутових відходів та електропостачання.

Сектор кінцевого споживання, який контролюється приватними чи комерційними організаціями, не розглядається в ПЕТ, так як міська влада не має юрисдикції або важелів контролю й впливу на їх енергетичну ефективність. До таких секторів віднесено: сектор комерційних будівель, громадських будівель не міського підпорядкування, житлових будівель, промисловий сектор, приватний транспорт, сектор електро- та газопостачання. Система громадського транспорту в Кам'янець-Подільському у великій мірі представлена комерційними структурами. Можливості впровадження ЕЕ заходів в системі громадського транспорту визначені, однак класифіковані за низьким пріоритетом під час проведення семінару.

Це не означає, що проекти енергоефективності для громадського транспорту не потрібно розробляти. Однак, у порівнянні з іншими секторами, дані проекти навряд чи матимуть високий потенціал економії та повернення коштів, отриманих від реалізації заходів, в порівнянні з секторами, що знаходяться під контролем міської влади.

Низький пріоритет в ПЕТ мають також і муніципальні сектори (централізоване теплопостачання, водопостачання та водовідведення), щодо яких вже прийняті до реалізації (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.

Таблиця 2. Резюме бенчмаркінгу ключових показників енергетичної ефективності міста Кам'янець-Подільський

| Сектор | Обрані ключові показники ефективності | KPI базова лінія 2013 року | Опис ЕЕ заходів | Теоретичний потенціал ЕЕ | KPI цільового року 2025 |
|---|--|---|--|--------------------------|---|
| Громадські будівлі | Річне споживання теплової енергії будівлями міського підпорядкування | 140 кВт _т ·год/м ² | Пакет з 4 ЕЕ інвестиційних заходів, що покривають 90% споживання теплової енергії сектором | 45-55% | 70 кВт _т ·год/м ² |
| | Щорічні витрати з бюджету на оплату спожитих паливно-енергетичних ресурсів | 4,65 млн USD (17,5% бюджету) | Економія близько 3 млн USD ¹⁰ | | Менше 10% бюджету міста |
| Вуличне освітлення | Питоме споживання електроенергії на 1 м освітлених вулиць | 15 кВт _е ·год/м | Низька життєздатність через низькі тарифи на електроенергію | 40% | 9 кВт _е ·год/км |
| Тверді побутові відходи | Кількість твердих побутових відходів (ТПВ), що утворюються в межах міста на душу населення | Приблизно 588 кг/ос. | Заходи з ЕЕ не сфокусовано на цих KPI | | |
| | Відсоток ТПВ, що підлягають переробці | 1% | | | |
| Водопостачання та водовідведення | Питоме споживання електроенергії на потреби водопостачання | 1.31 кВт _е ·год/м ³ | Буде знижено за рахунок поточних інвестиційних програм, які фінансуються МФІ ¹¹ . ЕЕ заходи не передбачено в ПЕТ. | 30-50% | 0,75 кВт _е ·год/м ³ |
| | Питоме споживання електроенергії на потреби водовідведення | 0,78 кВт _е ·год/м ³ | | 40-50% | 0,45 кВт _е ·год/м ³ |
| Централізоване тепlopостачання | Відсоток втрат теплової енергії в мережах | 12% ¹² | | 40-50% | 10% |

¹⁰ Розраховано для першого року після впровадження, без врахування росту тарифів протягом життєвого циклу проекту

¹¹ Показники економії енергії та покращені KPI розраховані на даних МБРР, відповідно до проекту ЄБРР

¹² Офіційні технічні втрати в системі централізованого тепlopостачання. Експертна оцінка втрат теплової енергії 16-18%

Цілі енергозбереження

| Показник | Базовий 2013 рік | Мета на 2020 рік | Мета на 2025 рік |
|---|--|--|---|
| Споживання природного газу (всі сектори) | 56 млн м ³ | Зниження споживання на 21%. Мета споживання 45 млн м ³ | Зниження споживання на 30% у порівнянні з базовим 2013 роком. Мета споживання 40,0 млн м ³ |
| Споживання первинної енергії | 1,151 ГВт·год | Зниження споживання на 21%. Економія 245 ГВт·год, з яких вклад ПЕТ 16 ГВт·год | Зниження споживання на 25%. Економія 290 ГВт·год, з яких вклад ПЕТ 23 ГВт·год (1,5% від загального обсягу споживання) |
| Використання відновлюваних джерел енергії | 0 ГВт·год | 30% ПЕР, 349 ГВт·год, з яких вклад від реалізації ПЕТ може становити 6 ГВт·год (чверть від загального обсягу споживання) | |
| Викиди CO ₂ (по місту в цілому) | 351 тисяч тонн CO ₂ еквівалента | Зниження викидів на 20%. Обсяги викидів на рівні 280 тис. тонн CO ₂ еквівалента | Зниження викидів на 25%. Обсяги викидів на рівні 265 тис. тонн CO ₂ еквівалента |
| Енергоспоживання муніципальних секторів ¹³ | 63 ГВт·год | Зниження споживання на 27% до 45 ГВт·год | Зниження споживання на 40% до 35 ГВт·год |
| Громадські будівлі міського підпорядкування | 38 ГВт·год | Зниження споживання на 29% до 27 ГВт·год | Зниження споживання на 47%; Мета споживання 20 ГВт·год |

2 Сектори впровадження енергоефективних заходів

На початковій стадії аналізу, при підготовці звіту з оцінки енергетичної ефективності міста та при проведенні семінару, проаналізовано та визначено пріоритетні сектори для впровадження заходів ЕЕ в місті. Основна увага приділяється секторам, де влада міста має важелі контролю, істотні витрати з бюджету на оплату спожитих ПЕР та високий потенціал енергозбереження.

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

Запропоновані заходи направлені на вирішення ключових проблем сектору та орієнтовані на досягнення поставлених цілей. В таблиці нижче наведено обґрунтування впровадження енергоефективних заходів у конкретних секторах міста.

¹³ Кінцеве споживання паливно-енергетичних ресурсів секторами, що знаходяться під контролем міської адміністрації, склало у 2013 році 63 ГВт·год (6,5% від загального споживання ПЕР містом) і зменшується в умовах «бізнес за звичайним сценарієм» до 58 ГВт в 2025 р. без впровадження Програми енергоефективної трансформації.

Пріоритетні сектори

| Сектор | Основні проблеми | Попит на впровадження заходів | Переваги від впровадження заходів |
|---|--|--|--|
| Громадські будівлі міського підпорядкування (РВ) | <ul style="list-style-type: none"> Високе питоме енергоспоживання; Високі та постійно зростаючі витрати з бюджету на оплату спожитих ПЕР; Необхідність поглибленого аналізу та енергоаудиту сектору; Застаріле електрообладнання та система освітлення, що не відповідають вимогам експлуатації. | <p><u>Основний:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Енергетичні аудити і ТЕО; Інвестиції на термомодернізацію будівель та системи тепlopостачання, в т.ч.: трубопроводів та котелень; Інвестиції на використання відновлювальних джерел енергії, якщо тепlopостачання від централізованої системи не підходить або обмежене; Модернізація системи внутрішнього освітлення. <p><u>Вторинний:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Проведення інвентаризації та бенчмаркінгу ЕЕ; Програма моніторингу; Розробка схем фінансування, наприклад, ЕСКО, енергетичний перфоманс-контрактинг; Нарощування потенціалу для проведення моніторингу, підготовки та реалізації проекту | <p><u>Основні переваги:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Зниження споживання енергії будівлями; Підвищення комфорту в опалювальних приміщеннях та/або задоволення потреби в тепловій енергії; Зниження витрат з бюджету на оплату послуг тепlopостачання; Заміщення споживання газу. <p><u>Додаткові переваги:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Скорочення державних субсидій і міжбюджетних трансферів на енергозабезпечення будівель міського підпорядкування; Скорочення споживання природного газу для виробництва теплової енергії; Скорочення субсидування закупівель імпортного природного газу тепlopостачальними компаніями. |
| Вуличне освітлення (SL) | <ul style="list-style-type: none"> Ненадійне освітлення вулиць міста морально застарілими, традиційними, ефективними, світильниками; Високі витрати на технічне обслуговування та заміну ламп. | <p><u>Основний:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Заміна морально застарілих, неефективних ламп на сучасні енергоефективні; Поетапна заміна/відновлення опор системи вуличного освітлення міста. | <p><u>Основні переваги:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Зниження споживання електроенергії; Підвищення якості освітлення та безпеки на вулицях; Зниження витрат з бюджету на оплату спожитої електроенергії системою вуличного освітлення. <p><u>Додаткові переваги:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Зниження витрат на технічне обслуговування системи. |
| Тверді побутові відходи (WS) | <ul style="list-style-type: none"> Високий рівень питомого накопичення відходів на душу населення; Високі і зростаючі витрати на паливо для спецтехніки; Низький рівень переробки та енергетичного використання (спалювання) твердих побутових відходів; Високе питоме | <p><u>Основний:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Поетапна оптимізація системи транспортування відходів і інфраструктури; Оновлення спецавтотранспорту; Використання відновлюваних джерел енергії, звалищного газу та біо-відходів. <p><u>Вторинний:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Інформаційна обізнаність щодо зниження обсягів накопичення твердих | <p><u>Основні переваги:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Скорочення обсягів відходів для транспортування. <p><u>Додаткові переваги:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Отримання доходів від переробки відходів; Зниження загромождження та засмічення природних ресурсів (знищення звалищ); Зниження викидів в навколишнє середовище; Відповідність санітарним |

| | енергоспоживання на збір та транспортування відходів. | побутових відходів. | нормам. |
|--|--|---|---|
| Громадський транспорт (ТМ) | <ul style="list-style-type: none"> Високі та постійно зростаючі витрати на електроенергію та паливо; Високі та постійно зростаючі витрати на технічне обслуговування через зношеність громадського транспорту; Відсутність підключення нового міського району до існуючої мережі громадського транспорту. | <p><u>Основний:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Модернізація автопарку громадського транспорту (зокрема муніципальних автобусів); Збільшення кількості інноваційних (електричних) туристичних автобусів. <p><u>Вторинний:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Підвищення привабливості та комфортності громадського транспорту. | <p><u>Основні переваги:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Зниження питомого споживання електроенергії та палива на пасажиро-кілометр; Підвищення якості та надійності громадського транспорту; Зниження витрат з бюджету на оплату спожитих ПЕР; Зниження викидів в атмосферу. <p><u>Додаткові переваги:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Зниження витрат на технічне обслуговування; Зниження витрат на енергію задля утримання тарифів на проїзд в громадському транспорті на доступному рівні; Зниження споживання енергії приватним транспортом за рахунок переходу на більш ЕЕ вид транспорту. |
| Муніципальний енергетичне менеджмент (ЕМ) | <ul style="list-style-type: none"> Обмежені можливості моніторингу споживання ПЕР, розвиток інтегрованих концепцій оцінки, підготовки та реалізації проектів; Необхідність розробки довгострокової ЕЕ стратегії та інвестиційної програми; Необхідність інноваційних схем фінансування та фінансового структурування. | <p><u>Основний:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Створення системи енергетичного менеджменту, що включає моніторинг та верифікацію; Створення енергетичного агентства; Зміцнення робочої групи муніципального ЕМ; Розробка схем фінансування (наприклад, ЕСКО, енергетичний перформанс-контрактинг); Інструкція з технічних питань, порядку придбання обладнання та надання послуг, пільг; ТЕО інвестиційних програм; Інформаційні та просвітницькі програми | <p><u>Основні переваги:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Зміцнення потенціалу міської влади <p><u>Додаткові переваги:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Ефективна підготовка, впровадження та моніторинг інвестиційних програм з енергоефективності; Залучення інвестицій/інвесторів; Розробка схем фінансування (наприклад державно-приватне партнерство); Довгострокова зміна ставлення до ЕЕ трансформації. |

Інші неперіоритетні сектори

Для завершення списку переваг необхідно розглянути заходи в секторах централізованого теплопостачання, водопостачання та водовідведення. Немає необхідності у пріоритетному впровадженні ЕЕ заходів в даних секторах через поточні та впроваджені інвестиційні програм з підвищення енергоефективності.

Сьогодні в місті Кам'янець-Подільський реалізується ряд інвестиційних програм, що фінансуються за рахунок та за сприянням міжнародних донорських організацій, а саме:

1. Сектор централізованого теплопостачання:

- Проекти модернізації системи централізованого теплопостачання на КП "Міськтепловоденергія" з впровадженням дистанційного вимірювання витоків, модернізації газових ТЕЦ та встановлення біопаливних котлів за власні кошти;
- Програма реконструкції системи централізованого теплопостачання на етапі заключних переговорів, за фінансової підтримки МБРР;
- "Демонстраційний проект DemoUkraineDH в Кам'янець-Подільському" по встановленню індивідуальних теплових пунктів, фінансується HEFКО і SIDA.

2. Сектор водопостачання та водовідведення:

- Проект "Реконструкція енергоємного обладнання системи водопостачання та водовідведення», фінансується МБРР.

Вище наведені інвестиційні програми не розглядатимуться в переліку рекомендованих заходів ЕЕ, так як знаходяться на стадії реалізації та вже узгоджені, однак економія енергії від впровадження даних заходів буде врахована в балансі цільового 2025 року в порівнянні з базовим 2013 року.

| Сектор | Основні проблеми | Попит на впровадження заходів | Переваги від впровадження заходів |
|--|--|--|--|
| Централізоване теплопостачання (DH) | <ul style="list-style-type: none"> • Високе споживання природного газу, що потребує негайного скорочення; • Високі втрати при виробництві та транспортуванні тепла через зношеність системи теплопостачання; • Гідравлічні втрати, води в мережі і втрати тепла в трубопроводах; • Високе питоме споживання електроенергії для виробництва та розподілу тепла. | <p><u>Первинна</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Введення обліку та формування рахунків на основі обсягів споживання; • Інвестиції з метою зменшення втрат в генеруючих і розподільних системах (котельні та мережі ЦТ); • Перехід з системи ЦТ до індивідуальних теплових пунктів, що зробить можливим гідравлічне балансування системи; • Заміщення споживання дорогого імпортного природного газу відновлюваними джерелами енергії (де це можливо). <p><u>Вторинний</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Заміна трубопроводів теплопостачання (для передачі та розподілу теплоносія). | <p><u>Основні переваги:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Зниження теплових втрат і втрат води в мережі ЦТ; • Підвищення ефективності виробництва теплової енергії; • Підвищення комфорту в опалювальних приміщеннях та/або задоволення потреб в тепловій енергії; • Можливість контролю витрат теплової енергії; • Зниження споживання природного газу на одиницю виробленої теплової енергії; • Зниження енергоспоживання на потреби транспортування теплової енергії. <p><u>Додаткові переваги:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Зниження державних субсидій на закупівлю природного газу компаніями ЦТ; • Скорочення споживання природного газу для виробництва теплової енергії. |
| Водопостачання та водовідведення (WW) | <ul style="list-style-type: none"> • Високе споживання води; • Високе питоме споживання електричної енергії через зношеність техніки та обладнання. | <p><u>Основний</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Інвестиції на підвищення ефективності обробки і перекачування питної води та стоків; • Модернізація мережі задля зменшення втрат води в системі. <p><u>Вторинний</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Вдосконалення системи обліку води; • Активне виявлення витоків та управління тиском. | <p><u>Основні переваги:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Зниження споживання води, зменшення загального попиту на водопостачання та водовідведення; • Зниження питомих витрат електроенергії на перекачування та очищення стічних вод; • Підвищення якості та надійності водопостачання. <p><u>Додаткові переваги:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Зниження засмічення природних ресурсів; • Скорочення викидів CO₂ і 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 проектів в енергоефективності, механізми постачання, інституційна здатність для реалізації енергоефективних проектів та стійких механізмів фінансування.

Для того, щоб досягти цілей Програми енергоефективної трансформації, Кам'янець-Подільському необхідно вирішити наступні основні завдання:

| | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ❖ Високе питоме енергоспоживання громадськими будівлями та системою вуличного освітлення; ❖ Високі витрати на технічне обслуговування та ремонт існуючих об'єктів; ❖ Високі витрати з бюджету на оплату спожитих ПЕР, тарифи на які постійно зростають; ❖ Обмеження в отриманні інвестиційних фондів. | <ul style="list-style-type: none"> ❖ Морально застаріле, енергонеєфективне обладнання; ❖ Перебої в енергопостачанні, зменшення придатності потужностей і обладнання; ❖ Обмеження з підготовки та реалізації проектів з енергоефективності; ❖ Низька поінформованість 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.

Рисунок 3: Етапи впровадження енергоефективної трансформації в муніципалітетах



Міській владі Кам'янець-Подільського необхідно докласти зусиль для усунення бар'єрів щодо підвищення енергоефективності в муніципальному секторі, в тому числі такі:

| Місцеві політичні заходи | Процесуальні зміни | Інформаційні програми | Стимулювання |
|--|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ❖ Затвердження програми ЕЕ трансформації ; ❖ Встановлення та моніторинг ЕЕ цілей в громадських будівлях, з обов'язковим поданням річних планів; ❖ Закупівля ЕЕ товарів (наприклад, стандарти мінімальної ефективності, оцінка вартості життєвого циклу); ❖ Дозвіл на використання енергетичних перформанс-контрактів (EnPCs); ❖ Будівельні норми і сертифікація. | <ul style="list-style-type: none"> ❖ Зміна процесу формування бюджету для того, щоб дозволити місту залишати заощадженні від економії енергії кошти; ❖ Створення енергетичного агентства та відділу енергоменеджменту; ❖ Періодичне проведення енергоаудитів для виявлення економічно ефективних заходів з енергоефективності | <ul style="list-style-type: none"> ❖ Створення бенчмаркінгу; ❖ Створення посібників і презентація кращих практик для управління будівлею, у тому числі і енергетичного менеджменту; ❖ Тематичні дослідження з ЕЕ в бюджетній сфері та інформаційні бюлетені; ❖ Навчання персоналу держслужби, керівників підприємств, співробітників по закупівлях. | <ul style="list-style-type: none"> ❖ Фінансування енергетичних аудитів; ❖ Нагороди для енергоменеджерів держслужби; ❖ Публікація досягнень. |

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

| А) Збільшення муніципальних енергоефективних інвестицій | Б) Сприяння сталому фінансуванню проектів з енергоефективності | С) Збільшення потенціалу впровадження проектів з енергетичної ефективності |
|---|--|---|
| Підготовка інвестиційної програми ← Пілотні проекти | Енергетичний перформанс-контрактинг/ЕСКО | Муніципальна ЕСКО Муніципальне енергетичне агентство Реалізація ПЕТ, управління та моніторинг |

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

Модернізація існуючих об'єктів повинна бути пріоритетом, оскільки це покращить надійність поставок енергії та призведе до зменшення дефіциту енергії за меншу вартість, ніж будівництво нових об'єктів. Інвестиції в реконструкцію та на заміну старих генеруючих, розподільних об'єктів та обліку призведе до зниження втрат та вдосконалення системи управління та нормативів (наприклад, тарифне регулювання).

Акцент на покращення системи управління, модернізацію, зниження втрат та інвестицій в потужності найнижчою вартістю генерації та використання відновлюваних джерел енергії **допоможе запобігти значного збільшення вартості** комунальних послуг. Покращення системи керування також допоможе захистити найуразливіших споживачів від подальшого росту тарифів, що необхідно для досягнення реальної вартості послуг, а також впливати на доступність таких 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 визначенням цілей та підготовка Плану дій сталого енергетичного розвитку; ✓ Обґрунтування залучення міської влади в процес ЕЕ; ✓ Об'єднання ЕЕ політики з політикою розвитку міста; ✓ Політична підтримка на національному та регіональному рівні; ✓ 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 осіб, які приймають рішення в місті та представників комунальних підприємств для обговорення концептуального підходу та можливих рішень; ✓ Комплексний аналіз особливостей і проблем сектора (енергоспоживання, витрати); ✓ Формування пропозицій та змісту 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 уваги на енергоефективних інвестиційних заходах, які мають потенціал економії від впровадження ЕЕ проекту; ✓ Переведення технічних пропозицій по ЕЕ проектам в інвестиційні плани з метою залучення інвесторів для фінансування; ✓ Аналіз досвіду співпраці з механізмами фінансування МФО; ✓ Мобілізація міжнародних програм розвитку; ✓ Муніципальна ЕСКО як механізм впровадження; ✓ Технічні можливості для підготовки та реалізації інвестиційних проектів з енергоефективності. |

3.3 Діяльність енергоефективної трансформації

Концепція впровадження Програми енергоефективної трансформації включає три напрямки:

а) Збільшення муніципальних енергоефективних інвестицій шляхом впровадження представленого Пакету ЕЕ інвестицій (5 інвестиційних проектів, що представлені вище). Кроки реалізації представлені відповідно до встановленої структури впровадження:

- Підготовка, закупівля послуг, **нагляд за виконанням енергоаудитів** та техніко-економічних обґрунтувань для кожного пакета і підпроектів;
- Підготовка Пакету енергоефективних інвестиційних проектів, складання фінансового плану впровадження та пошук фінансування;
- Детальне проектування та технічна специфікація;
- Проведення тендерів, закупівля обладнання та робіт;
- Нагляд за реалізацією, введенням в експлуатацію та завершення робіт.

в) Сприяння сталому фінансуванню в енергоефективність

Фінансування енергоефективних проектів повинно бути не тільки стійким, а й надійним робочим інструментом реалізації ЕЕ інвестицій. Оскільки фінансування енергоефективних проектів відрізняється від звичайного інвестиційного фінансування, то всі аспекти і переваги необхідно з'ясувати та детально обговорити. Фінансовий механізм реалізації пілотного проекту необхідно обирати зважено. Він повинен бути прозорим та зрозумілим для всіх зацікавлених сторін для того, щоб його можна було застосовувати в подальших проектах. Зацікавленість міської влади в забезпеченні прозорості та активного обговорення по фінансовому інструменту має вирішальне значення для успішного просування.

Для реалізації величезного потенціал енергоефективності в муніципальних громадських будівлях енергетичний перфоманс-контрактинг (EnPC) є найбільш придатною моделлю.

Найважливіші вимоги для застосування перфоманс-контрактингу (EnPC):

- I) створення механізму впровадження у формі енергосервісної компанії (ЕСКО);
- II) професійна підготовка інвестиційних проектів – починаючи з пілотного проекту середнього розміру;
- III) залучення досвідченої ЕСКО, як партнера;
- IV) отримання співфінансування та грантів для приведення показників пілотних проектів до прийнятних банками та для залучення інвесторів.

с) Збільшення потенціалу впровадження проектів з енергетичної ефективності

Для вдалої реалізації Програми енергоефективної трансформації та загального інвестиційного плану рекомендується розвивати інституційний потенціал через:

- а) Створення муніципального енергетичного агентства;
- б) Розвиток Кам'янець-Подільської муніципальної енергосервісної компанії (ЕСКО).

Такі муніципальні складові дозволять одночасно реалізувати та впровадити наступні етапи:

- Розробку **техніко-економічних обґрунтувань** інвестиційних проектів;
- **Випробовування і розповсюдження енергетичного перфоманс-контрактингу** в якості механізму впровадження;
- Створення інституційних можливостей для **підтримки впровадження Програми, моніторингу, контролю** (супроводу мети) результатів та звітності для зацікавлених сторін,
- Створення **структури моніторингу** обліку спожитої енергії, ходу реалізації Програми, переваг та економії;
- Впровадження **інформаційних компаній для підвищення обізнаності з енергоефективністю**;
- Сприяння **регулюванню та управлінню комунальними послугами** для досягнення їх рентабельності;
- Розробка **переліку громадських будівель**, бенчмаркінгу та Програми моніторингу енергоспоживання громадськими будівлями;
- Подавання заявок на **гранти**, співфінансування та залучення **приватних інвесторів**.

3.4 Кроки на шляху енергоефективної трансформації

Кам'янець-Подільська міська влада вже доклала значних зусиль для перших кроків впровадження Програми, а саме:

- I) Аналіз міського енергоспоживання і витрат;
- II) Залучення зацікавлених сторін та осіб, які приймають рішення в місті та представників комунальних підприємств для обговорення концепції і підходів впровадження короткострокових і довгострокових перспектив;
- III) Підготовка пілотних проектів.

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 підприємств в більш ніж 20 містах по всій Україні. Зокрема, Світовий банк надав кредит фінансового посередника Укресімбанку для фінансування проектів в галузі енергоефективності.

Світовий банк та інші міжнародні фінансові організації 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 сектору відходів і один – для енергоефективного вуличного освітлення. Пізніше останній пакет було виключено через низьку економічну доцільність.

4.1. Інвестиційні енергоефективні проекти

Енергоефективні заходи, запропоновані 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. Енергозберігаючі заходи, запропоновані місту в "Муніципальному енергетичному плані" (МЕП) на 2012-2016 роки та плану дій сталого енергетичного розвитку (ПДСЕР) були перевірені і розглянуті в рамках Програми енергоефективної трансформації.

Енергоефективні інвестиційні рекомендації були проаналізовані з якісного і кількісного підходів. Кількісна оцінка інвестиційних проектів була виконана з точки зору ефективності відповідного проекту та 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, а в **Додатку 2** - Профілі проекту - надається більш докладний опис інвестиційних пакетів і результатів їх оцінки.

В цілому рекомендується п'ять інвестиційних проектів, 4 з яких направлені на підвищення енергетичної ефективності в громадських будівлях міського підпорядкування.

¹⁴ Примітка про громадські будівлі міського підпорядкування (РВ): енергоефективні заходи «Програма термомодернізації громадських будівель» розділені на категорії, відповідно по типам установ а) освітні заклади, б) заклади сектора охорони здоров'я, та в) адміністративні та культурні заклади. Це виправдано тим, що підпроекти мають різну складність підготовки проекту і знаходяться в широкому діапазоні рентабельності та періоду реалізації.

Таблиця 3: 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 | PB-02-a | Термомодернізація 55 будівель (шкіл, дитячих садочків, інших навчальних та спортивних закладів), загальною площею 140 тис. м ² | Економія теплової енергії становить 65-75%. Всього 12,2 ГВт•год/рік; Економія газу | 16,8 млн USD |
| Програма термомодернізації міських закладів охорони здоров'я | PB-02-b | Термомодернізація 18 будівель (лікарень, поліклінік, інших медичних закладів), загальною площею 43,5 тис. м ² | Економія теплової енергії становить 65%. Всього 4,3 ГВт•год/рік; Економія газу | 5,4 млн USD |
| Програма термомодернізації адміністративних та інших міських закладів (культури, соціальних будівель і т.д.) | PB-02-c | Термомодернізація 18 будівель, загальною площею 19,0 тис. м ² | Економія теплової енергії становить 70%. Всього 1,9 ГВт•год/рік; Економія газу | 2,1 млн USD |
| Переведення тепlopостачання закладів освіти та охорони здоров'я на автономні відновлювальні джерела енергії ¹⁵ | PB-04 | Передбачається встановити котли на біомасі або теплові насоси в 11 будівлях з високим рівнем енергоспоживання (лікарні, дитячі сади, басейни), що дозволить знизити енергоспоживання в середньому на 50 кВт, після проведення термомодернізації | Економія витрат через заміщення газу на біомасу (або електроенергію для ТН) | 0,7 млн USD |
| Програма збору звалищного газу та виробництва електричної енергії (використання зеленого тарифу, в рамках ДПП) | WS-04 | Збір звалищного газу з полігону здійснюється через 25 вертикальних свердловин, щорічний збір до 4-5 млн м ³ газу, який попередньо проходить газоочистку та спалюється в генераторних модулях загальною встановленою потужністю 1,0 МВт. | Енергозбереження відсутнє. Виробництво відновлюваної електричної енергії становить 5,0 ГВт•год/рік, яка подається в єдині енергетичні мережі за зеленим тарифом. | 3,2 млн USD |

Сумарні витрати для 5 рекомендованих ЕЕ інвестиційних заходів складе 28,2 млн USD¹⁶, 88% з яких (відповідно 25 млн USD) призначається на ЕЕ заходи в громадських будівлях і

¹⁵ ЕЕ заходи по "Переведенню тепlopостачання на відновлювані джерела енергії" повинні бути реалізовані після або в координації з проектами по термомодернізації громадських будівель з метою задоволення майбутнього попиту, а саме зниження споживання енергії відповідними будівлями.

¹⁶ Передбачені інвестиційні витрати на 2015 рік (які включають: устаткування, роботи, монтаж, введення в експлуатацію і збори, непередбачені). Для реалізації відкладених заходів інвестиційні витрати збільшаться на індекс інфляції.

12% для проектів в секторі поводження з відходами. Такий розподіл є результатом визначення пріоритетних секторів в ході узгодження з керівництвом міста на семінарах.

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

| Назва | Короткий опис заходів | Енергозбереження | Попередні інвестиційні витрати |
|--|---|---|--------------------------------|
| Програма модернізації вуличного освітлення | Заміна близько 3 065 світочок (з ртутними лампами (ДРЛ) загальною потужністю 0,6 МВт) на вискоефективні світлодіодні (LED) світильники (наприклад, ДРЛ 250 Вт на LED 65 Вт) | 0,8 ГВт•год/рік економії електроенергії | 0,9 млн USD |

«Програма модернізації вуличного освітлення» не є економічно життєздатною у випадку максимального терміну експлуатації обладнання до 15 років. Причина цього 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 рекомендується розпочинати проект. У випадку, якщо ситуація з субсидуванням тарифу зміниться, необхідно буде зробити нову оцінку проекту.

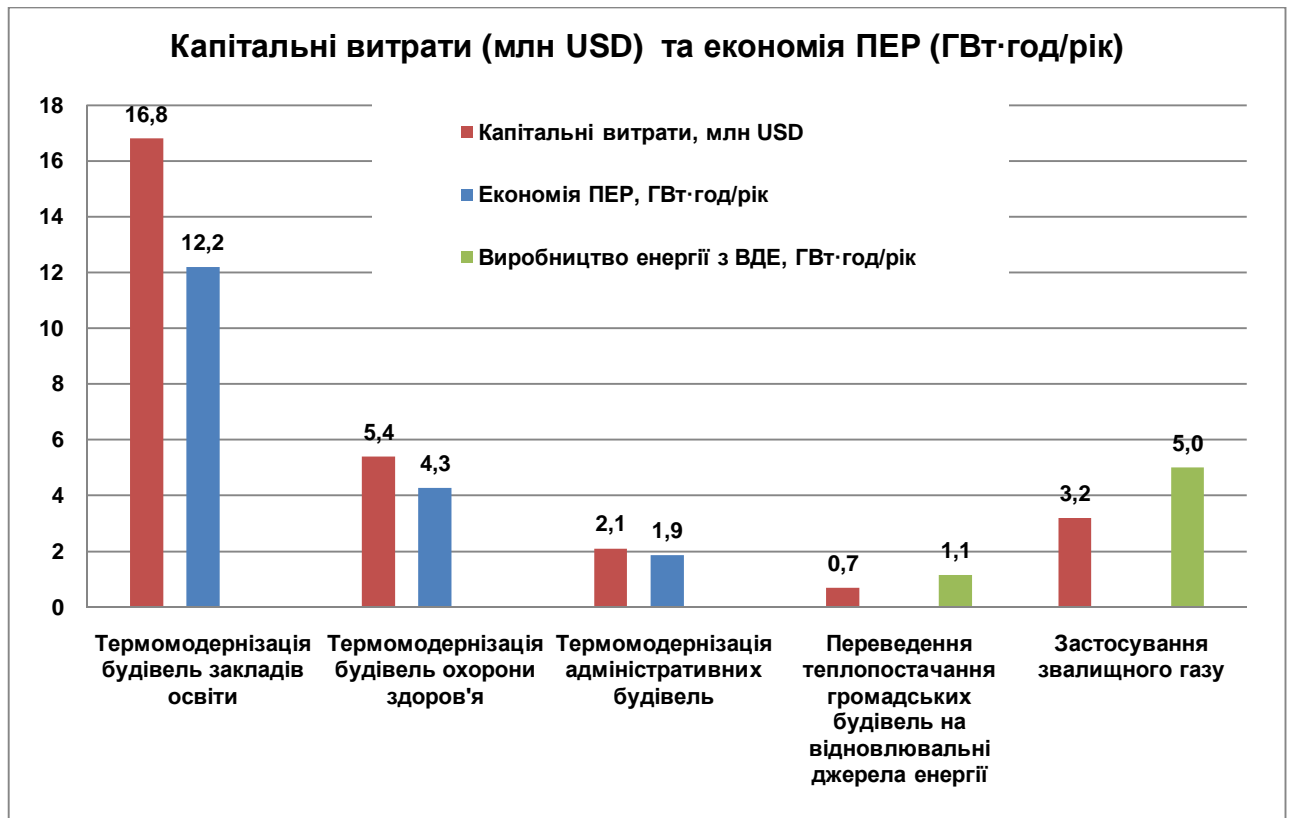
У секторі поводження з відходами один інвестиційний захід «Обслуговування та заміна транспортного парку сміттєвозів» був спочатку запропонований у зв'язку з існуючим ЕЕ потенціалом. Після інтенсивних обговорювань проект було вилучено через: а) його недоцільність, що викликана використанням різних типів контейнерів і систем завантаження сміття в сміттєвози б) відсутністю в Україні сміттєвозів із західними системами збору сміття.

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 зробити проєкцію картини фізичної економії енергії і грошових вигод від реалізації інвестиційних пакетів Програми енергоефективної трансформації – **«Енергоефективний сценарій»**.

Завдяки впровадженню Програми енергоефективної трансформації, очікується економія енергії до 23 ГВт/рік в цільовому 2025 році, що відповідає 40% енергоспоживання всього муніципального енергетичного сектору Кам'янець-Подільського, в порівнянні зі споживанням базового 2013 року (включаючи сектори: вуличного освітлення, водопостачання та водовідведення, будівлі міського підпорядкування, поводження з відходами і громадського транспорту). Проекти в будівлях складають 85% цього ефекту.

Рисунок 4: Вартість енергоефективних інвестиційних пакетів і результати з енергозбереження



У **Додатку 2** «Профiлі проектiв» наводиться бiльш докладний опис iнвестиційних пакетiв i результатiв оцiнки.

4.3. Вплив на мiські енергетичнi i паливнi баланси

Енергоефективнi iнвестиційнi рекомендацiї були проаналiзованi з якiсного i кiлькiсного пiдходiв. Кiлькiсна оцiнка iнвестиційних проектiв була виконана з погляду ефективностi вiдповiдного проекту i його впливу на енергетичний баланс мiста. Методологiя розробки базової лiнii з мiського енергоспоживання, сценарiю i пов'язаних припущень описанi в **Додатку 1**.

Реалiзацiя чотирьох запропонованих ЕЕ заходiв в громадських будiвлях може знизити потребу в енергiї в цiлому по сектору будiвель на 47%.

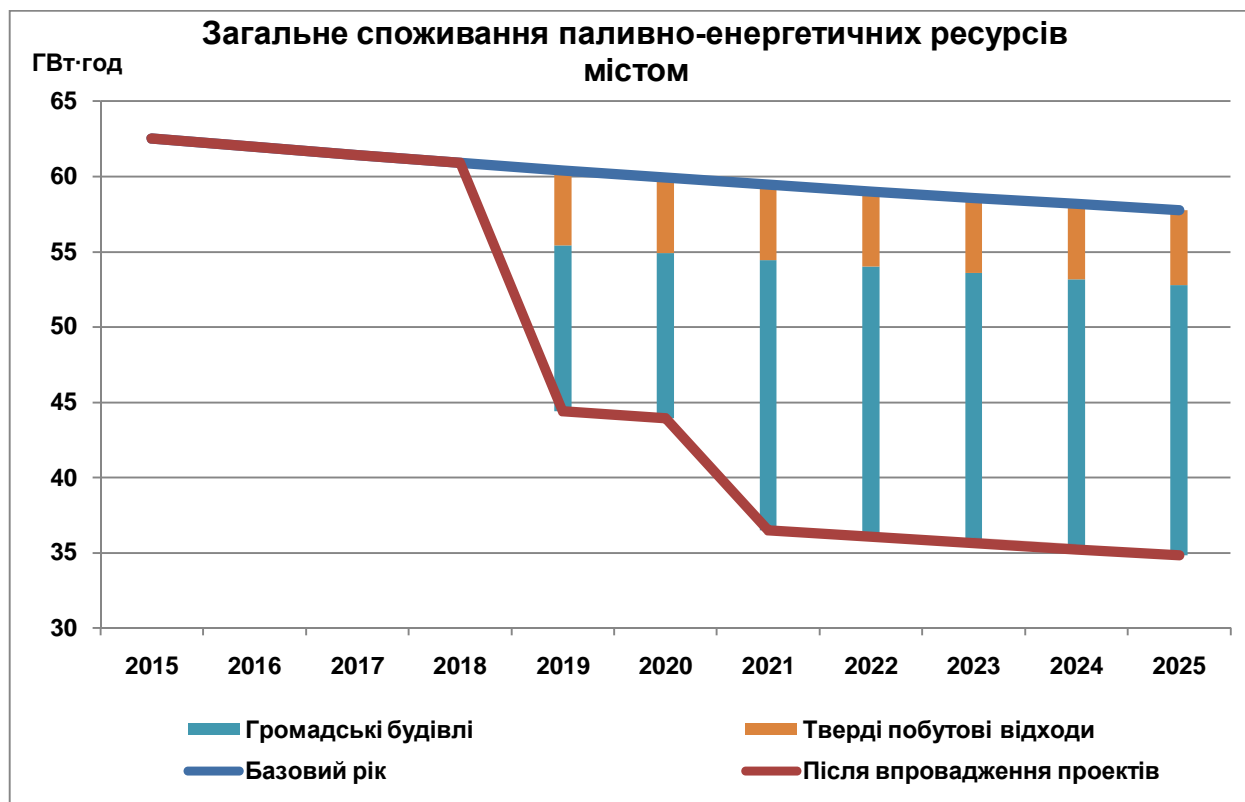
Виробництво вiдновлювальної енергiї зi звалищного газу можливо лише пiсля встановлення системи збору газу, в той же час енергозберiгаючi заходи в громадських будiвлях впроваджуються поступово i економiя отримується протягом всього термiну реалiзацiї проекту.

Економiчний ефект енергоспоживання в кожному проектi, що мiститься в Програмi енергоефективної трансформацiї, був пiдсумований i доданий до базової проекцiї у вiдповiдних секторах. Кiнцевий сценарiй представляє загальне енергоспоживання в рамках мiста, включаючи Програму енергоефективної трансформацiї.

Загальна економiя енергiї вiд Програми енергоефективної трансформацiї очiкується на рiвнi 23,6 ГВт в рiк, що призведе до заощадження мiського бюджету на зниженнi витрат близько 22,6 млн USD до 2025 р¹⁷.

¹⁷ Заощадження мiського бюджету протягом життя проекту (у середньому 15 рокiв), дисконтованi

Рисунок 5: Перспективний розвиток енергоспоживання комунальним сектором у разі реалізації ЕЕ заходів Програми енергоефективної трансформації



4.4. Прибутковість інвестиційних проектів

Таблиця 1: Термін окупності проектів відповідно до інвестиційного рівня

| Термін окупності | < 2,5 років | 2,5 – 5 років | 5-10 років | > 10 років |
|----------------------|-------------|---------------|------------|----------------------------|
| Інвестиції (млн USD) | | | | |
| 0-1 | | | | PB-04 |
| 1-20 | | | WS-04 | PB-02a PB-02b PB-02c |

Інвестиційними пакетами для невідкладної реалізації є: «PB-02a - Програма термомодернізації міських закладів освіти» в поєднанні з «PB-04 - Переведення закладів на автономні відновлювальні джерела енергії». Підготовка пілотного проекту як підпроекту ЕЕ інвестиційного заходу PB-02-а тривала навесні 2015 року, механізмом впровадження виступає муніципальна ЕСКО.

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

Обговорювалося, що проект WS-04 у секторі поводження з відходами буде реалізовуватись комунальним підприємством «СпецКомунТранс». Це потребує подальшого уточнення з питань права власності і прибутків ВДЕ інвестицій.

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

| Назва енергоефективного заходу | Код | Строк життя проекту | Термін окупності | IRR (%) | Питома ЕЕ на одиницю інвестицій |
|---|---------|---------------------|------------------|---------|---------------------------------------|
| Програма термомодернізації міських закладів освіти | PB-02-a | 15-20 років | 16 років | 11% | 0,69 кВт год/USD/рік |
| Програма термомодернізації міських закладів охорони здоров'я | PB-02-b | 15-20 років | 19 років | 10% | 0,77 кВт год/USD/рік |
| Програма термомодернізації адміністративних та інших міських закладів (культури, соціальних будівель і т.д.) | PB-02-c | 15-20 років | 14 років | 12% | 0,84 кВт год/USD/рік |
| Переведення тепlopостачання закладів освіти та охорони здоров'я на автономні відновлювальні джерела енергії ¹⁸ | PB-04 | 15 років | 13 років | 11% | 1,4 кВт год/USD/рік (виробництво ВДЕ) |
| Програма збору звалищного газу та виробництва електричної енергії (використання зеленого тарифу, в рамках ДПП) | WS-04 | 11 років | 9 років | 11% | 1,56 кВт год/USD/рік |

4.5. Резюме досяжних результатів Програми енергоефективної трансформації

Основний вклад в загальний ефект від Програми енергоефективної трансформації вносять громадські будівлі 85%, які використовують 88% всіх необхідних інвестицій.

Економічна оцінка всіх п'яти ЕЕ інвестиційних пакетів демонструє низькі результати життєздатності проектів зі строком окупності від 10 до 20 років і IRR в діапазоні від 10 до 12%.

Гранти, які покривають в середньому 40-50% від вартості проекту, необхідні для досягнення рівня, яке дозволить залучити фінансування комерційних банків (збільшення IRR до 25,0%).

¹⁸ ЕЕ заходи по "Переведенню тепlopостачання на відновлювані джерела енергії" повинні бути реалізовані після або в координації з проектами по термомодернізації громадських будівель з метою задоволення майбутнього попиту, а саме зниження споживання енергії відповідними будівлями.

Таблиця 6: Резюме результатів впровадження програми енергоефективної трансформації

| Резюме Програми енергоефективної трансформації | | | | | | | | | | | |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Загальна економія енергії | | | | | | | | | | | |
| в ГВт·год | | | | | | | | | | | |
| Вуличне освітлення | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Громадські будівлі | - | - | - | - | 11 | 11 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 |
| Тверді побутові відходи | - | - | - | - | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Всього | - | - | - | - | 16,0 | 16,0 | 23,0 | 23,0 | 23,0 | 23,0 | 23,0 |
| Зниження витрат на оплату спожитих паливно-енергетичних ресурсів (економія в грошовому вираженні) | | | | | | | | | | | |
| в 1,000 USD | | | | | | | | | | | |
| Вуличне освітлення | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Водопостачання | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Водовідведення | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Громадські будівлі | - | - | - | - | 1 538 | 1 629 | 2 758 | 2 921 | 3 093 | 3 274 | 3 467 |
| Тверді побутові відходи | - | - | - | - | 468 | 496 | 526 | 557 | 591 | 626 | 664 |
| Громадський транспорт | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Всього | - | - | - | - | 2 006 | 2 125 | 3 284 | 3 479 | 3 683 | 3 900 | 4 130 |
| Загальне енергоспоживання по секторам | | | | | | | | | | | |
| в ГВт·год | | | | | | | | | | | |
| Вуличне освітлення - електроенергія | 2,33 | 2,33 | 2,33 | 2,33 | 2,33 | 2,33 | 2,33 | 2,33 | 2,33 | 2,33 | 2,33 |
| Водопостачання - електроенергія | 10,27 | 9,86 | 9,47 | 9,10 | 8,73 | 8,39 | 8,05 | 7,73 | 7,43 | 7,13 | 6,85 |
| Водовідведення - електроенергія | 3,56 | 3,41 | 3,28 | 3,15 | 3,02 | 2,90 | 2,79 | 2,68 | 2,57 | 2,47 | 2,37 |
| Громадські будівлі | 37,86 | 37,86 | 37,86 | 37,86 | 26,87 | 26,87 | 19,90 | 19,90 | 19,90 | 19,90 | 19,90 |
| Електроенергія | 7,00 | 7,00 | 7,00 | 7,00 | 8,44 | 8,44 | 8,44 | 8,44 | 8,44 | 8,44 | 8,44 |
| Тепло | 22,60 | 22,60 | 22,60 | 22,60 | 12,20 | 12,20 | 6,38 | 6,38 | 6,38 | 6,38 | 6,38 |
| Газ | 8,26 | 8,26 | 8,26 | 8,26 | 6,23 | 6,23 | 5,08 | 5,08 | 5,08 | 5,08 | 5,08 |
| Громадські будівлі (не муніципальні) | 28,33 | 28,33 | 28,33 | 28,33 | 28,33 | 28,33 | 28,33 | 28,33 | 28,33 | 28,33 | 28,33 |
| Електроенергія | 7,7 | 7,7 | 7,7 | 7,7 | 7,7 | 7,7 | 7,7 | 7,7 | 7,7 | 7,7 | 7,7 |
| Тепло | 15,6 | 15,6 | 15,6 | 15,6 | 15,6 | 15,6 | 15,6 | 15,6 | 15,6 | 15,6 | 15,6 |
| Газ | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 |
| Житлові будівлі | 479,64 | 479,64 | 479,64 | 479,64 | 479,64 | 479,64 | 479,64 | 479,64 | 479,64 | 479,64 | 479,64 |
| Електроенергія | 55,1 | 55,1 | 55,1 | 55,1 | 55,1 | 55,1 | 55,1 | 55,1 | 55,1 | 55,1 | 55,1 |
| Тепло | 176,1 | 176,1 | 176,1 | 176,1 | 176,1 | 176,1 | 176,1 | 176,1 | 176,1 | 176,1 | 176,1 |
| Газ | 248,4 | 248,4 | 248,4 | 248,4 | 248,4 | 248,4 | 248,4 | 248,4 | 248,4 | 248,4 | 248,4 |
| Тверді побутові відходи | 1,55 | 1,53 | 1,51 | 1,50 | -3,52 | -3,53 | -3,55 | -3,56 | -3,57 | -3,59 | -3,60 |
| Дизель/мазут | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| Бензин+зріджений природний газ | 1,2 | 1,2 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 |
| Електроенергія | - | - | - | - | -5,0 | -5,0 | -5,0 | -5,0 | -5,0 | -5,0 | -5,0 |
| Громадський транспорт | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 |
| Дизель/мазут | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 |
| Бензин+зріджений природний газ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Приватний транспорт | 135,5 | 135,5 | 135,5 | 135,5 | 135,5 | 135,5 | 135,5 | 135,5 | 135,5 | 135,5 | 135,5 |
| Дизель/мазут | 27,1 | 27,1 | 27,1 | 27,1 | 27,1 | 27,1 | 27,1 | 27,1 | 27,1 | 27,1 | 27,1 |
| Бензин+зріджений природний газ | 108,4 | 108,4 | 108,4 | 108,4 | 108,4 | 108,4 | 108,4 | 108,4 | 108,4 | 108,4 | 108,4 |
| Промисловість | 290,75 | 290,75 | 290,75 | 290,75 | 290,75 | 290,75 | 290,75 | 290,75 | 290,75 | 290,75 | 290,75 |
| Електроенергія | 26,9 | 26,9 | 26,9 | 26,9 | 26,9 | 26,9 | 26,9 | 26,9 | 26,9 | 26,9 | 26,9 |
| Тепло | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Газ | 263,9 | 263,9 | 263,9 | 263,9 | 263,9 | 263,9 | 263,9 | 263,9 | 263,9 | 263,9 | 263,9 |
| Інші будівлі (комерційні) | 31,36 | 31,36 | 31,36 | 31,36 | 31,36 | 31,36 | 31,36 | 31,36 | 31,36 | 31,36 | 31,36 |
| Електроенергія | 28,7 | 28,7 | 28,7 | 28,7 | 28,7 | 28,7 | 28,7 | 28,7 | 28,7 | 28,7 | 28,7 |
| Тепло | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,7 |
| Газ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Всього по місту | 1 028 | 1 028 | 1 027 | 1 026 | 1 010 | 1 009 | 1 002 | 1 002 | 1 001 | 1 001 | 1 000 |
| Всього по місту | | | | | | | | | | | |
| Базовий рік | 62,5 | 62,0 | 61,4 | 60,9 | 60,4 | 59,9 | 59,5 | 59,0 | 58,6 | 58,2 | 57,8 |
| Після впровадження проектів | 62,5 | 62,0 | 61,4 | 60,9 | 44,4 | 43,9 | 36,5 | 36,1 | 35,6 | 35,2 | 34,8 |
| Загальна економія енергії | 0% | 0% | 0% | 0% | 26% | 27% | 39% | 39% | 39% | 39% | 40% |

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 інвестиційні проекти 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, але з терміном окупності від 14 до 19 років. Проект по збору звалищного газу та виробництва електричної енергії показує кращу економічну ефективність, але має перешкоду в реалізації. Інвестиційна підготовка включає енергоаудити, ТЕО, розробку фінансової структури (в т.ч. енергетичний перфоманс-контрактинг) і пошук фінансування для 91 громадської будівлі. Все це вимагає багато зусиль і часу, таким чином реалістичний період для інвестицій буде з 2017 по 2021 рр. Підготовка пілотних проектів, в якості підпроєкту інвестиційного заходу РВ-02-а, вже закінчена. Фінансування і концепція

реалізації енергетичного перфоманс-контракту була представлена потенційним фінансистам влітку 2015 року.

Доцільність фінансування інвестиційних пакетів і інвестиційний план мають вирішальне значення, з огляду на наступні обмеження а) економічна життєздатність проекту б) **муніципальні кредитні гарантії** 0,9 млн USD в 2015 р., **див. розділ 5.2**, в) надання власних коштів з міського бюджету, та г) фінансова стійкість нової муніципальної ЕСКО. Реалізація перших етапів інвестиційних ЕЕ пакетів забезпечить заощадження бюджетних грошових коштів (дохід на інвестиції від енергозбереження від 2 до 3,3 млн USD в 2019-2021 рр.), які необхідно направити на покращення фінансової здатності для наступних етапів.

В ідеальному випадку інвестиційна програма реалізується в період з 2017 по 2021 рр. в наступних періодах:

- А) В 2017 році, інвестиції в 2 пілотні проекти сектору громадських будівель міського підпорядкування на 0,9 млн USD, які представляють максимальний рівень обсягу погашення кредиту;
- Б) В 2018 році, створення ЕСКО з початковим обсягом фінансування в 12 млн USD; використання 1/3 коштів ЕСКО для 12 закладів в секторі громадських будівель міського підпорядкування та початку фінансування проекту по збору звалищного газу та виробництва електричної енергії; інвестиції 4,9 млн USD;
- В) В 2019 році, використання 1/3 коштів ЕСКО плюс повернення інвестицій від економії енергоресурсів в 2018 році від 20 закладів в секторі громадських будівель міського підпорядкування і завершення проекту по збору звалищного газу та виробництву електричної енергії; інвестиції 6,9 млн USD;
- Г) В 2020 році, використання 1/3 коштів ЕСКО плюс повернення інвестицій від економії енергоресурсів в 2019 році від 26 закладів в секторі громадських будівель міського підпорядкування; інвестиції 7,2 млн USD;
- Д) В 2021 році, збільшення грошового фонду ЕСКО на 4 млн USD плюс повернення інвестицій в 2020 році від 30 закладів в секторі громадських будівель міського підпорядкування; інвестиції 8,3 млн USD.

Таблиця 7: Інвестиційний план для 5 інвестиційних пакетів в млн USD (сумарні капітальні витрати 28,2 млн USD)

| Сектор (кількість інвестиційних пакетів) | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|--|------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Громадські будівлі (4) | - | 0,9 | 3,3 | 5,3 | 7,2 | 8,3 |
| Управління відходами (1) | - | 0,0 | 1,6 | 1,6 | | |
| Всього (5) | - | 0,9 | 4,9 | 6,9 | 7,2 | 8,3 |

Тим не менше, на початковому етапі потрібні гранти для а) підвищення підпроектів до рівня прийнятих для фінансування банками, б) в якості стартового капіталу для діяльності муніципальної ЕСКО (12 млн USD), 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 енергоресурсів.

Прогнозні **муніципальні доходи** в 2015 р.:

| | | |
|---|-----------------|----------------|
| Всього доходів | 392 805 000 грн | 16 968 000 USD |
| Прогнозований муніципальний бюджет розвитку на 2015 р.: | 10 152 000 грн | 433 000 USD |
| З яких: | | |
| Переміщення із Загального фонду | 139 470 500 грн | 6 024 800 USD |
| Доходи 2015 | 10 500 000 грн | 453 600 USD |

У 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 до бюджету розвитку на наступний за плановий в два бюджетні періоди. Цього року муніципалітет може забезпечити до 20 000 000 грн або 864 000 USD **погашення основної частини кредиту і/або гарантії погашення кредиту**, за винятком кредитних гарантій міжнародним фінансовим організаціям (МБРР та НЕФКО) згідно з пунктом 3 статті 18 Бюджетного кодексу України.

Муніципальні капітальні витрати

| | | |
|--|---------------|-------------|
| Термомодернізація шкіл і дошкільних навчальних закладів в 2013 | 487 700 грн | 59 600 USD |
| в 2014 | 407 200 грн | 26 100 USD |
| Всього на термомодернізацію всіх муніципальних будівель в 2015 З яких: | 2 378 600 грн | 102 700 USD |
| 24 % прогнозується для термомодернізації шкіл і дошкільних навчальних закладів | 578 600 грн | 25 000 USD |

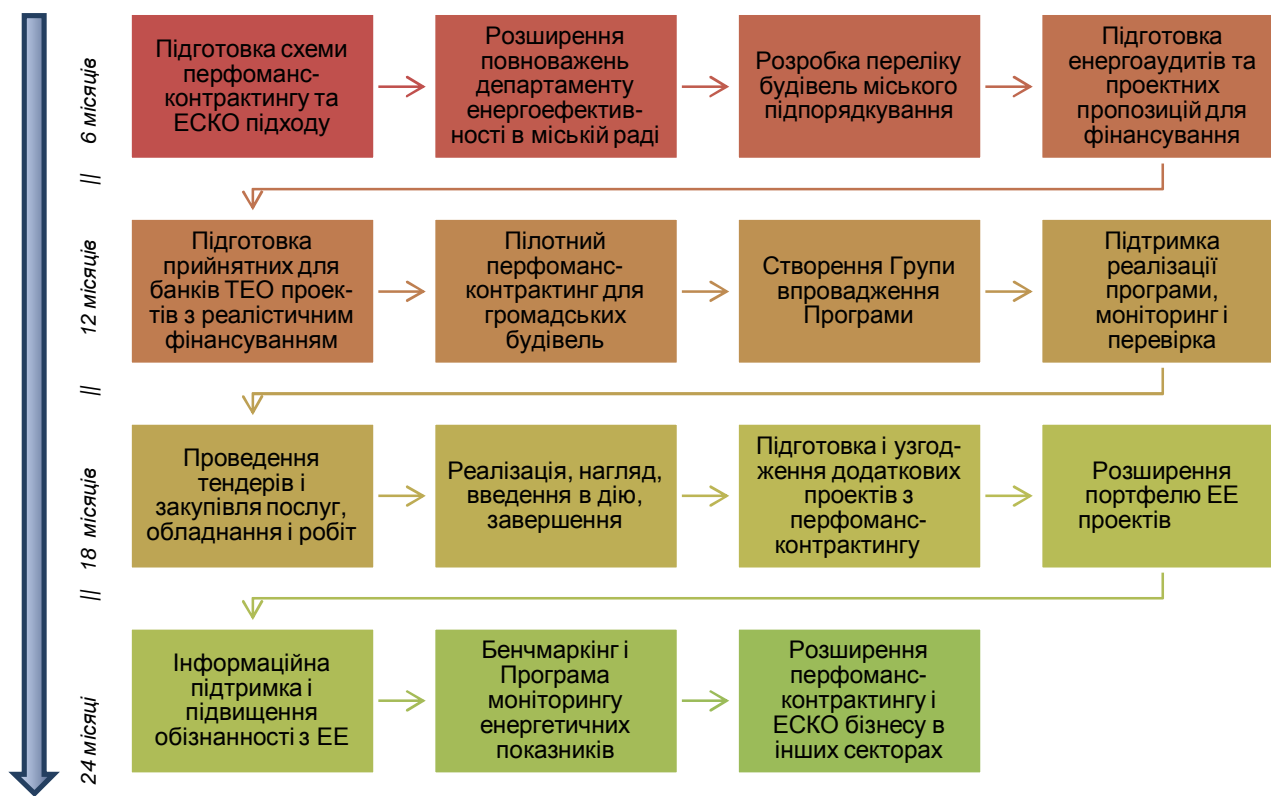
Можна зробити висновок, що заплановане фінансування в 2015 році в 25 тис. USD на термомодернізацію школи є недостатнім та становить лише 0,2% від необхідних інвестицій на ЕЕ.

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.

Загальна Дорожня карта з підвищення енергоефективності в муніципальних секторах представлена нижче.

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 важливим для створення рамок і шляху для сталих інвестицій.

Міська влада Кам'янець-Подільського почала діяльність по підготовці пілотних проектів і запуску Програми енергоефективної трансформації. Міська влада розглядає розробку енергетичного перфоманс-контрактингу і залучення національної або комерційної ЕСКО як найбільш дієвого механізму для розвитку, фінансування та реалізації проектів у галузі енергоефективності в муніципальних будівлях.

6 Ресурси і механізми для реалізації Програми

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

- a) Розширення повноважень департаменту з енергоефективності в міській раді
- b) Розвиток механізму енергетичного перфоманс-контрактингу та залучення енергосервісних компаній

6.1 Рекомендація 1: Розширення департаменту з енергоефективності

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 або впливовий департамент з енергоефективності в міській раді.

Мета і задачі департаменту з енергоефективності

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 перфоманс-контрактингу**, 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 Департаменту з енергоефективності



Організація і положення

Ключові вимоги для окремого адміністративного підрозділу – Департаменту з енергоефективності в міській раді:

Чіткі повноваження/задачі

Кваліфікований персонал

Відповідний бюджет

Мінімальний штат Агентства повинен бути 2-3 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.

Приклад 1: Муніципальне енергетичне агентство Франкфурт, Німеччина



Енергетичне агентство (Energiefereferat) 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. Економії 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.

Аналітичний звіт Світового банку "Сприяння фінансуванню муніципальних проектів з енергоефективності в Україні"¹⁹ надає огляд можливостей фінансування інвестиційних EE проектів у громадському, комунальному секторах та секторі громадських будівель та установ. Аналітична записка включає в себе огляд існуючого механізму фінансування проектів в Україні, опис міжнародного досвіду, виявлення та порівняння окремих варіантів фінансування для проектів України, і рекомендації до трьох варіантів для їх подальшого розгляду.

Особливу увагу міській владі Кам'янця-Подільського треба звернути на розділ: 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.

6.2 Рекомендація 2: Впровадження енергетичного перфоманс-контракту та залучення ЕСКО

Як зазначено вище, найбільш придатною схемою для основних частин інвестиційної програми є енергетичний перфоманс-контрактинг, який реалізується національною або комерційною ЕСКО. Міська влада вважає енергетичний перфоманс-контракт найбільш відповідним інструментом фінансування та реалізації заходів з енергозбереження в будівлях міського підпорядкування.

Знову ж таки, як показує досвід кращих практик, доцільно інституційно розділити процеси підготовки, впровадження і моніторингу в схемі енергетичного перформанс-контракту. Підготовка і моніторинг будуть проводитися Департаментом з енергоефективності.

¹⁹ Проект, травень 2015 року

Безпосередньо сама реалізація буде здійснюватися комерційною організацією: ЕСКО. Ця незалежна ЕСКО може бути комерційною або національною ЕСКО. Перевагами будуть: можливість участі комерційних партнерів; стандартизовані процедури для тендерних закупівель послуг та уникнення конфлікту інтересів.

Муніципалітет, як бенефіціар від реалізації проекту і отриманої економії енергії, забезпечить 1) гарантії по кредиту, 2) повернення інвестицій Кам'янець-Подільській ЕСКО від економії енергії.

Приклад 2: Модернізація громадських будівель в Чехії

Пардубицький край – це адміністративна одиниця в Чехії, знаходиться в східній частині її історичної області Богемії, налічує 452 населених пункти та 505 000 жителів. У 2005 році близько 30 будівель були відібрані для проектів з підвищення енергоефективності, у тому числі 15 шкіл і 4 лікарні. Спеціалізований консультант працював з адміністрацією над розробкою Запиту для пропозицій для енергетичного перфоманс-контракту. Запит для пропозицій не включав проект контракту, таким чином кожний претендент пропонував свій пакет послуг та умов для клієнта.

Критерії оцінки включали наступне:

- ✓ Об'єм інвестицій на обладнання / матеріали 28%
- ✓ Гарантована поточна вартість скорочення витрат 20%
- ✓ Гарантована приведена вартість річної економії експлуатаційних витрат 20%
- ✓ Гарантії якості і надійності 18%
- ✓ Частка надлишкових заощаджень виділених державному органу 8%
- ✓ Ціна пропозицій 6%

Сім компаній брали участь у процесі, було представлено чотири пропозиції і контракт був укладений у вересні 2006 року. Очікується, що інвестиції в 5,4 млн дол. США в опалення, трубопроводи, системи управління, теплоізоляцію та енергетичний менеджмент приведуть до 23% економії енергії (720 000 дол. США річної економії) в 12-річному контракті.

Джерело: SEVEн 2008. Efficiency Projects with Investment Means Repaid by Energy Performance Contracting." Unpublished World Bank Czech Republic case study, Washington, DC.

Підготовка к реалізації проекту

Для початку застосування програми, реальна схема механізму впровадження повинна бути створена для найбільш життєздатних пілотних проектів в будівлях.

Попередні ТЕО для енергоефективних проектів в школі № 16 і дитячому садочку № 2 міста Кам'янець-Подільського 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.

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 енергоресурсу 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.

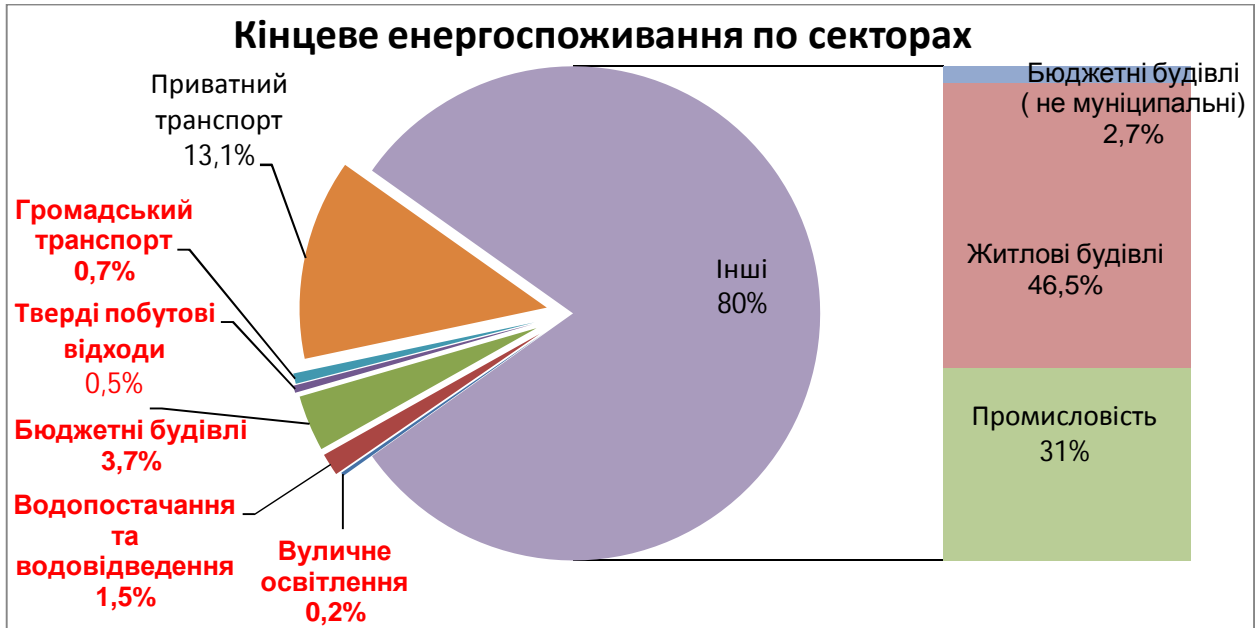
Базовий витрата в місті та муніципальному секторі

Житловий сектор є найбільшим споживачем енергії - близько 46% від кінцевого споживання енергетичних ресурсів, що характерно для всіх українських міст, далі сектор приватного транспорту - 31%, промисловість та комерційний сектор (інші будівлі включно) -13%.

Споживання первинної енергії в 2013 розмірі до 1151 ГВт год, в той час як остаточне споживання енергії був на 1 033 ГВт год.

Кінцеве споживання енергії секторами, що знаходяться під контролем міста, складає 63 ГВт год (6,5%) із загального 1033 ГВт год.

Рисунок 7: Частка кінцевого споживання енергії за секторами, 2013



Витрати на оплату енергії Кам'янець-Подільським без врахування приватного транспорту в 2013 році склали 24,9 млн USD, а витрати на оплату енергії з урахуванням приватного транспорту становить 43,4 млн USD. Основні витрати на енергію знаходяться в секторах на яких влада міста не має впливу (електропостачання – 23% і приватний транспорт – 43%).

Рисунок 8: Витрати на енергію в Кам'янці-Подільському в 2013 році



Муніципальний бюджет склав в 2013 році 42,1 млн доларів США. Близько 7,3 млн доларів США витрачені на оплату енергії, що споживалася громадським транспортом, громадськими будівлями, вуличним освітленням, сектором відходів та системою водопостачання та водовідведення. Більше ніж 60 % витрачається на оплату за споживання енергії громадськими будівлями, що дорівнює 4,6 млн доларів США (11% від річного муніципального бюджету).

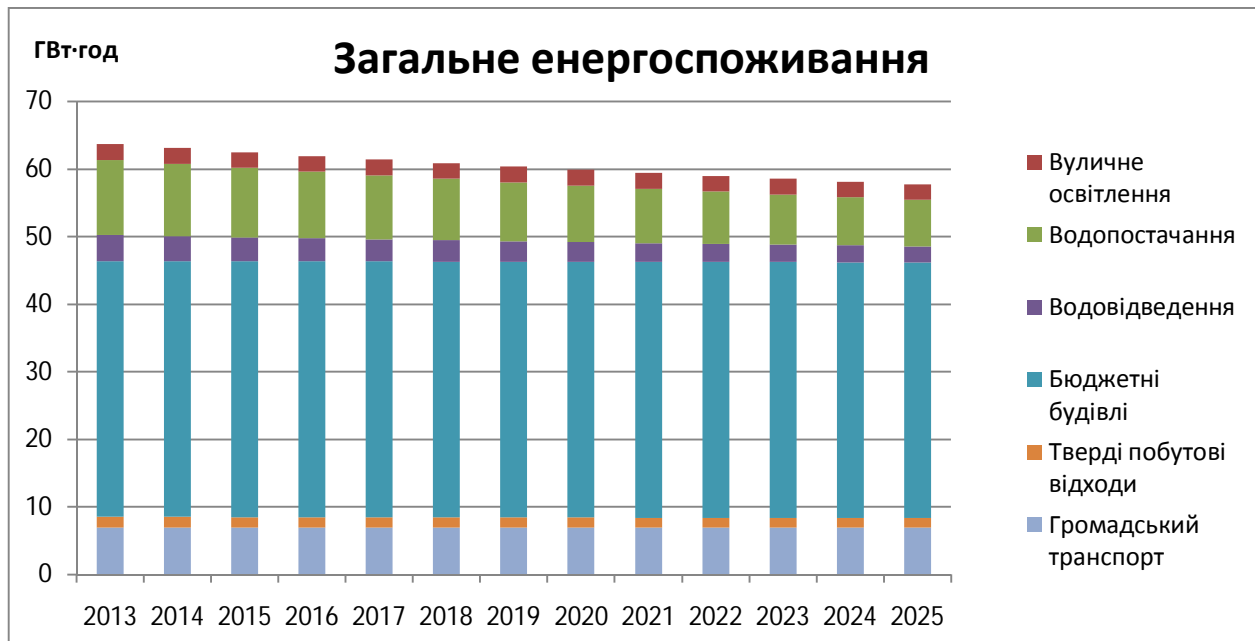
Бізнес за звичайним сценарієм

Базовий сценарій (Бізнес за звичайним сценарієм) включає загальне енергоспоживання по кожному енергоресурсу і загальну вартість енергії в кожному секторі. Крім того, треба

брати до увагу 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 тепlopостачанні 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.

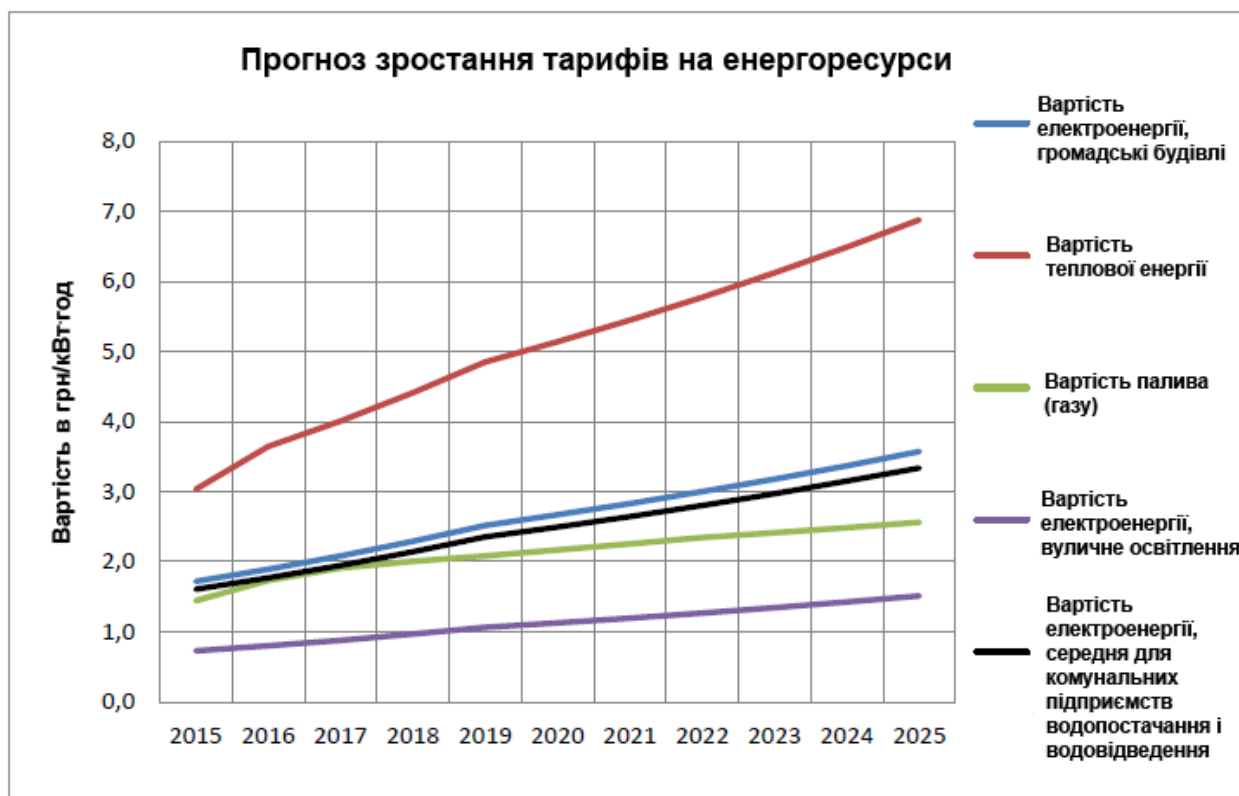
Ціни на енергоресурси

- 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.

Додаток 2: Профілі проектів

Сектор: Міські громадські будівлі

ПРОФІЛІ ПРОЕКТІВ – м. Кам'янця-Подільського

Сектор: Міські громадські будівлі

Вступний коментар: Рекомендується розбити енергоефективний проект РВ-02 «Програма термомодернізації громадських будівель» на підпроекти відповідно до типів будівель: 1) заклади освіти, 2) заклади охорони здоров'я; 3) адміністративні будівлі. Це пояснюється тим, що підпроекти мають різну ступінь складності при підготовці та реалізації проектів, великий розкид в окупності і тривалості реалізації.

Реалізація проекту РВ-04 «Переведення теплопостачання закладів освіти та охорони здоров'я на автономні відновлювальні джерела енергії» повинна здійснюватися після (відповідно до результатів) реалізації проекту РВ-02 «Програма термомодернізації громадських будівель» для того, щоб врахувати в майбутньому більш низьку потребу в тепловій енергії відповідних будинків.

| | |
|---|--|
| Сектор | Міські громадські будівлі |
| Код проекту | РВ-02-а |
| Назва проекту | Програма термомодернізації міських закладів освіти |
| Мета проекту | <ul style="list-style-type: none"> зниження питомого споживання теплової енергії на опалення пулу міських будівель з 115 кВт·год/(м²·рік) до 40 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 приблизно 55 будівель закладів освіти (школи, дитячі садочки, інші освітні та спортивні заклади) загальною площею приблизно 140 000 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"> Встановлення ІТП (індивідуальних теплових пунктів); 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 Кам'янець-Подільської міської ради, Управління освіти і науки |
| Стан розвитку / впровадження проекту | <p><u>Наявний:</u> Реєстр будівель; моніторинг енергоспоживання; попередня оцінка ЕЕ заходів, грошових витрат та ЕЕ потенціалу; пілотні енергетичні аудити.</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): 16,3 ГВт·год/рік ЦТ: 14 ГВт·год/рік, Природний газ: 2,3 ГВт·год/рік |
| Ефект від зниження споживання / збереження енергії | Зменшення потреби будівель в теплі: економія теплової енергії на опалення 65-75%. Зниження споживання теплової енергії з системи централізованого теплопостачання та/або зниження споживання газу автономними котлами |
| Капітальні витрати | Всього: приблизно 16,8 млн USD Розподіл по етапам: а) пілотний 10% в 2017- 2 млн USD, б) 40% в 2018- 6,5 |

| | | |
|--|--|--|
| Сектор | Міські громадські будівлі | |
| Код проекту | РВ-02-а | |
| Назва проекту | Програма термомодернізації міських закладів освіти | |
| | млн USD; с) 50% в 2020 - 8 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 опалювальної площі (школи, дитячі садочки) в межах 100-115 USD/м ² (у тому числі ІТП) | |
| 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 | 20 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 та індивідуальними котлами |
| | 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) | Всього (приблизно): 12,2 ГВт·год/рік | |
| Заощадження міського бюджету | Всього до 2025 року: 12 млн USD | |
| Питома ЕЕ на одиницю інвестицій | 0,7 кВт·год енергозбереження за рік на 1 USD інвестицій | |
| Рентабельність проекту | Період окупності: 16 років IRR 11,3 %, NPV 0,8 млн USD (за 10 років життя проекту) | |
| Чутливість | Без врахування підвищення тарифів IRR буде відсутнім, строк окупності досягне строку життя проекту | |

| | | |
|---------------------------|---|--|
| Сектор | Міські громадські будівлі | |
| Код проекту | РВ-02-б | |
| Назва проекту | Програма термомодернізації міських закладів охорони здоров'я | |
| Мета проекту | <ul style="list-style-type: none"> зниження питомого споживання теплової енергії на опалення пулу міських будівель з 140 кВт·год/(м²·рік) до 45 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 18 будівель (окремо розташованих об'єктів) закладів охорони здоров'я (лікарні, поліклініки, інші заклади охорони здоров'я) загальною площею приблизно 43 500 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"> Встановлення ІТП (індивідуальних теплових пунктів); застосування відновлювальних джерел енергії (ВДЕ) (сонячні колектори, біомаса, теплові насоси) в поєднанні з проектом РВ-03; Модернізація системи ОВК (вентилятори, теплообмінники, рекуператори тепла). | |
| Бенефіціар проекту | Власники та персонал громадських будівель | |

| | | |
|---|--|--|
| Сектор | Міські громадські будівлі | |
| Код проекту | PB-02-b | |
| Назва проекту | Програма термомодернізації міських закладів охорони здоров'я | |
| Відповідальний за проект / Організація-виконавець | Виконком Кам'янець-Подільської міської ради, відділ охорони здоров'я та медичного забезпечення | |
| Стан розвитку / впровадження проекту | <p>Наявний: Реєстр будівель; моніторинг енергоспоживання; попередня оцінка ЕЕ заходів, грошових витрат та ЕЕ потенціалу; пілотні енергетичні аудити.</p> <p>Необхідний: 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 (приблизно): 6,1 ГВт·год/рік | |
| Ефект від зниження споживання / збереження енергії | Зниження потреби будівель в теплі: економія теплової енергії на опалення 60-75%. Зниження споживання теплової енергії з системи централізованого тепlopостачання та/або зниження споживання газу автономними котлами | |
| Капітальні витрати | <p>Всього: 5,4 млн USD</p> <p>Розподіл по етапам: а) 30% в 2017- 1,5 млн USD, б) 40% в 2018; с) 30% в 2020</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 (лікарні, поліклініки) в межах 120-130 USD/м²</p> | |
| Період реалізації проекту | Пропонується впровадження в 3 етапи: а) пілотні 30% будівель (найбільш термінові), б) 40% з найбільшим споживанням, с) решта будівель 30% | |
| Строк життя проекту | 20 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) | Всього (приблизно): 4,3 ГВт·год/рік | |
| Заощадження міського бюджету | Всього до 2025 року: 4 млн USD | |
| Питома ЕЕ на одиницю інвестицій | 0,77 кВт·год енергозбереження за рік на 1 USD інвестицій | |
| Рентабельність проекту | Період окупності: 19 років IRR 10 %, NPV 50 000 USD (за 10 років життя проекту) | |
| Чутливість | Без врахування підвищення тарифів IRR буде відсутнім, строк окупності досягне строку життя проекту | |

| | |
|--------------------|---------------------------|
| Сектор | Міські громадські будівлі |
| Код проекту | PB-02-c |

| Назва проекту | | Програма термомодернізації адміністративних та інших міських закладів (культура, соціальний захист тощо) |
|---|----------------|--|
| Мета проекту | | <ul style="list-style-type: none"> зниження питомого споживання теплової енергії на опалення пулу міських будівель з 140 кВт·год/(м²·рік) до 45 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 18 адміністративних та інших міських закладів (культури, соціальних будівель і т.д.) загальною площею приблизно 19 000 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"> Модернізація системи ОВК (вентилятори, теплообмінники, рекуператори тепла). |
| Бенефіціар проекту | | Власники та персонал громадських будівель |
| Відповідальний за проект / Організація-виконавець | | Виконком Кам'янець-Подільської міської ради, Департамент культури, Департамент гуманітарної політики та інші відомства, які управляють адміністративними будівлями |
| Стан розвитку / впровадження проекту | | <p>Наявний: Реєстр будівель; моніторинг енергоспоживання; попередня оцінка ЕЕ заходів, грошових витрат та ЕЕ потенціалу; пілотні енергетичні аудити та пілотні проекти модернізації будівель.</p> <p>Необхідний: 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): 2,7 ГВт·год/рік теплової енергії для опалення |
| Ефект від зниження споживання / збереження енергії | | Зниження потреби будівель в теплі: економія теплової енергії на опалення 60-75%. Зниження споживання теплової енергії з системи централізованого тепlopостачання та/або зниження споживання газу автономними котлами |
| Капітальні витрати | | <p>Всього: 2,1 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 (лікарні, поліклініки) в межах 100-120 USD/м²</p> |
| Період реалізації проекту | | Пропонується впровадження в 2018-2020 рр. |
| Строк життя проекту | | 20 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) | | Всього (приблизно): 1,87 ГВт·год/рік |
| Заощадження міського бюджету | | Всього до 2025 року: 1,7 млн USD |
| Питома ЕЕ на одиницю інвестицій | | 0,84 кВт·год енергозбереження за рік на 1 USD інвестицій |

| | |
|-------------------------------|---|
| Сектор | Міські громадські будівлі |
| Код проекту | PB-02-c |
| Назва проекту | Програма термомодернізації адміністративних та інших міських закладів (культура, соціальний захист тощо) |
| Рентабельність проекту | Період окупності: 14 років IRR 12,3 %, NPV 0,2 млн USD (за 10 років життя проекту) |
| Чутливість | Без врахування підвищення тарифів IRR буде відсутнім, строк окупності досягне строку життя проекту |

| | |
|---|--|
| Сектор | Міські громадські будівлі |
| Код проекту | PB-04 |
| Назва проекту | Переведення теплопостачання закладів освіти та охорони здоров'я на автономні відновлювальні джерела енергії |
| Мета проекту | <ul style="list-style-type: none"> Заміщення централізованого теплопостачання (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 теплопостачання для вибраних міських будівлях закладів освіти та охорони здоров'я з високою енергетичною щільністю (лікарні, школи, дитячі садочки, басейни) та потребою в гарячій воді; оціночно 11 будівель (середня опалювальна площа 50 000 м²) Котли на біомасі, теплові насоси (за доречності), оціночна загальна потужність виробництва теплової енергії 0,6 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 / Організація-виконавець | Виконком Кам'янець-Подільської міської ради, Управління освіти і науки, відділ охорони здоров'я та медичного забезпечення; Реалізація: ймовірно, приватні інвестори (ВОТ-контрактинг (будівництво-експлуатація-передача власності) на теплопостачання) |
| Стан розвитку / впровадження проекту | Наявний: Реєстр будівель за типом теплопостачання; моніторинг енергоспоживання/теплового навантаження; пілотний проект будівництва біопаливної котельні Необхідний: Вибір відповідних будівель; детальні енергетичні аудити та оцінка технічних рішень впровадження ВДЕ в поєднанні з аудитами для PB-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: 3 ГВт·год/рік (з урахуванням впливу проектів PB-02, 40-50 кВт·год/рік) |
| Ефект від зниження споживання / збереження енергії | Заміщення ЦТ або споживання природного газу приблизно на 70-80% Передбачається додаткове споживання електроенергії тепловими насосами та природного газу для пікових котлів |
| Капітальні витрати | Всього: 0,7 млн USD Розподіл по етапам: а) 2 об'єкти в 2018 році – 0,12 млн USD, б) 9 об'єктів; 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 | Рекомендується здійснювати після реалізації (або паралельно) з PB-02, 2018-2019 рр. |

| | | |
|--|--|---|
| Сектор | Міські громадські будівлі | |
| Код проекту | PB-04 | |
| Назва проекту | Переведення теплопостачання закладів освіти та охорони здоров'я на автономні відновлювальні джерела енергії | |
| 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 Створення додаткових робочих місць (експлуатація, технічне обслуговування обладнання, постачання палива) |
| Збереження енергії (річне) | Всього ЦТ/ природний газ (приблизно): 1,0 ГВт·год/рік, але збільшення на 90% потреби в електроенергії | |
| Заощадження грошових коштів | Всього до 2025 р.: 0,7 млн USD | |
| Питома ЕЕ на одиницю інвестицій | 1,4 кВт·год енергозбереження за рік на 1 USD інвестицій | |
| Рентабельність проекту | Період окупності: 13 років IRR: 11%, NPV 15 000 USD | |
| Чутливість | Без врахування підвищення тарифів IRR буде відсутнім, строк окупності досягне строку життя проекту | |

Сектор: Поводження з відходами

Примітка: Залучення коштів в реалізацію проекту будівництва перевалочної станції, що включає процеси сортування, переробки та компостування відходів потребуватиме комплексної концепції та рішень щодо циклу збору, транспортування, переробки та захоронення відходів. Це є критичним, так як велика кількість комерційних приватних постачальників послуг залучена в сфері збору відходів.

| | |
|----------------------|--|
| Сектор | Поводження з відходами |
| Код проекту | WS-04 |
| Назва проекту | Програма збору звалищного газу та виробництва електричної енергії |
| 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 міський полігон ТПВ, полігон знаходиться в межах міста та розташований на північ від селища цементного заводу Полігон переповнений, не має водонепроникної підвалини та інженерного обладнання. Залишковий ресурс становить від 1 до 2 років. Площа полігону становить 12,8 га. Станом на 01.01.2014 рік на полігоні захоронено близько 1 819,17 тис. тонн відходів, середня висота складування становить 12 м.</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</p> |

| | |
|---|---|
| Сектор | Поводження з відходами |
| Код проекту | WS-04 |
| Назва проекту | Програма збору звалищного газу та виробництва електричної енергії |
| | <p>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> <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. |
| Бенефіціар проекту | комунальне підприємство «Спецкомунтранс» |
| Відповідальний за проект / Організація-виконавець | комунальне підприємство «Спецкомунтранс» або приватний інвестор |
| Стан розвитку / впровадження проекту | <p><u>Поточний стан:</u> проектна ідея. Міська влада має намір повернути полігон твердих побутових відходів у власність міста в майбутньому.</p> <p><u>Необхідний:</u> 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> |
| Базовий рівень енергоспоживання (2013) | Виробництво електроенергії на національному рівні 5,0 ГВт-год/рік |

| | | |
|--|--|---|
| Сектор | Поводження з відходами | |
| Код проекту | WS-04 | |
| Назва проекту | Програма збору звалищного газу та виробництва електричної енергії | |
| Ефект від зниження споживання / збереження енергії | Річне виробництво електроенергії 5,0 ГВт-год, заміщення виробництва електроенергії з викопних видів палива. Відпуск електроенергії до Об'єднаної енергетичної системи (по «зеленому» тарифу – 0,12 USD/кВт-год). В якості альтернативи – використання підприємством тепло- та водопостачання для покриття власного споживання електроенергії (заміщення зростаючої у вартості електроенергії, починаючи з 0,06 USD/кВт-год) | |
| Капітальні витрати | Всього: 3,2 млн USD Оціночні частки витрат: вартість обладнання і матеріалів 70%; будівельні та монтажні роботи 25%, інші витрати (включаючи непередбачені) 5% Питомі капітальні витрати приблизно 3 200 USD за кВт встановленої електричної потужності генераторного модуля, включаючи обладнання для збору звалищного газу | |
| Період реалізації проекту | 2017-2019 Період реалізації 2 роки | |
| Строк життя проекту | 10 років | |
| Інші вигоди від проекту | Експлуатаційні | Відсутні (новий об'єкт) |
| | 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; 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): 5,0 ГВт-год/рік | |
| Заощадження грошових коштів | Всього до 2025 р.: 4 млн USD доходу для власника проекту | |
| Питома ЕЕ на одиницю інвестицій | 1,6 кВт-год виробництва електроенергії з ВДЕ за рік на 1 USD інвестицій | |
| Рентабельність проекту | Період окупності: 9 років IRR: 11,2%, NPV: 150 000 USD | |
| Чутливість | Без застосування «зеленого» тарифу: IRR буде відсутнім, строк окупності досягне строку життя проекту | |

Сектор: Вуличне освітлення

| | |
|---------------|---|
| Сектор | Вуличне освітлення |
| Код проекту | SL-01 |
| Назва проекту | Програма проведення аудиту та модернізації системи вуличного освітлення |
| Мета проекту | <ul style="list-style-type: none"> Підвищення надійності вуличного освітлення зниження витрат на заміну та обслуговування традиційних видів ламп зниження втрат електроенергії в мережах досягнення цілей щодо зниження споживання первинної енергії, а також |

| | | |
|--|----------------|---|
| Сектор | | Вуличне освітлення |
| Код проекту | | SL-01 |
| Назва проекту | | Програма проведення аудиту та модернізації системи вуличного освітлення |
| | | <p>викидів парникових газів</p> <ul style="list-style-type: none"> • скорочення витрат з міського бюджету на енергопостачання |
| Опис проекту | | <ul style="list-style-type: none"> • заміна приблизно 3 065 світлоточок (звичайні світильники з натрієвими лампами –80% та ртутні лампи на 20%, потужністю 70 - 400 Вт) на вискоелективні світлодіодні (LED) світильники |
| Бенефіціар проекту | | Спеціалізованим комунальним підприємством «Міськліфт-світло» |
| Відповідальний за проект / Організація-виконавець | | Спеціалізованим комунальним підприємством «Міськліфт-світло» |
| 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 ГВт-год/рік (для 3000 світлоточок великої потужності, які передбачається замінити) |
| Ефект від зниження споживання / збереження енергії | | <p>Зниження потужності світлоточки приблизно на 40%</p> <p>Зниження питомого споживання електроенергії на одну світлоточку 75% - потенціал енергоефективності заміни світильників ДРЛ на LED; 35% - потенціал енергоефективності заміни світильників ДНаТ на LED.</p> |
| Капітальні витрати | | <p>Всього: 0,9 млн USD</p> <p>Оціночні частки витрат: вартість обладнання і матеріалів 85%; монтажні роботи 10%, інші витрати (в т.ч. на аудит та непередбачені) 5%</p> <p>Питомі капітальні витрати – в межах 295 USD/світлоточки (без пристроїв дистанційного керування та диммування)</p> |
| Період реалізації проекту | | 2016-2017 |
| Строк життя проекту | | 15 років (гарантія виробника 60 000 год) |
| Інші вигоди від проекту | Експлуатаційні | Зниження витрат на технічне обслуговування, заміну (довші інтервали заміни) та утилізацію ртутних та натрієвих ламп Щорічна економія коштів понад 7 000 USD, що є 10% 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): 0,8 ГВт-год/рік електроенергії |
| Заощадження грошових коштів | | Всього до 2025 р.: 0,8 млн USD |
| Питома ЕЕ на одиницю інвестицій | | 0,9 кВт-год енергозбереження за рік на 1 USD інвестицій |
| Рентабельність проекту | | Період окупності: приблизно 20 років, довший ніж період життя проекту IRR 8%, NPV відсутній |