

**ДОСЛІДЖЕННЯ
АМБІТНОСТІ ПЛАНІВ ДІЙ
СТАЛОГО ЕНЕРГЕТИЧНОГО РОЗВИТКУ
ТА КЛІМАТУ УКРАЇНСЬКИХ ГРОМАД**



Дослідження амбітності планів дій сталого енергетичного розвитку та клімату українських громад/авт. кол.: Н. Лушнікова, О. Кондратюк, Г. Журавська

Цей звіт містить інформацію про кліматичні зобов'язання громад та їхню роль в національній кліматичній політиці України.

Авторки:

Лушнікова Наталія – канд. техн. наук, координаторка проектів ГО «Екоклуб»

Кондратюк Олена – аналітикиня ГО «Екоклуб»

Журавська Галина – експертка зі сталого енергетичного розвитку

Загальна редакція: Мартинюк Андрій – виконавчий директор ГО «Екоклуб»

Рецензент: Верещак Максим – ключовий експерт, місцевий координатор сталого розвитку Угоди мерів – Схід

Редагування: Мулявка Інна

Дизайн і верстка: Лавренюк Ангеліна

Цей документ дозволяється копіювати з некомерційною ціллю без спеціального дозволу ГО «Екоклуб», однак посилання на джерело інформації є обов'язковим.

Розповсюджується безкоштовно.

Це дослідження виконане в межах Ініціативи з розвитку екологічної політики й адвокації в Україні, що здійснюється Міжнародним фондом “Відродження” за фінансової підтримки Швеції в рамках проекту «Запровадження діалогу ЦОВ та ОМС у питаннях скорочення викидів».

Думки, висновки чи рекомендації належать авторам/авторкам цього документу і не обов'язково відображають погляди Уряду Швеції. Відповідальність за зміст документу несе виключно ГО «Екоклуб».



ЗМІСТ

Перелік скорочень	4
Вступ	5
1. Методика дослідження	6
1.1 Збір та аналіз доступності ПДСЕР і ПДСЕРК.....	6
1.2 Визначення терміну «відновлювані джерела енергії».....	6
1.3 Виробництво чи використання ВДЕ?.....	9
1.4 Методика аналізу заходів із ВДЕ.....	9
1.5 Аналіз повноти даних, представлених у ПДСЕРК.....	12
1.6 Аналіз вибору базового року.....	13
2. Аналіз НВВ2, ПДСЕР і ПДСЕРК у частинах викидів та енергоспоживання	16
2.1 Визначення сумарної кількості викидів за окремими секторами Національного кадастру.....	16
2.2 Сценарії майбутніх викидів у ПДСЕРК та НВВ2.....	17
2.2.a Прогностичні сценарії НВВ2.....	17
2.2.b Прогностичні сценарії ПДСЕРК.....	18
2.2.c Динаміка сумарних річних викидів в Україні та громадах-підписантах Угоди мерів....	19
2.3 Аналіз питомих викидів.....	21
2.3.a Динаміка питомих річних викидів в Україні та громадах-підписантах Угоди мерів.....	21
2.3.b Фактичні питомі показники зобов'язань міст.....	25
2.4 Питомі показники викидів та енергоспоживання (на прикладі крупних, великих і середніх громад).....	26
3. Планові та реалізовані заходи у ПДСЕР/К зі зменшення викидів	28
3.1 Заходи у ПДСЕР/К.....	28
3.1.a Сектор «Муніципальні будівлі, обладнання/об'єкти».....	28
3.1.b Сектор «Житлові будівлі».....	30
3.1.c Сектор «Теплопостачання».....	32
3.1.d Сектор «Транспорт».....	33
3.2 ВДЕ у ПДСЕР/К громад.....	35
3.3 Аналіз заходів з ВДЕ у ПДСЕР громад.....	37
3.3.a Комплексні заходи і відсоток заходу на ВДЕ.....	38
3.3.b Аналіз за типами заходів.....	40
3.3.c Аналіз за секторами.....	52
3.4 Аналіз заходів з ВДЕ у ПДСЕРК громад.....	56
3.4.a Комплексні заходи і відсоток заходу на ВДЕ.....	57
3.4.b Аналіз за типами заходів.....	60
3.4.c Аналіз за секторами.....	71
3.5 Найчастіші помилки при розробці заходів зі сфери ВДЕ в ПДСЕР/К.....	76

4. Висновки та рекомендації.....	79
4.1 Висновки.....	79
4.2 Рекомендації.....	80
5. Додаток.....	81

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

БКВ – базовий кадастр викидів

ВДЕ – відновлювані джерела енергії

ЗАХОДИ З ВДЕ – заходи зі збільшення виробництва відновлюваної енергії

НВВ2 – Другий національно визначений внесок України до Паризької угоди

ОМС – органи місцевого самоврядування

ПДСЕР – план дій сталого енергетичного розвитку

ПДСЕРК – план дій сталого енергетичного розвитку та клімату

ПДСЕР/К – коли йдеться про два документи: ПДСЕР та ПДСЕРК

СТВ – система торгівлі викидами

ТПВ – тверді побутові відходи

ЦОВ – центральні органи влади

ВСТУП

Це дослідження було задумане для оцінки кліматичних зобов'язань громад та пошуку шляхів їхньої інтеграції у національну кліматичну політику. Втім, наприкінці лютого, коли первинні дані були зібрані та оброблені, росія напала на нашу країну і становище усіх українських муніципалітетів докорінно змінилося. ГО «Екоклуб» все ж завершив розпочате з вірою, що значна частина висновків дослідження матиме прикладне значення під час післявоєнної відбудови України.

Більше 250-ти українських муніципалітетів як підписанти Угоди мерів взяли на себе зобов'язання скорочувати викиди парникових газів. Відповідно до Угоди органи місцевого самоврядування мають вжити заходів для скорочення викидів мінімум на 20 % до 2020 року та мінімум 30 % до 2030 року¹.

Метою цього дослідження є визначити зобов'язання зі скорочення викидів у ПДСЕР та ПДСЕРК, затверджених громадами України, та їхньої частки в загальних зобов'язаннях України згідно з НВВ2 (у частині викидів), адаптації до зміни клімату.

Дані основної частини дослідження були зібрані до кінця жовтня та оброблені до лютого 2022 року, тобто до повномасштабного вторгнення росії в Україну. Відповідно, прогностичні дані до 2030 року, наведені в аналізованих ПДСЕРК, не є релевантними на час публікації дослідження.

Разом із тим аналіз довоєнного стану і прогностичних даних щодо амбітності ПДСЕРК мають бути включені до моніторингових звітів (відповідно до Угоди ОМС подають їх щодвароки). А також їх необхідно адаптувати до вимог післявоєнного періоду, з урахуванням завдань Плану відновлення України².

¹ Сайт Угоди мерів. Європа. URL: <https://www.com-east.eu/uk/pro-nas/ugoda-meriv>

² Національна рада з відновлення України від наслідків війни, Робочі групи. КМУ. URL: <https://www.kmu.gov.ua/diyalnist/nacionalna-rada-z-vidnovlennya-ukrayini-vid-naslidkiv-vijni/robochi-grupi>

1. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Збір та аналіз доступності ПДСЕР і ПДСЕРК

Загалом нами проаналізовано 163 документи у основній частині дослідження, серед яких 67 ПДСЕР та 96 ПДСЕРК (станом на 29.10.2021, див. **Додатки**). ПДСЕР міст, для яких вже розроблено і затверджено ПДСЕРК, під час аналізу до уваги не брали через втрату ними актуальності, тобто у таких випадках розглядали лише ПДСЕРК. У частині дослідження про ВДЕ проаналізовано 175 документів (станом на 25.07.2022).

У рамках дослідження сформовано базу даних, що складається з усіх доступних ПДСЕР/К³ на підставі даних із відкритих офіційних джерел. До бази даних входили усі ПДСЕР/К, які були затверджені до 29 жовтня 2021 року. База даних ПДСЕР/К містить такі дані: назва міста; область України; рік приєднання до Угоди мерів; рік затвердження ПДСЕР/К; кількість викидів у базовому році (тонни CO₂); кількість споживання енергії (МВт·год); ПДСЕР/К у %; ціль ПДСЕР/К в абсолютних одиницях; кількість населення станом на вказаний рік; посилання на документ та рік його завершення.

Згідно з даними офіційної сторінки Угоди мерів станом на 25.01.2022 р., її підписантами в Україні стали 268 населених пунктів (адміністративних центрів) та територіальних громад з сумарною кількістю населення 20 341 566 жителів⁴. Проте, із середини вересня 2021 року україномовна версія сторінки Угоди мерів⁵ з інформацією про наявні плани дій міст та громад стала неактивною, тому далі роботу ми продовжили на англomовній сторінці Угоди мерів, де вказана інформація про 162 громади (на 29.10.2021 р.).

Оскільки сторінки Угоди мерів не містили вичерпної інформації для вихідної бази, частину планів дій завантажено з офіційних сторінок міських рад.

1.2 Визначення терміну «відновлювані джерела»

Практично кожен законодавчий або методичний документ, що стосується опису, регулювання, використання ВДЕ, надає цьому терміну свої визначення. Часом вони подібні, а часом мають суперечні тлумачення.

Методика Угоди мерів

Згідно з керівництвом розробки Планів дій сталого енергетичного розвитку та клімату «Guidebook – How to develop SECAP» (Part 1, Part 2, Part 3), 2020 р.: «Відновлювані джерела енергії – це джерела енергії, які поповнюються природними процесами зі швидкістю, що дорівнює або перевищує швидкість використання». **Далі у керівництві наведені типи енергії, що належать до відновлюваних:**

³ Основний документ у рамках участі громади в Угоді мерів. Містить інформацію про поточні викиди, взяті зобов'язання та заходи для їх досягнення. Новіший формат також містить оцінку вразливості до змін клімату та заходи з адаптації до них

⁴ Сайт Угоди мерів. Україна. URL: <https://com-east.eu/uk>

⁵ Сайт Угоди мерів. Європа. URL: <https://www.eumayors.eu/plans-and-actions/action-plans.html>



Енергія води: електроенергія, вироблена з потенціальної та кінетичної енергії води на гідроелектростанціях

Геотермальна енергія: енергія, яка доступна у вигляді тепла із земної кори, зазвичай у формі гарячої води або пари

Енергія вітру: кінетична енергія вітру, що перетворюється на електрику у вітрових турбінах

Сонячна енергія: сонячна теплова енергія (випромінювання, що використовується для нагрівання від сонячного тепла) і сонячна енергія для виробництва електроенергії (фотовольтаїка)

Але навіть за переліком видів енергії, які розглядають, складаючи кадастр викидів (базових і моніторингових), можна побачити, що відновлюваними також вважають і інші типи палива: рослинна олія, біопаливо, біогаз та інша біомаса.

Українське законодавство

Визначення «Відновлюваних джерел енергії» (ВДЕ) надано у Законі України «Про альтернативні джерела енергії»:

«Відновлювані джерела енергії – відновлювані невикопні джерела енергії, а саме енергія сонячна, вітрова, аеротермальна, геотермальна, гідротермальна, енергія хвиль та припливів, гідроенергія, енергія біомаси, газу з органічних відходів, газу каналізаційно-очисних станцій, біогазів».

Також через поняття «відновлювані джерела енергії» визначається термін «альтернативні джерела енергії», а саме:

«Альтернативні джерела енергії – відновлювані джерела енергії, до яких належать енергія сонячна, вітрова, геотермальна, гідротермальна, аеротермальна, енергія хвиль та припливів, гідроенергія, енергія біомаси, газу з органічних відходів, газу каналізаційно-очисних станцій, біогазів, та вторинні енергетичні ресурси, до яких належать доменний та коксівний газ, газ метан дегазації вугільних родовищ, перетворення скидного енергопотенціалу технологічних процесів».

Фактично цими визначеннями термін «альтернативні джерела енергії» дорівнює «відновлювані джерела енергії» + «вторинні енергетичні ресурси». Це призводить до того, що у багатьох документах терміни «альтернативні джерела енергії» та «відновлювані джерела енергії» вживають як синоніми.

Для проведення подальшого аналізу в рамках цього документу будемо використовувати термін «відновлювані джерела енергії» за визначенням українського законодавства. Більше того, у випадку використання терміну «альтернативне паливо» у назві або описі заходу, будемо розглядати цей захід, як той, що стосується біопалива і належить до сфери ВДЕ.

Торф у окремих планах дій називається альтернативним видом палива. Однак, до переліку відновлюваних джерел енергії він не входить, оскільки є викопним паливом.

Використання вторинної енергії в рамках методології Угоди мерів не розглядають. У рамках дослідження **до заходів з ВДЕ віднесено:**

- Вторинне тепло від технологічних процесів.
- Енергія доменного та коксівного газу, метан від дегазації вугільних родовищ.

Спалювання сміття (відходів) не є джерелом відновлюваної енергії, а використання побутових відходів для опалення не сприяє формуванню циркулярної економіки. Однак, за визначенням Закону «Про альтернативні джерела енергії» газ із органічних відходів віднесений до ВДЕ, а самі відходи як ВДЕ не розглядаються. У Законі України «Про альтернативні види палива» є визначення відходів як потенційного джерела, або сировини видобутку, або виробництва альтернативних видів палива. Оскільки в багатьох документах ПДСЕР/К використання відходів (спалювання) розглядають як захід з виробництва альтернативної (відновлюваної) енергії, то залишаємо використання відходів (спалювання) як захід з ВДЕ, щоб порівняти його з іншими заходами.

Як підсумок наводимо перелік видів відновлюваної енергії для аналізу ПДСЕР/К:

Таблиця 1. Перелік видів ВДЕ для аналізу ПДСЕР/К

<i>Сонячна енергія</i>	Сонячна теплова енергія Сонячна фотovoltaїчна енергія
<i>Вітрова енергія</i>	Вітрова енергія
<i>Енергія землі</i>	Геотермальна енергія Гідротермальна енергія
<i>Енергія води</i>	Потенціальна та кінетична енергія води Енергія хвиль та припливів
<i>Енергія повітря</i>	Аеротермальна енергія
<i>Енергія біомаси</i>	Енергія біомаси (дрова, щепи, пелети, органічні відходи, енергетичні рослини, та інше)
<i>Енергія біогазу</i>	Енергія біогазу Енергія газу з органічних відходів Енергія газу з каналізаційно-очисних споруд
<i>Вторинна енергія</i>	Теплова енергія технологічних процесів Енергія доменного та коксівного газу, метан від дегазації вугільних родовищ

1.3 Виробництво чи використання ВДЕ?

Методика Угоди мерів щодо розробки заходів ПДСЕР/К зобов'язує включати значення «**Виробництво відновлюваної енергії**». Аналіз показує, що у документах є також і заходи, які належать до споживання ВДЕ без його виробництва.

Приклади:

- переведення автобусного складу на біодизельне паливо (ПДСЕР м. Чернігів);
- використання гібридних та електромобілів: перехід транспорту комунальних підприємств, громадського транспорту та автопарку міської ради на гібридні та електромобілі (часто зустрічається в ПДСЕРК). Захід належить до споживання енергії з ВДЕ, якщо підтверджена відновлюваність спожитої енергії.

Врахування і виробленої, і спожитої енергії загрожує подвійним врахуванням ВДЕ при статистичному аналізі, оскільки, наприклад, виробник біодизелю зазначає збільшення виробництва ВДЕ, і споживач біодизелю зазначає збільшення виробництва енергії з ВДЕ. Та ж сама колізія виникає при споживанні деревних паливних гранул (пелет).

Оскільки в більшості заходів, що включені до ПДСЕР/К, не розділені поняття «Виробництва ВДЕ» та «Виробництва відновлюваної енергії», то для розгляду і аналізу в рамках цього дослідження ми взяли всі заходи, що зазначені в розглянутих планах дій як заходи з ВДЕ. Окремо було проведено аналіз щодо доречності визнання заходу таким, що належить до виробництва відновлюваної енергії.

1.4 Методика аналізу заходів з ВДЕ

У документах ПДСЕР/К було виділено:

477 – заходів зі сфери ВДЕ для ПДСЕР

309 – заходів зі сфери ВДЕ для ПДСЕРК

Для кожного заходу зі складовою у сфері ВДЕ з ПДСЕР/К було зібрано таку інформацію:

1. Назва заходу
2. Опис заходу
3. Тип заходу (за типом використаної технології)
4. Відсоток у складі заходу, що направлений на збільшення використання/виробництва ВДЕ
5. Сектор
6. Загальна вартість заходу, тис. грн
7. Загальна вартість заходу, євро
8. Збільшення використання ВДЕ, МВт·год
9. Скорочення викидів CO₂ від впровадження складової з ВДЕ
10. Коментар до документу або до заходу (особливості ухвалення документу, примітки щодо відсутності даних, можливі помилки при розробці заходу).

Детальний опис характеристик заходів проведено за наступним алгоритмом:

Назва заходу – поле з таблиці заходів плану дій.

Опис заходу – поле з таблиці заходів плану дій. У ПДСЕР заповнено для **25 %** заходів, що згадані. У ПДСЕРК заповненість значно більша і складає **81,1 %**.

Тип заходу – визначався під час збору інформації і аналізу заходу за типом використаної технології для збільшення виробництва/використання ВДЕ. Якщо, крім складової з ВДЕ, виконували інші енергоефективні дії, заходу додавали відмітку «Комплексний захід».

Таблиця 2. Перелік заходів за типом технології та її відповідність типу відновлюваної енергії

Тип відновлюваної енергії	Група за типом заходу	Тип заходу
Сонячна теплова енергія	Геліоколектори	Геліоколектори
Сонячна фотовольтаїчна енергія	Фотовольтаїка	Фотовольтаїка
Вітрова енергія	Вітроенергетика	Вітроенергетика
Сонячна теплова енергія, Вітрова енергія	Фотовольтаїка Вітроенергетика	Геліоаеробарична станція (сонячна та вітрова енергетика)
Геотермальна енергія	Теплові насоси	Теплові насоси (земля-вода)
Потенціальна та кінетична енергія води	Гідроенергетика	Гідроелектростанції
		Гідроенергетика на очисних спорудах
Аеротермальна енергія	Теплові насоси	Теплові насоси
Енергія біомаси	Збільшення потужностей генерації з використанням біопалива	Заміна газових котлів на твердопаливні (біопаливо)
		Встановлення твердопаливних котлів (біопаливо)
		Реконструкція котелень зі встановленням твердопаливних котлів (біопаливо)
		Будівництво котелень на твердому паливі (біопаливо)
		Будівництво ТЕЦ на твердому паливі (біопаливо)
		Технології зберігання та збільшення енергоемності біопалива
	Виробництво біопалива	Виробництво біопалива з енергетичних рослин
		Виробництво біопалива (паливні брикети з енергетичної верби)
Використання біодизелю	Використання біодизелю	

Тип відновлюваної енергії	Група за типом заходу	Тип заходу
Енергія біогазу	Виробництво та використання біогазу	Будівництво біогазової станції
		Використання біогазу
Енергія газу з органічних відходів	Використання біогазу (сміттєзвалище)	Використання звалищного газу
	Спалювання сміття	Спалювання сміття
Енергія газу з каналізаційно-очисних споруд	Використання біогазу (каналізаційно-очисні споруди)	Використання біогазу (очисні споруди)
Енергія когенерації/Сонячна енергія	Електротранспорт	Електротранспорт
Фізична сила людини/Сонячна енергія	Велотранспорт	Велотранспорт
Усі перелічені типи (не визначено)	Організаційно-інформаційні заходи	Організаційно-інформаційні заходи

Відсоток складової заходу на збільшення виробництва ВДЕ (% на ВДЕ) – для заходів, що повністю спрямовані на збільшення виробництва/використання ВДЕ дорівнює 100 %.

Для комплексних заходів показник визначали розрахунково:

$$\% \text{ на ВДЕ} = \frac{\text{Збільшення виробництва ВДЕ}}{\text{Зменшення споживання енергоресурсів} + \text{Збільшення виробництва ВДЕ}}$$

Ця формула працює за умов виконання рекомендації методики Угоди мерів, щоб не вказувати збільшення виробництва ВДЕ в колонці «Зменшення споживання енергоресурсів». Рекомендація ґрунтується на тому, що при збільшенні використання ВДЕ саме по собі використання енергоресурсів не зменшується, а замінюється енергією, що вироблена з ВДЕ. Але цю норму в ПДСЕР/К часто порушують.

Якщо збільшення використання ВДЕ враховане в колонці «Зменшення споживання енергоресурсів», формула виглядає таким чином:

$$\% \text{ на ВДЕ} = \frac{\text{Збільшення виробництва ВДЕ}}{\text{Зменшення споживання енергоресурсів}}$$

Сектор – сектор, в якому впроваджують захід за типами, що визначені методологією Угоди мерів. У багатьох випадках це водночас і сектор кінцевого споживача БКВ.

Загальна вартість заходу, тис. грн – поле з таблиці заходів ПДСЕР/К.

У ПДСЕР вартість вказана у 86 % випадків, у ПДСЕРК – 96,4 %.

Загальна вартість заходу, євро – поле з таблиці заходів ПДСЕР/К.

Зазвичай у ПДСЕР/К зазначають вартість заходу в тисячах гривень, а на сайті Угоди мерів її вказують у євро. Для ПДСЕР/К, де вартість заходів в євро не вказана, у цьому дослідженні її розраховували за курсом 30 грн/1 євро.

Збільшення використання ВДЕ, МВт·год – поле з таблиці заходів ПДСЕР/К.

У ПДСЕР збільшення вказано у 96 % випадків, у ПДСЕРК – 97,7 %.

Скорочення викидів CO₂ від впровадження складової з ВДЕ, тонн – значення розраховане за формулою:

$$\text{Скорочення викидів CO}_2 \text{ від впровадження складової з ВДЕ, тонн} = \text{Скорочення викидів CO}_2 \times \% \text{ на ВДЕ}$$

Залежить від значення поля з таблиці заходів плану дій «Скорочення викидів CO₂, тонн», яке заповнюють практично завжди. У ПДСЕР вказано у 98 % випадків, а для ПДСЕРК – 97,5 %

1.5 Аналіз повноти даних, представлених у ПДСЕР/К

Представлені у ПДСЕР та ПДСЕРК дані суттєво різняться за структурою і змістом, що ускладнювало їх аналіз. До прикладу, для м. Чорноморськ (Одеська обл.) у відкритому доступі наявна лише презентація з аналізом ПДСЕРК, яка не містить повної інформації, зокрема в частині значень кількості викидів в абсолютних одиницях, лише зобов'язання у відсотках до 2030 року (відсутні дані кількості викидів CO₂ в базовий рік та відповідних зобов'язань з їх скорочення), м. Миколаїв представило текстову частину ПДСЕРК на сторінці міської ради⁶ без можливості завантажити документ, а таблиці з кількісними показниками потрібно відкривати в окремих вікнах, деякі з них не відображаються на сторінці. Також у документах є невизначеності, пов'язані із врахуванням викидів міста та/або новостворених територіальних громад, які описані далі в дослідженні.

В окремих наявних ПДСЕР та ПДСЕРК відсутні повністю або частково дані зобов'язань зі скорочення викидів парникових газів міст/громад. Дані енергоспоживання визначених секторів в базовий рік відсутні в ПДСЕР таких населених пунктів: м. Бердянськ (Запорізька обл.), м. Бурштин (Івано-Франківська обл.), м. Вознесенськ (Миколаївська обл.), м. Долина (Івано-Франківська обл.), м. Кам'янець-Подільський, м. Кропивницький, а також в ПДСЕРК м. Золочів (Львівська обл.), м. Фастів (Київська обл.) та Комишуваської селищної ради (Запорізька обл.).

Загальними недоліками є подекуди неактуальна інформація на сторінках Угоди мерів та офіційних сторінках ОМС; відсутність ПДСЕР/К на офіційних сторінках ОМС багатьох громад; відсутність проміжних даних між базовим і прогнозованим роком зобов'язань в ПДСЕР/К, що не дозволяє прослідкувати динаміку скорочень викидів та енергоспоживання (наприклад, ПДСЕРК міст Миколаїв, Ужгород, Фастів, Ізюм, Шостка).

⁶ Сайт міської ради Миколаєва. URL: <https://mkrada.gov.ua/documents/28365.html>

1.6 Аналіз вибору базового року

Базовий рік – це рік, з яким відбувається порівняння очікуваного скорочення викидів CO₂ ПДСЕР/К. Підписанти самі обирають базовий рік. Декларованим обґрунтуванням вибору є, зазвичай, «наявність повної та достовірної інформації за певний період по споживанню усіх видів енергоносіїв і найбільш репрезентативне та стабільне функціонування економіки міста»⁷. Проте, вибір року із найбільшими зафіксованими викидами парникових газів часто призводить до зменшення абсолютних зобов'язань зі скорочення такого підписанта.

Щоб виявити можливі спроби знизити зобов'язання за рахунок неамбітного вибору базового року, ми порівняли викиди CO₂ у базовий рік та рік розробки ПДСЕР/К. 50 % досліджених ПДСЕР і ПДСЕРК не містили інформації щодо кількості викидів базового року. Було визначено 28 міст із ПДСЕРК та 19 міст із ПДСЕР, які містили достатню для аналізу інформацію про викиди підписантів (39 % від загальної кількості міст). Результати аналізу для 19 ПДСЕР показано на **Рисунку 1**. Відсоток різниці викидів (порівняно з базовим роком) від -19 % до 14 % (зелений колір на діаграмі) означає збільшення або скорочення викидів у рік, що передував розробці плану дій щодо базового. До прикладу, у м. Бердичів (Житомирська обл.) у рік, що передував розробці, викиди вже було скорочено на 6 % щодо базового року, а у м. Глиняни (Львівська обл.) викиди збільшились на 11 % щодо базового.

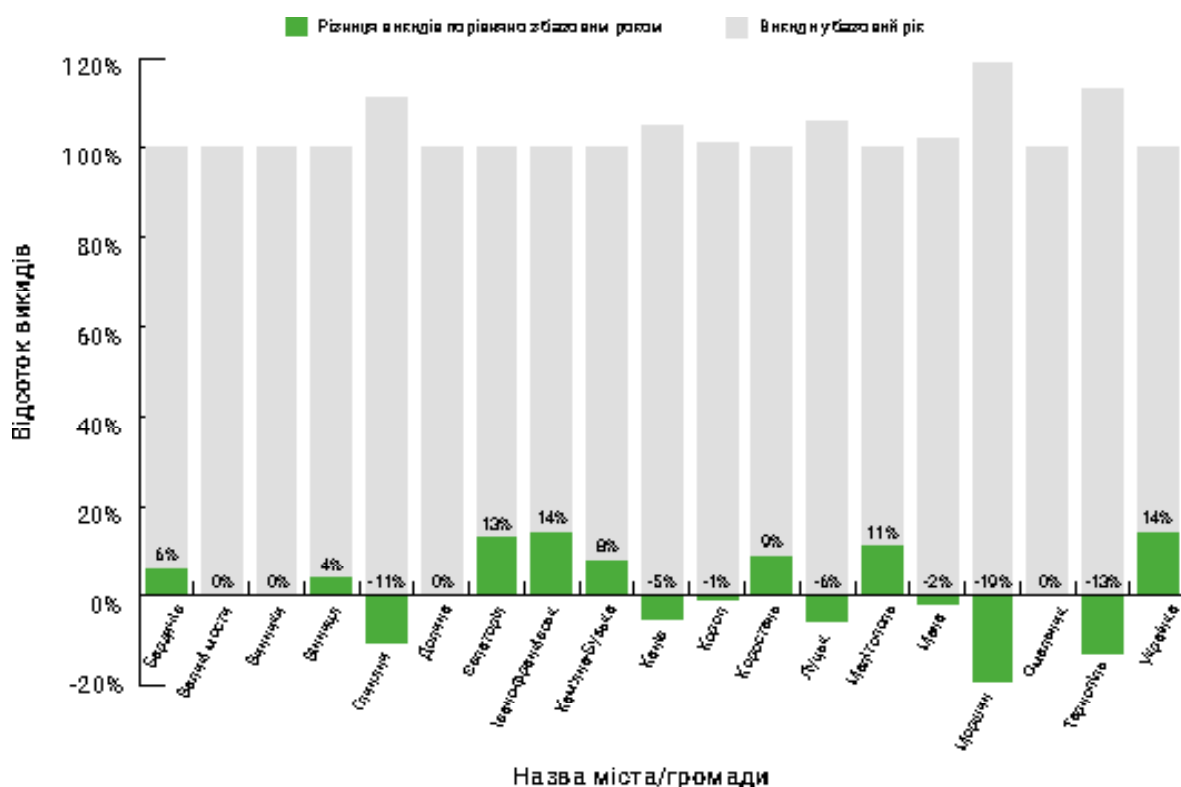


Рисунок 1. Порівняння викидів у базовий рік та рік, що передував розробці ПДСЕР (для 19 міст)

⁷ План дій сталого енергетичного розвитку та клімату м. Харкова, 2019

У 4-х містах (м. Великі Мости та м. Винники (Львівська обл.), м. Долина (Івано-Франківська обл.), м. Тернопіль) викиди у базовому році збігаються із викидами у роки розробки їхніх планів дій.

У 7-ми містах (м. Глиняни (Львівська обл.), м. Канів (Черкаська обл.), м. Короп та м. Мена (Чернігівська обл.), м. Луцьк, м. Омельник (Полтавська обл.), м. Моршин (Львівська обл.) викиди в рік, що передував розробці документу, є більшими, ніж у базовий рік.

Усі інші 8 міст (м. Бердичів та м. Коростень (Житомирська обл.), м. Вінниця, м. Євпаторія, м. Івано-Франківськ, м. Кам'янка-Бузька та м. Українка (Київська обл.), м. Мелітополь (Запорізька обл.) на момент розробки документу вже мали скорочення викидів CO₂ порівняно із базовим роком. Найбільше скорочення до року розробки плану дій уже відбулося у м. Івано-Франківськ та м. Моршин (14 % від очікуваних 20,15 % та 20,2 % відповідно) та у м. Євпаторія – 13 % від очікуваних 20 % (див. **Рисунок 1**).

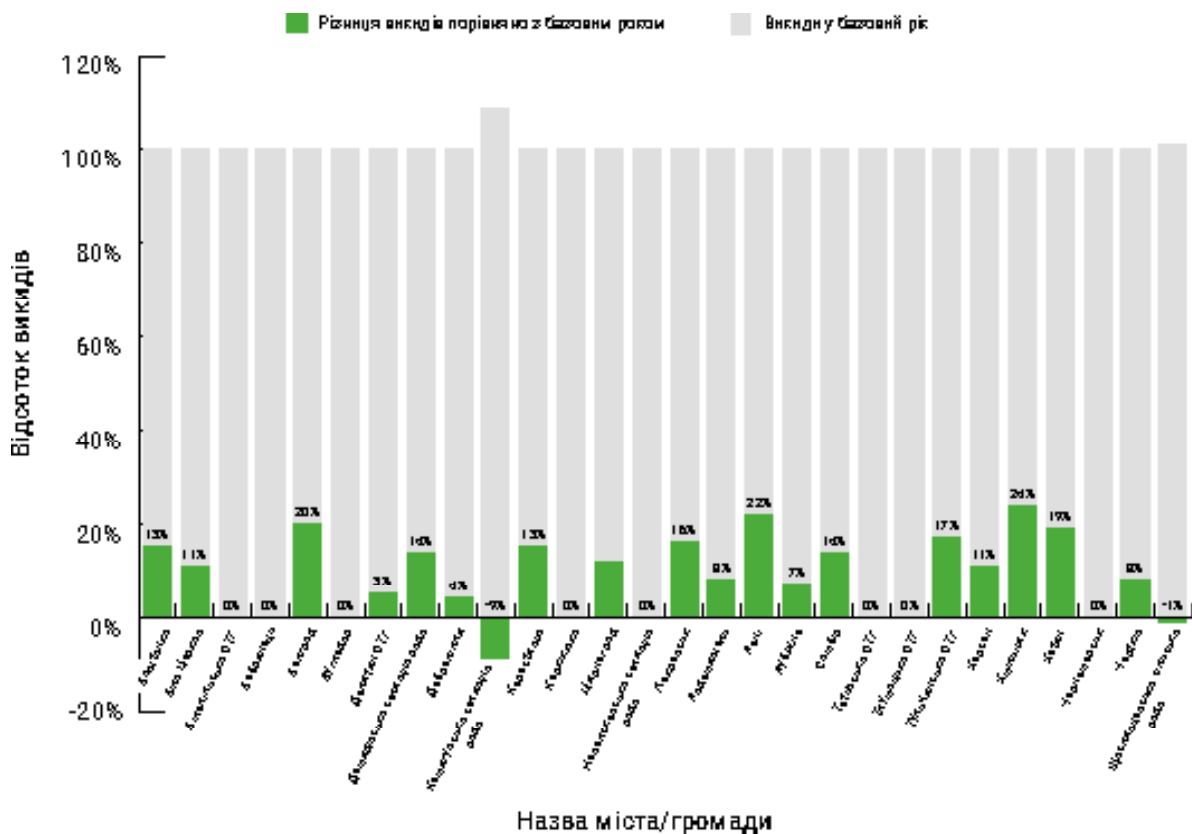


Рисунок 2. Порівняння викидів у базовий рік та рік, що передував розробці ПДСЕРК (для 28 міст)

У 8-ми серед 28-ми проаналізованих документів ПДСЕРК (м. Білопіль (Сумська обл.), м. Бобринець (Кіровоградська обл.), м. Вугледар (Донецька обл.), м. Корюківка (Чернігівська обл.), м. Новопсковськ (Луганська обл.), м. Тетіїв (Київська обл.), м. Тлумач (Івано-Франківська обл.), м. Чорноморськ (Одеська обл.) базовий рік та рік, що передував розробці документу, збігаються, тому викиди є однаковими.

Для 18-ти міст (м. Баштанка (Миколаївська обл.), м. Біла Церква (Київська обл.), м. Болград та м. Рені (Одеська обл.), м. Делятин (Івано-Франківська обл.), Демидівська селищна рада (Рівненська обл.), м. Добропілля та м. Покровськ, м. Мирноград (Донецька обл.), м. Коростишів та м. Радомишль (Житомирська обл.), м. Рубіжне (Луганська обл.), м. Самбір (Львівська обл.), м. Тульчин та м. Хмільник (Вінницька обл.), м. Херсон, м. Хотин (Чернівецька обл.), м. Чортків (Тернопільська обл.) скорочення викидів відбулося уже під час розробки документу. Найбільше у м. Хмільник – на момент розробки ПДСЕРК уже було скорочено 24 % викидів, якщо порівняти із викидами у базовому році. Тому місту, відповідно до затвердженої цілі (32 % до 2030 року), з 2019 року, коли затвердили ПДСЕРК, до 2030 року залишилось скоротити лише 8 % викидів. Також у м. Рені вже було скорочено 22 % відповідно до базового року, а затверджена ціль до 2030 року – 30,5 %. Але до прикладу у Комишуваській селищній раді викиди у рік розробки були більші за викиди у базовий рік на 9 %. (див. **Рисунок 2**).

Серед 67-ми ПДСЕР **мінімальні зобов'язання** зі скорочення викидів (20 %) демонстрували 16 міст (м. Винники та м. Глиняни (Львівська обл.), м. Кам'янець-Подільський, м. Ковель (Волинська обл.), м. Кропивницький, м. Лубни та м. Миргород (Полтавська обл.), м. Маріуполь, м. Мелітополь, м. Мена (Чернігівська обл.), м. Нікополь та м. Павлоград (Дніпропетровська обл.), м. Омельник (Полтавська обл.), м. Чугуїв (Харківська обл.), м. Щорс (з 2016 р. – м. Сновськ, Чернігівська обл.).

Найвищі зобов'язання серед представлених міст демонструє м. Славути (Хмельницька обл.) – 34,88 %.

Серед 96-ти ПДСЕРК **мінімальні зобов'язання** – 30 % скорочення викидів – взяли такі громади: Великокопанівська ОТГ (Херсонська обл.), м. Глухів, м. Конотоп та м. Шостка (Сумська обл.), м. Дружківка (Донецька обл.), Комишуваська селищна рада (Запорізька обл.), м. Корюківка (Чернігівська обл.), м. Самбір (Львівська обл.), Тетіївська ОТГ (Київська обл.), м. Хотин (Чернівецька обл.).

Щасливецька сільська рада (Херсонська обл.) має **найамбітніші зобов'язання** – 58 %.

2. АНАЛІЗ НВВ2, ПДСЕР ТА ПДСЕРК У ЧАСТИНАХ ВИКИДІВ ТА ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ

2.1 Визначення сумарної кількості викидів за окремими секторами Національного кадастру

Щоб порівняти сумарну кількість викидів в Україні з викидами муніципалітетів-підписантів, ми проаналізували дані про викиди за період 1990-2019 рр. відповідно до Національного кадастру антропогенних викидів із джерел та абсорбції поглиначами парникових газів в Україні за 1990-2019 роки (надалі – Кадастру)⁸. Зокрема, для розрахунку обрано сектори Кадастру (**Таблиця 3**), до яких входять відповідні сектори міських кадастрів викидів, розміщених у ПДСЕР/К. Було визначено сумарні викиди кожного року (**Таблиця 4**) та побудовано графічну залежність, яка відображає динаміку зміни річних викидів за вказаний вище період (**Рисунок 5**).

Таблиця 3. Сектори Національного кадастру, вибрані до розрахунку⁹

Сектори	Категорії викидів	Джерело Кадастру
1.А.1. Енергетика	1.А.1.а Виробництво електричної та теплової енергії	Таблиця 3.2
1.А.3. Транспорт	1.А.3.б Автомобільний транспорт	Таблиця 3.8
1.А.4. Інші сектори	1.А.4а Сектор комерційних/громадських будівель	Таблиця 3.10
	1.А.4б Сектор житлових будівель	
5. Відходи	5.А. Утилізація твердих відходів	Таблиця 7.1

Таблиця 4. Викиди парникових газів CO₂, млн т екв. в Україні за обраними секторами у період 1990-2019 рр.

Категорії викидів	Роки										
	1990	1995	2000	2005	2010	2012	2014	2016	2017	2018	2019
1.А.1.а Виробництво електричної та теплової енергії	255,52	187,77	108,07	111,58	111,75	123,07	103,31	94,50	86,83	93,57	87,83

⁸ Ukraine. 2021 National Inventory Report (NIR). UNCC. URL: <https://unfccc.int/documents/273676>

⁹ Ibid

Категорії викидів	Роки										
	1990	1995	2000	2005	2010	2012	2014	2016	2017	2018	2019
1.А.4а Сектор комерційних/ громадських будівель	38,73	23,83	6,54	4,65	2,73	2,60	1,66	1,90	2,88	2,51	2,15
1.А.4b Сектор житлових будівель	59,46	41,53	33,80	37,72	36,52	36,02	30,77	25,80	27,48	25,90	19,85
1.А.3.b Автомобільний транспорт	61,37	20,73	15,78	22,16	28,89	29,10	26,73	23,96	24,68	24,72	26,65
5. Відходи	12,43	11,96	11,78	12,42	12,74	12,63	12,57	12,51	12,40	12,34	12,23
Сумарні викиди	427,51	285,82	175,97	188,53	192,63	203,42	175,04	158,67	154,27	159,04	148,71

2.2. Сценарії майбутніх викидів у ПДСЕРК та НВВ2

2.2.a Прогностичні сценарії НВВ2

Другий національно визначений внесок України до Паризької угоди (НВВ2) має за ціль до 2030 року¹⁰ скоротити викиди парникових газів на 65 % від рівня викидів 1990 року. Розглядаються при цьому два сценарії – базовий (бізнес як звичайно), за яким при виконанні наявної стратегії прогнозують скорочення кількості викидів на 54 % відносно 1990 р. (досягнення рівня 46 %) в 2030 р. і референтний сценарій НВВ2, що передбачає скорочення викидів на 71 % у 2030 році (досягнення рівня 29 %). Відповідні внески згідно двох сценаріїв за секторами наведено в **Таблиці 5**¹¹.

Сценарій 1. Базовий

Ґрунтується на поточному рівні виконанні чинного законодавства, яке реалізується лише частково, або зі значними затримками. Наприклад, хоча на сьогодні і досягнуто прогресу у впровадженні Планів дій з енергоефективності та ВДЕ, однак, не виконано законодавчо закріплених обов'язкових цілей, передбачених цими планами.

Сценарій 2. Референтний

Розроблений для модельної оцінки своєчасного та повного впровадження всього чинного законодавства, ухваленого до 01.09.2019 р., а також проектів нормативно-правових актів, розроблених та представлених станом на цю дату.¹²

¹⁰ Аналітичний огляд оновленого національно визначеного внеску України до Паризької угоди. Міністерство захисту довкілля та природи України. URL: <https://mepr.gov.ua/news/33080.html>

¹¹ Ibid.

¹² Міністерство захисту довкілля та природи України. URL: [Результати моделювання.pdf \(mepr.gov.ua\)](#)

Таблиця 5. НВВ2 та зобов'язання України за секторами

Другий Національно визначений внесок України до Паризької угоди (НВВ2)	2030 ВАУ базовий сценарій	2030 референтний сценарій
Енергетика	61,00 %	25,00 %
Будівлі	34,00 %	19,00 %
Транспорт	36,00 %	32,00 %
Відходи	123,00 %	120,50 %
Сумарні зобов'язання до 2030	46,00 %	35,00 %

2.2.b Прогностичні сценарії ПДСЕРК

Лише окремі ПДСЕРК містять варіанти прогностичних сценаріїв. Це, зокрема, ПДСЕРК міст Білгород-Дністровський та Ізмаїл (Одеська обл.), Мирноград та Покровськ (Донецька обл.), Рубіжне (Луганська обл.), розроблені в рамках проекту USAID «Муніципальна енергетична реформа в Україні».

У цих документах порівнювали викиди до 2030 року без впровадження заходів ПДСЕРК (сценарій «бізнес як звичайно (BAU)») та зробили прогноз при скороченні кількості викидів на 30 % відносно року затвердження ПДСЕРК (**Рисунки 3, 4**).

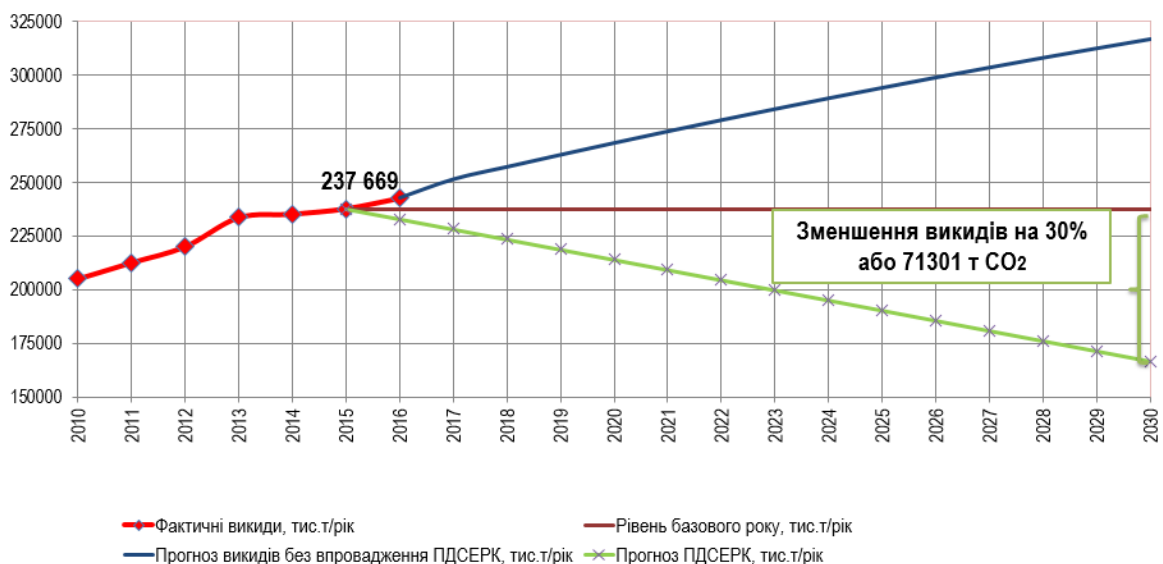
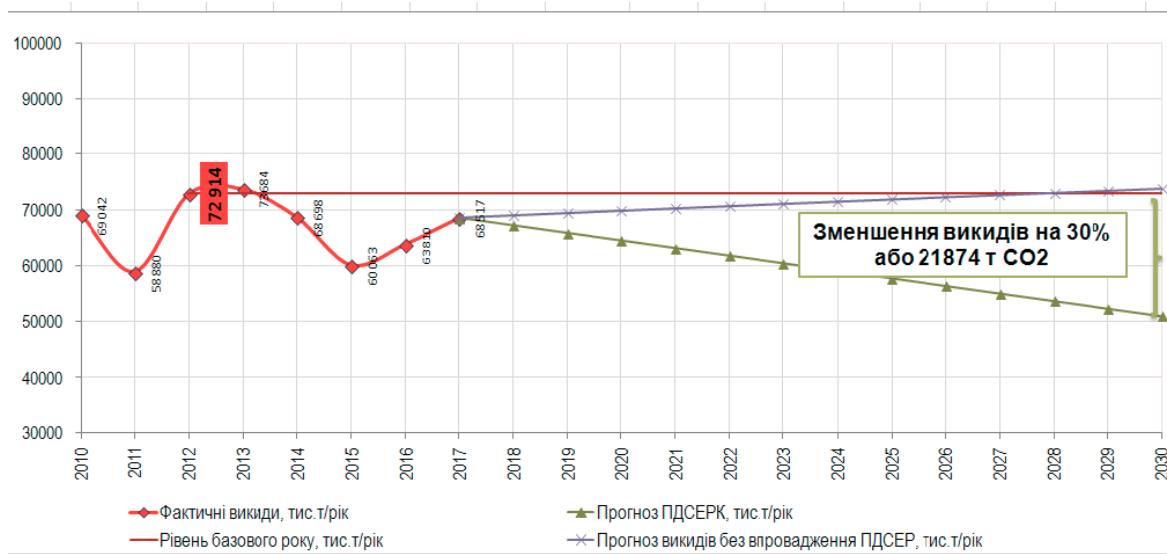


Рисунок 3. Визначення цільових показників викидів у ПДСЕРК м. Ізмаїл відповідно до базового рівня (базового 2015 року)



Рисунки 4. Визначення цільових показників викидів у ПДСЕРК м. Мирнограда відповідно до базового рівня (2012 рік)

2.2.с Динаміка сумарних річних викидів в Україні та громадах-підписантах Угоди мерів

Підсумкові значення викидів за обраними секторами в Україні та прогнози за двома наведеними вище сценаріями зміни викидів до 2030 року (базовим і референтним), а також лінійні залежності сумарних значень викидів від базового до прогнозованого року згідно з дослідженими ПДСЕР (період 2014-2020 рр.) і ПДСЕРК (період 2019-2030 рр.) представлено на **Рисунку 5**.

Також у спільному часовому діапазоні дії досліджених ПДСЕР і ПДСЕРК (2019-2020 рр.) було розраховано сумарне значення викидів. Джерела даних для розрахунків наведені у **Таблиці 6**.

Таблиця 6. Джерела даних для розрахунків і побудови графіків

Параметр	Рік	Джерело	Примітка
Сумарні викиди за обраними секторами в Україні	1990-2019	Національний кадастр антропогенних викидів із джерел і абсорбції поглиначами парникових газів в Україні за 1990-2019 рр.	
Прогнози викидів в Україні за сценаріями 1 і 2	2030	Оновлений НВВ2 (від 30.07.2021 р.)	

Параметр	Рік	Джерело	Примітка
Прогнози викидів	2021	Аналітичний огляд НВВ2 (від 30.07.2021 р.)	Прогнози за окремими секторами: «Виробництво тепла та енергії», «Будівлі», «Відходи», «Транспорт»
Кількість викидів міст/громад	Базовий рік	ПДСЕР/К міст	
	Рік ухвалення ПДСЕРК або інший рік після базового, кількість викидів для якого відома	ПДСЕР/К міст	
	2030 рік	Розрахункове значення, згідно із зобов'язаннями ПДСЕР/К у %	
Чисельність наявного населення в Україні	1990-2019	Дані державної служби статистики України	
	На 2030 р. – 39,7 млн осіб (див. Додатки)	Звіт 3 із моделювання НВВ2	
Чисельність наявного населення в містах	Базовий рік	ПДСЕРК міста	Якщо дані в ПДСЕРК відсутні, використовують дані з інших відповідних джерел ¹³
	Рік ухвалення ПДСЕРК або інший рік після базового, кількість викидів для якого відома	ПДСЕРК міста	

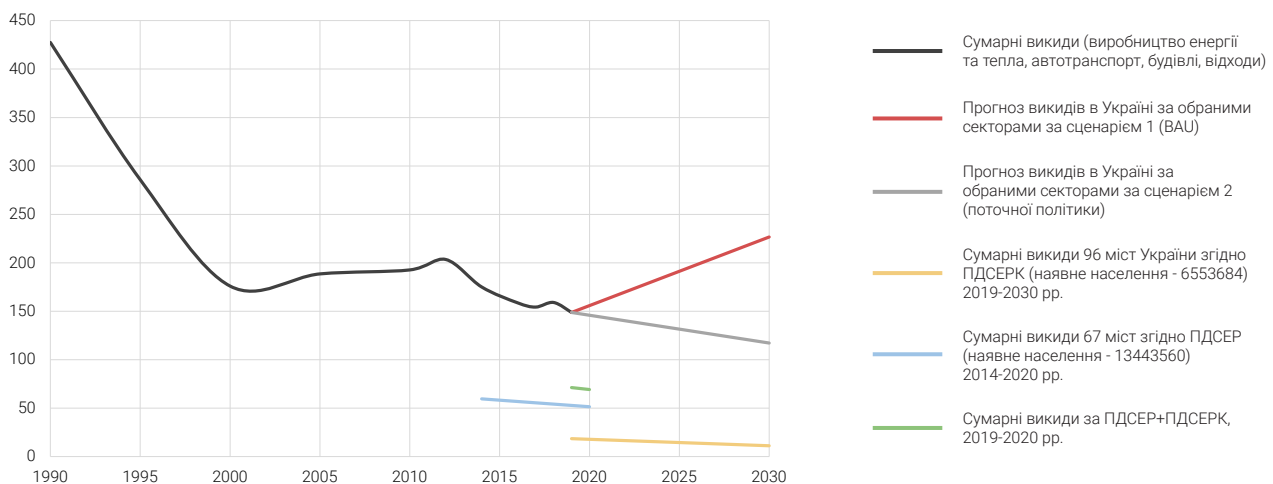


Рисунок 5. Викиди парникових газів в Україні, млн т CO₂-екв. згідно з даними Кадастру викидів, НВВ2 та даними ПДСЕР і ПДСЕРК

¹³ Портал об'єднаних громад України. URL: <https://gromada.info>

З порівняльного аналізу сумарної кількості викидів, представлених в 67-ми ПДСЕР (від 2014 р. до прогнозованого 2020 р.) та 96-ти ПДСЕРК міст/громад України (з 2019 р. до прогнозованого 2030 р.), а також даних Національного кадастру, аналізу прогностичних сценаріїв НВВ2 впливає, що сумарна частка викидів для 163 муніципалітетів відповідно до прогнозів ПДСЕР та даних ПДСЕРК в 2019 року складала 71,16 млн т CO₂-екв., або 47,6 % від сумарних викидів в обраних секторах Кадастру України (148,7 млн т CO₂-екв.) (див. **Рисунок 5**).

Менший кут нахилу лінії сумарних викидів згідно з ПДСЕРК свідчить про зниження амбіцій, порівняно із ПДСЕР. При цьому нижчий кут нахилу лінії сумарних викидів міст/громад, вказаних як у ПДСЕР, так і в ПДСЕРК, порівняно із лінією національних зобов'язань за сценарієм НВВ2, теж свідчить, що **сумарні зобов'язання підписантів Угоди мерів зі скорочення викидів є нижчими від зобов'язань України у рамках НВВ2 за обраними секторами**.

2.3 Аналіз питомих викидів

2.3.а Динаміка питомих річних викидів в Україні та громадах-підписантах Угоди мерів

Оцінка викидів парникових газів, що припадають на одного мешканця муніципалітету, слугує додатковим критерієм оцінки ПДСЕР/К. Цей показник залежить від багатьох незалежних чинників (вибір секторів, що включені у БКВ; структура економіки громади; характеристики будівель та багато іншого), тому не може слугувати для оцінки амбітності зобов'язань. Однак, він дає можливість оцінити об'єктивніше, як окремих муніципалітет виглядає на фоні інших.

Із урахуванням прогнозу зміни кількості населення України (див. **Додаток**) було визначено питомі викиди парникових газів на одну особу (**Рисунок 6**). Як свідчать наведені дані, графік питомих викидів згідно з ПДСЕРК має кут нахилу більший, ніж викидів, заявлених в ПДСЕР, що свідчить про суттєвий вплив скорочення кількості населення України до 2030 року на цей показник. Питомі сумарні значення викидів згідно ПДСЕР + ПДСЕРК є вищими в 2019-20 р., ніж прогнозовані НВВ2. Це свідчить, що в плані НВВ2 суттєве місце належить галузям, які не залежать від кількості населення (промисловість, енергетика).

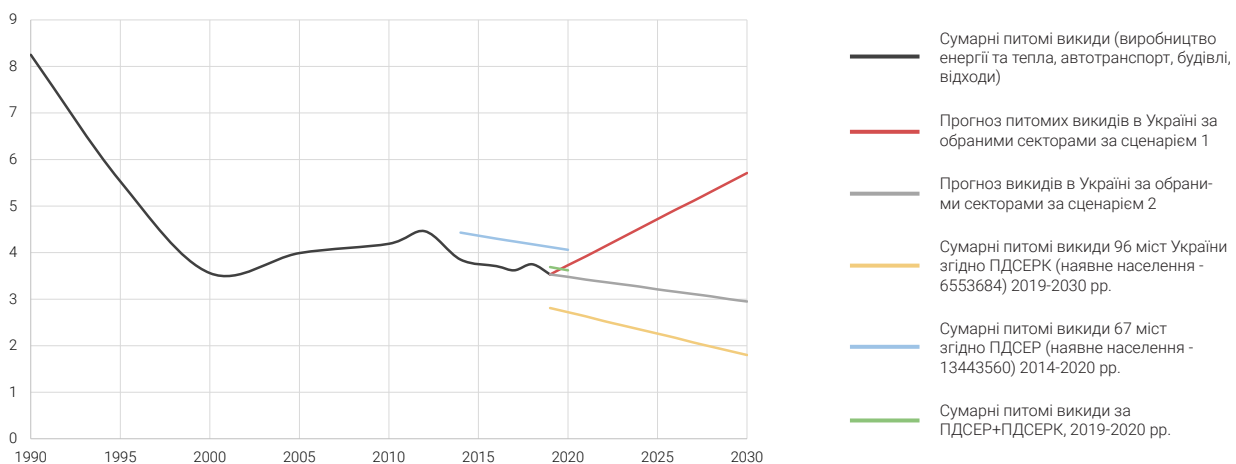


Рисунок 6. Питомі викиди парникових газів на одну особу в перерахунку на т CO₂-екв. згідно з даними Кадастру викидів, НВВ2 та даними ПДСЕР і ПДСЕРК

У структурі викидів, представлених у кадастрах ПДСЕР та ПДСЕРК, основна роль належить секторам, викиди в яких формуються через споживання енергоносіїв населенням (житлові і комерційні будівлі, частково відходи). Щоб визначити питомі показники викидів на 1 особу в базовий рік та 2030 рік, а також інші відомі проміжні роки між базовим і роком затвердження ПДСЕРК, було побудовано діаграми для 19 найбільших міст України, які мають ці документи (**Рисунок 7**). Для розрахунків було використано прогнози очікуваної кількості населення міст, відповідно до медіанного сценарію Державної служби статистики України (див. **Додаток**).

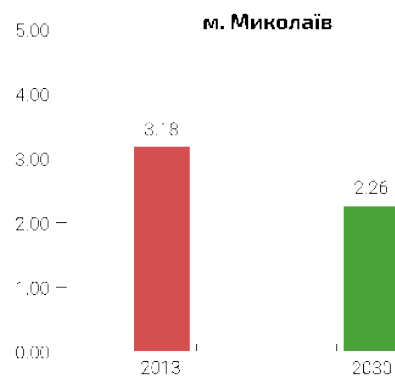
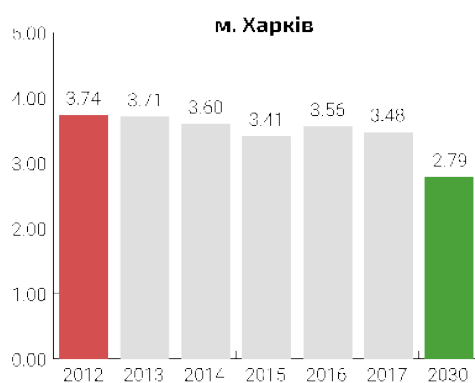
На графіках представлені: значення питомих викидів базового року згідно з ПДСЕРК (червоний колір), прогноз на 2030 рік (зелений колір) та значення питомих викидів для інших досліджуваних років, якщо такі були в ПДСЕРК (сірий колір). Маючи дані за кілька років, за базовий міста переважно обирали рік із найбільшою кількістю викидів.

Коли між базовим роком з найбільшими викидами і роком затвердження ПДСЕР/К є інтервал у кілька років, розуміємо, що місто бере на себе занижені зобов'язання, якщо в усі проміжні роки викиди зменшувалися (наприклад, м. Харків. м. Біла Церква).

Найбільше питоме значення викидів як базового року, так і 2030 року демонструє м. Шостка (Сумська обл.) – 4,97 т CO₂-екв./особу і 3,33 т CO₂-екв./особу відповідно. Такі значення можуть бути зумовлені включенням викидів сектору промисловості до кадастру викидів. Найменші значення викидів для м. Мирноград (Донецька обл.) – 1,44 т CO₂-екв./особу базового року і 1,0 т CO₂-екв./особу за зобов'язаннями 2030 року.

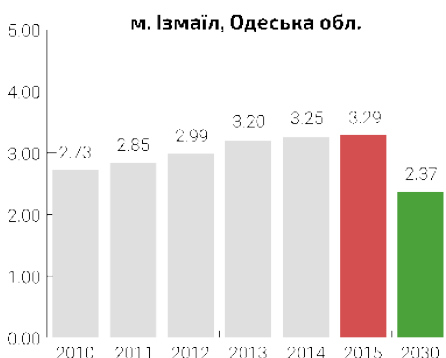
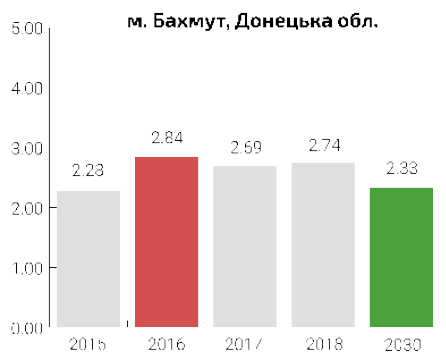
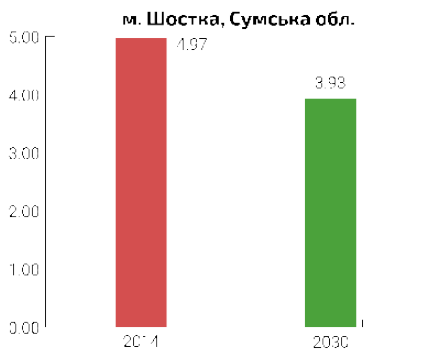
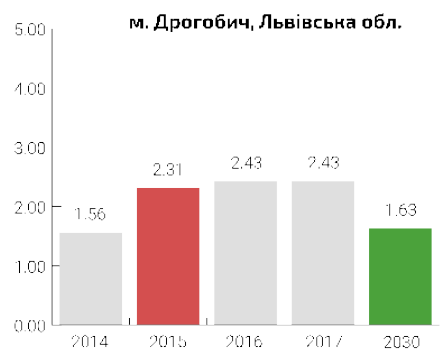
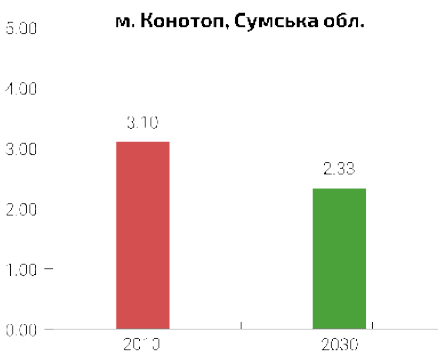
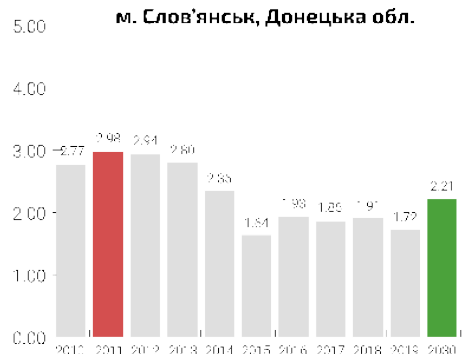
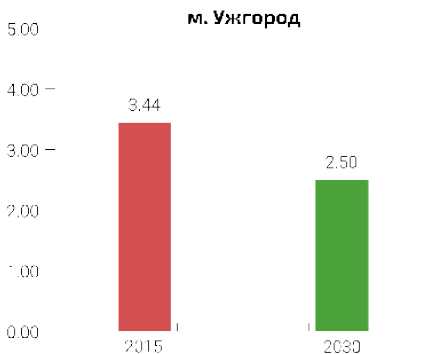
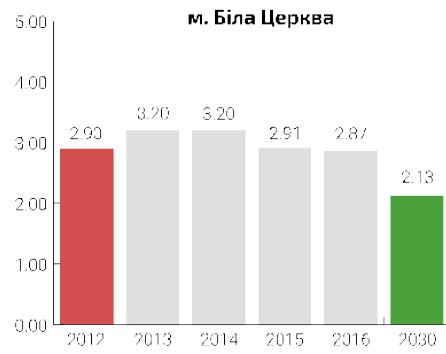
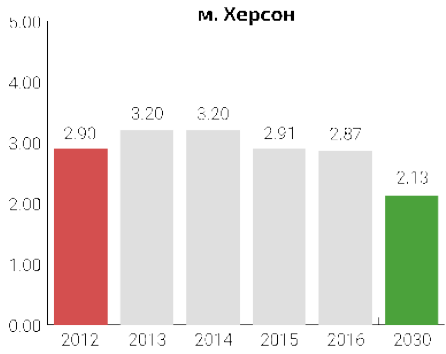
Розрахунок питомих викидів на одну особу у громадах-підписантах Угоди мерів дозволяє виявити можливі прогалини у плануванні скорочення викидів. Наприклад, для міста Слов'янськ (Донецька обл.) прогнозовані питомі викиди в 2030 році складають 2,21 т CO₂-екв./особу, базового року – 2,98 т CO₂-екв./особу.

Водночас 2015-2019 рр. питомі викиди вже становили менше 2,21 т CO₂-екв./особу в межах 1,64-1,93 т CO₂-екв./особу. Для м. Бахмут (Донецька обл.) питомі викиди в 2030 році – 2,33 т CO₂-екв./особу – є меншими за ті, що були в 2015 році, який передував базовому: 2,28 т CO₂-екв./особу.



¹⁴ Державна служба статистики України.

URL: https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2007/ds/nas_rik/nas_u/nas_rik_u.html



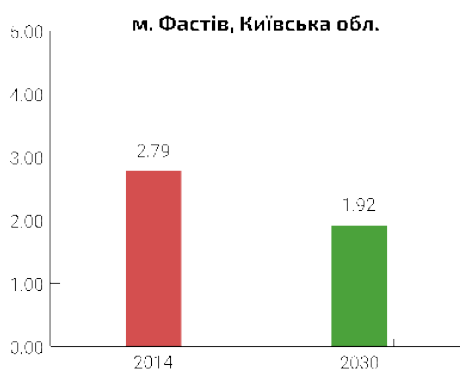
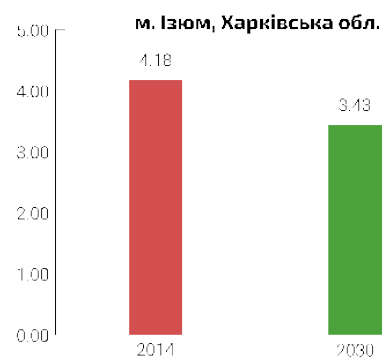
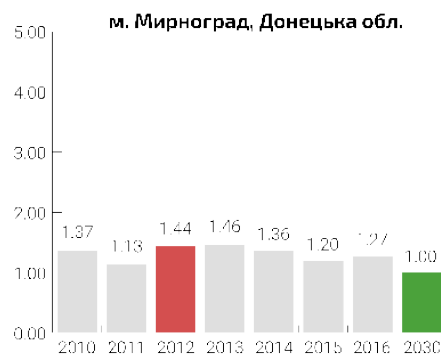
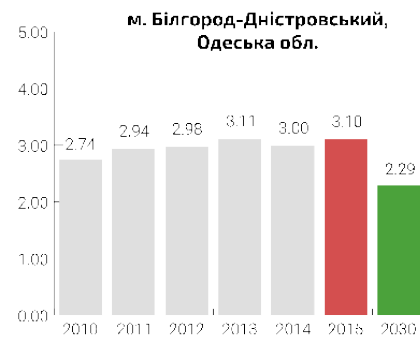
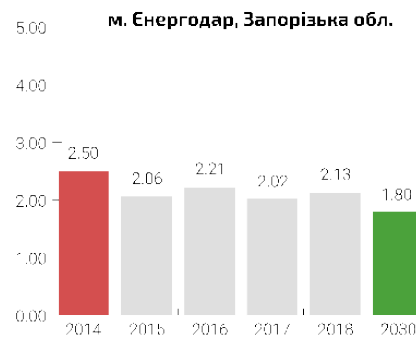
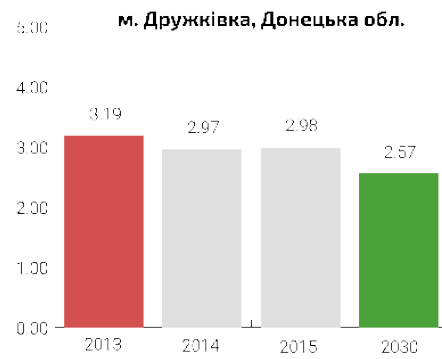
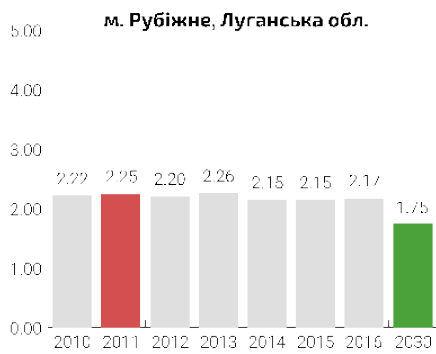


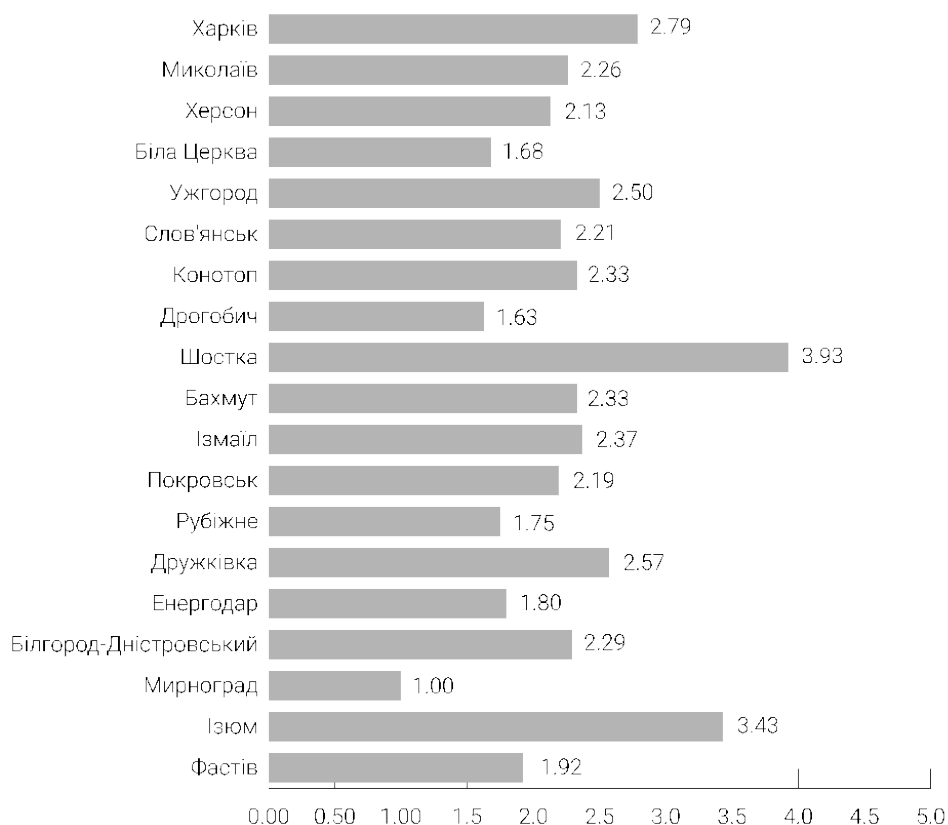
Рисунок 7. Динаміка питомих викидів CO₂ (за розрахунком на одного мешканця), т CO₂-екв./особа

2.3.b Фактичні питомі показники зобов'язань міст

На **Рисунку 8** показники питомих викидів у 2030 р. для вказаних вище міст представлені у вигляді діаграми. Низькі питомі викиди для м. Мирноград можуть бути обумовлені не лише заявленими в ПДСЕРК заходами, але і скороченням наявного населення майже на 5 000 осіб – між 2014-м і 2020-м роками (близько 10 % порівняно з 2010 р.), згідно зі статистичними даними.¹⁵

Високі питомі показники для м. Шостка (Сумська обл.) зумовлені тим, що до БКВ включена промисловість: «викиди за рахунок споживання теплової енергії місцевих теплоенерго (теплова енергія на власні потреби і втрати теплової енергії) та електроенергії водопостачальним підприємством (електроенергія на водопостачання та водовідведення для забезпечення власних потреб та втрати при забезпеченні водопостачання)».

Питома вага викидів промисловості – 39 %, для порівняння – житлових будинків – 33 %, муніципальних будівель – 3 %, інше – 22 %.



Рисунк 8. Питомі викиди CO₂ т/рік на 1 особу (прогноз на 2030 рік)

Часові інтервали між базовим роком і роком розробки-затвердження ПДСЕР/К є різними для кожного міста/громади і часом можуть сягати більше 5 років. Наприклад, м. Слов'янськ (Донецька обл.): базовий рік 2011, рік затвердження ПДСЕРК – 2020; м. Самбір (Львівська обл.): базовий рік – 2009, рік затвердження ПДСЕРК – 2020.

¹⁵ План дій сталого енергетичного розвитку і клімату до 2030 року міста Мирноград

На **Рисунку 9**. представлені розрахункові показники амбітності ПДСЕРК у частині викидів для міст. Найвищі має ПДСЕРК м. Мирноград, найменш амбітні – м. Ізюм (Харківська обл.). Розрахунковий показник амбітності визначений як співвідношення різниці питомих викидів у базовий рік і прогнозований рік до питомих викидів у базовий рік.

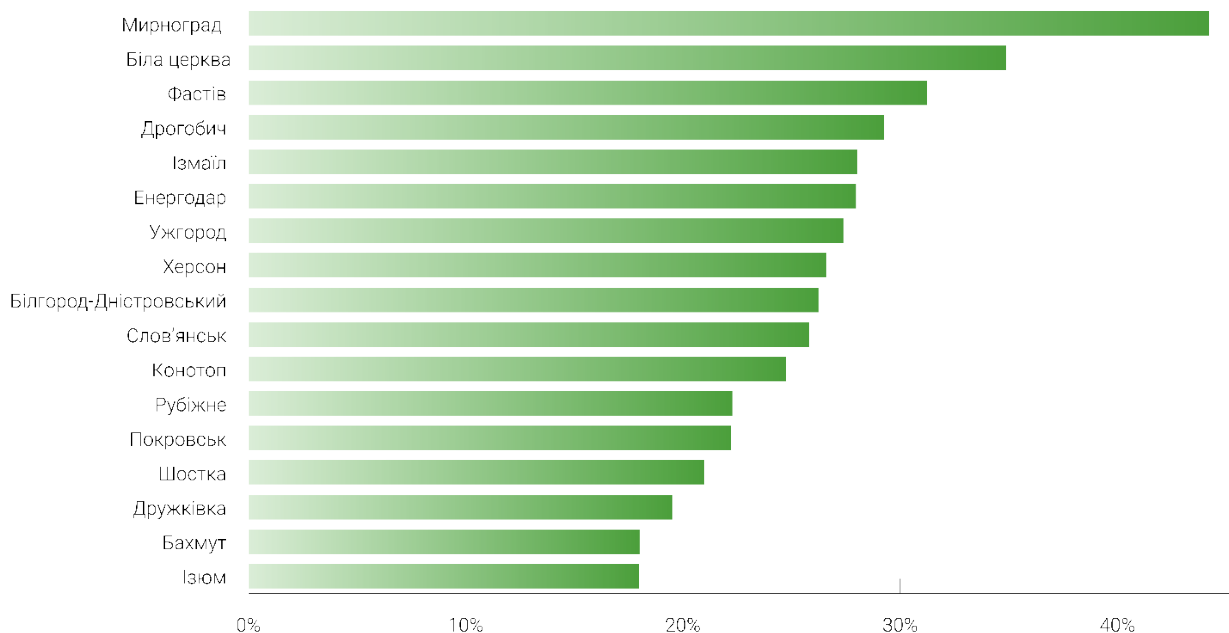
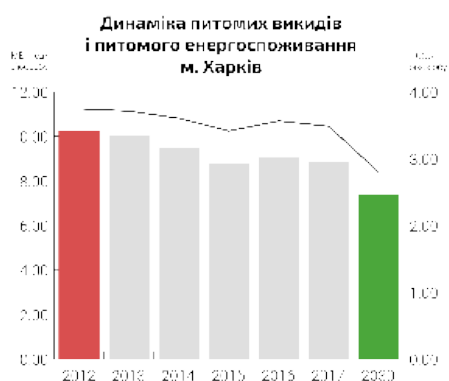


Рисунок 9. Розрахункові показники амбітності ПДСЕРК у частині викидів (у відсотках)

2.4 Питомі показники викидів та енергоспоживання (на прикладі крупних, великих і середніх громад)

Динаміка питомих викидів і питомого енергоспоживання для окремих громад представлена на діаграмах **Рисунку 10**. Питоме енергоспоживання за аналогією до питомих викидів визначається як співвідношення річного енергоспоживання і кількості наявного населення у відповідний рік. Стовбчаста діаграма відображає питоме енергоспоживання у громадах, лінійна – питомі викиди за рік. Червоним кольором виділено базовий рік, за даними ПДСЕРК, зеленим – рік, у який місто має досягнути планових показників. Як видно з цих даних, показники питомі викиди (т CO₂/рік-особу) і питоме енергоспоживання (МВт-год/рік-особу) корелюються між собою. Якщо плани зі зменшення викидів є неамбітними, неамбітними є і зобов'язання зі скорочення енергоспоживання (м. Слов'янськ, Донецька обл.).



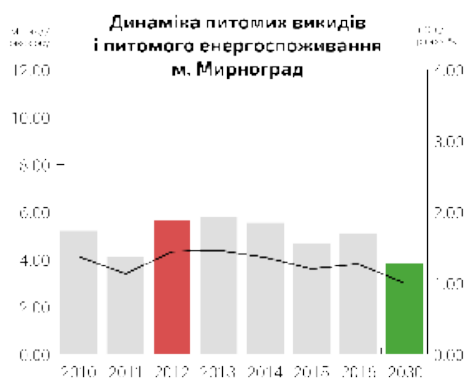
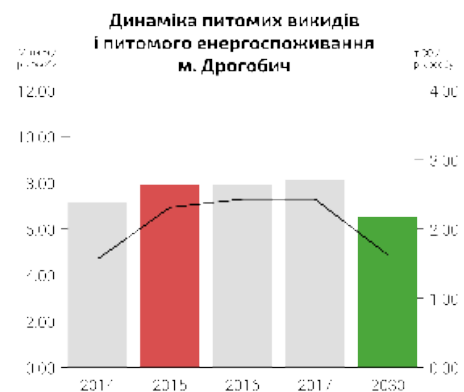
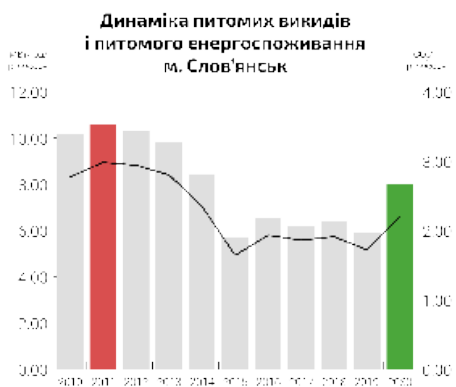


Рисунок 10. Питомі викиди в т CO₂/рік-особу (шкала справа) та питоме енергоспоживання МВт-год/рік-особу (шкала зліва) у громадах за даними ПДСЕРК

3. ПЛАНОВІ ТА РЕАЛІЗОВАНІ ЗАХОДИ В ПДСЕР/К ЗІ ЗМЕНШЕННЯ ВИКИДІВ CO₂

3.1 Заходи в ПДСЕР/К

Одним із обов'язкових розділів ПДСЕР та ПДСЕРК є заплановані заходи зі скорочення викидів парникових газів. Цей розділ містить опис заходу, сектор приналежності, термін реалізації, відповідальні та виконуючі органи, вартість, очікуване скорочення викидів CO₂ та енергії. Тому ми проаналізували основні заходи по найбільших секторах, що мають значний вплив на скорочення викидів та заплановані або реалізовані у більшості наявних міст і громад в різних секторах ПДСЕР/К. Усього було зібрано 759 заходів із ПДСЕР та 340 заходів із ПДСЕРК. Нижче наведено перелік заходів із найбільшим очікуваним скороченням CO₂ за секторами, їх вартість та опис. Також відображено залежність вартості та очікуваного скорочення викидів CO₂ проаналізованих заходів.

3.1.а Сектор «Муніципальні будівлі, обладнання/об'єкти»

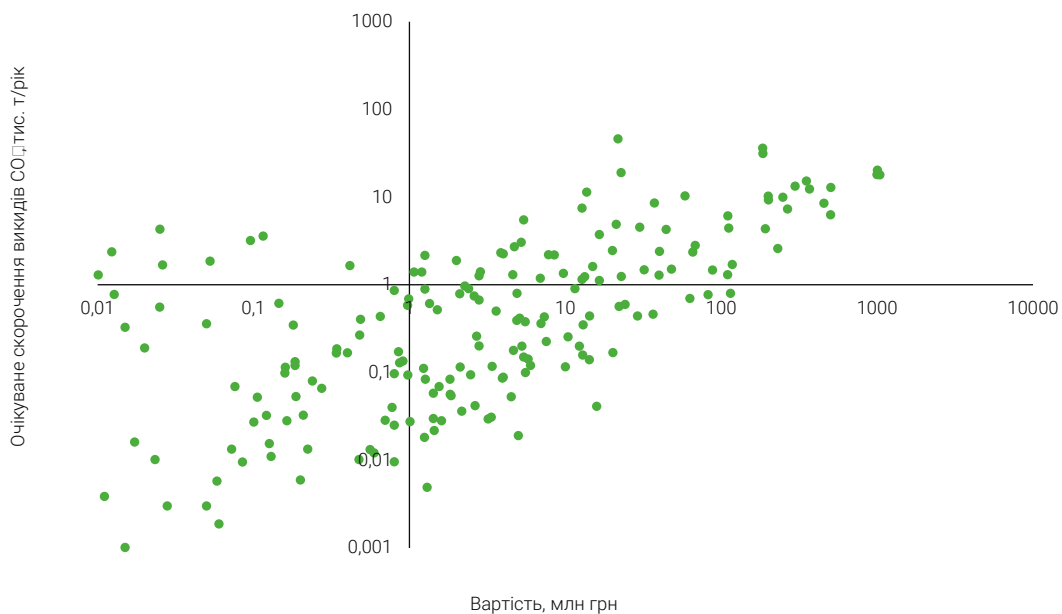


Рисунок 11. Графік залежності вартості заходу від очікуваної кількості скорочених викидів у секторі «Муніципальні будівлі, обладнання/об'єкти» ПДСЕР

Таблиця 7. Три найбільші заходи за очікуваним скороченням викидів у ПДСЕР

Назва міста/ громади	Опис заходу	Вартість, тис. грн	Очікуване скорочення викидів CO ₂ , тонн/рік
м. Кривий Ріг	Комплексна термомодернізація, модернізація інженерних мереж із використанням енергозберігальних технологій (45 інших об'єктів управління освіти і науки виконкому міської ради).	184471,8	36034,5

Назва міста/ громади	Опис заходу	Вартість, тис. грн	Очікуване скорочення викидів CO ₂ , тонн/рік
м. Одеса	Термосанація закладів освіти та охорони здоров'я із використанням сучасних пінополістирольних матеріалів для утеплення стін.	185000	31359
м. Житомир	Реконструкція та розвиток системи водопостачання/ водовідведення у місті – заміна магістральних та розподільчих трубопроводів, насосного обладнання; автоматизація та диспетчеризація виробничих процесів тощо.	22762	19002,7

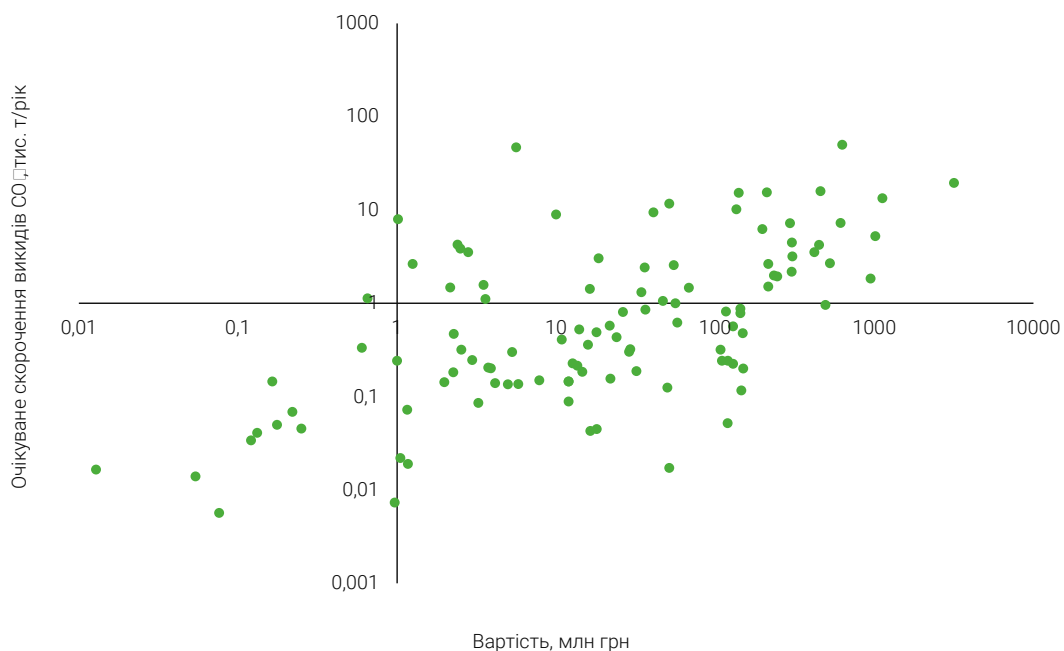


Рисунок 12. Графік залежності вартості заходу від очікуваної кількості скорочених викидів у секторі «Муніципальні будівлі, обладнання/об'єкти» ПДСЕРК

Таблиця 8. Три найбільші заходи за очікуваним скороченням викидів у ПДСЕРК

Назва міста/ громади	Опис заходу	Вартість, тис. грн	Очікуване скорочення викидів CO ₂ , тонн/рік
м. Харків	Впровадження систем автоматизації, диспетчеризації та комерційного обліку електроенергії (SCADA).	629502,3	50019,2
м. Харків	Комплексна енергоефективна модернізація 199-ти будівель.	3172097,5	19517,5

Назва міста/ громади	Опис заходу	Вартість, тис. грн	Очікуване скорочення викидів CO ₂ , тонн/рік
м. Херсон	Підвищення енергоефективності будівель бюджетної сфери (ЗОШ) – реконструкція системи освітлення, заміна вікон та дверей, утеплення зовнішніх стін, ізоляція горища та підлоги, відновлення термоізоляції труб опалення, установка ІТП, приведення у відповідність внутрішньобудинкової системи опалення.	459650	15974,4

3.1.b Сектор «Житлові будівлі»

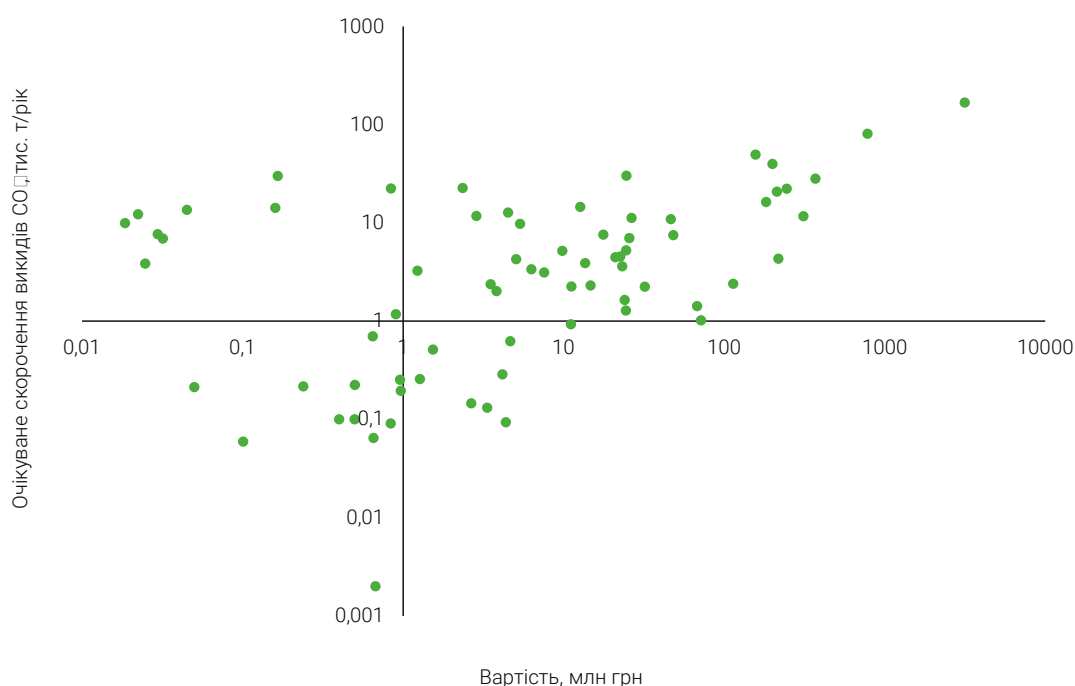


Рисунок 13. Графік залежності вартості заходу від очікуваної кількості скорочених викидів у секторі «Житлові будівлі» ПДСЕР

Таблиця 9. Три найбільші заходи за очікуваним скороченням викидів у ПДСЕР

Назва міста/ громади	Опис заходу	Вартість, тис. грн	Очікуване скорочення викидів CO ₂ , тонн/рік
м. Чернівці	Встановлення газових лічильників у домогосподарствах, економію планують досягти завдяки поведінковому ефекту.	-	7302,1

Назва міста/ громади	Опис заходу	Вартість, тис. грн	Очікуване скорочення викидів CO ₂ , тонн/рік
м. Краматорськ (Донецька обл.)	Термомодернізація будівель житлового фонду Краматорська. Комплексна модернізація системи внутрішнього теплопостачання, встановлення сучасних радіаторних систем, заміна вікон та балконних блоків, модернізація стін фасаду, модернізація дахового перекриття, модернізація підвального перекриття, модернізація системи вентиляції.	3143700	167400
м. Запоріжжя	Часткова термомодернізація 214-ти житлових багатоповерхових будинків (заміна вікон, встановлення рекуператорів тепла та регуляторів теплового потоку).	2206000	32500

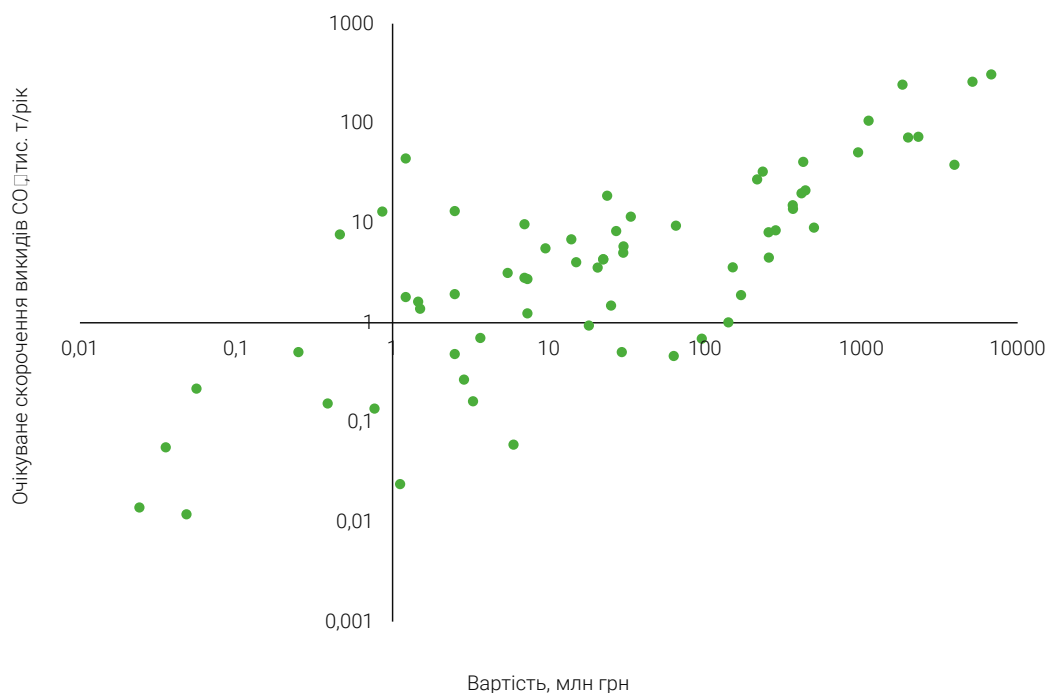


Рисунок 14. Графік залежності вартості заходу від очікуваної кількості скорочених викидів у секторі «Житлові будівлі» ПДСЕРК

Таблиця 10. Три найбільші заходи за очікуваним скороченням викидів у ПДСЕРК

Назва міста/ громади	Опис заходу	Вартість, тис. грн	Очікуване скорочення викидів CO ₂ , тонн/рік
м. Харків	Проведення поточних та капітальних ремонтів.	6785345	309694
м. Харків	Комплексна енергоефективна модернізація 2 350-ти житлових будівель.	5143179	261822,7

Назва міста/ громади	Опис заходу	Вартість, тис. грн	Очікуване скорочення викидів CO ₂ , тонн/рік
м. Харків	Стимулювання мешканців міста до впровадження енергоефективних заходів та використання у домогосподарствах енергоощадних пристроїв освітлення і побутової техніки.	1834000	245751,5

3.1.с Сектор «Теплопостачання»

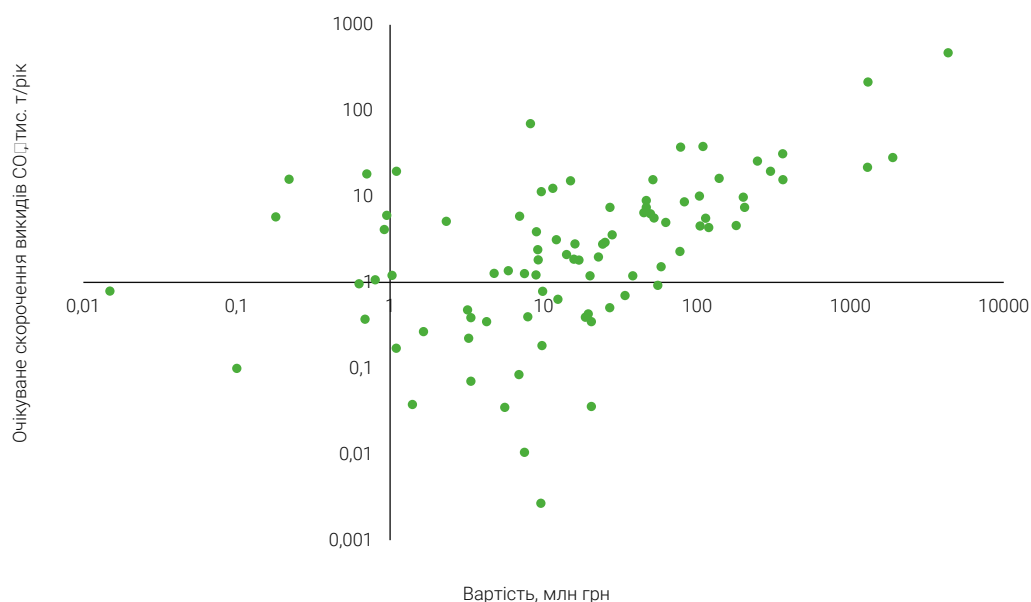


Рисунок 15. Графік залежності вартості заходу від очікуваної кількості скорочених викидів у секторі «Теплопостачання» ПДСЕР

Таблиця 11. Три найбільші заходи за очікуваним скороченням викидів у ПДСЕР

Назва міста/ громади	Опис заходу	Вартість, тис. грн	Очікуване скорочення викидів CO ₂ , тонн/рік
м. Київ	Будівництво біопаливної ТЕЦ потужністю 14 МВт на території наявних котельнь/ТЕЦ. За паливо планують використовувати деревну щепу.	1300000	216200
м. Северодонецьк (Луганська обл.)	Реконструкція системи теплопостачання мікрорайону МЖК «Мрія».	8211,381	71000
м. Запоріжжя	Використання вторинного тепла промислових підприємств для теплопостачання споживачів Заводського р-ну – залучити вторинні теплові ресурси від спалювання доменних газів на металургійному комбінаті ВАТ «Запоріжсталь» на потреби гарячого водопостачання і опалення районів міста.	109500	38500

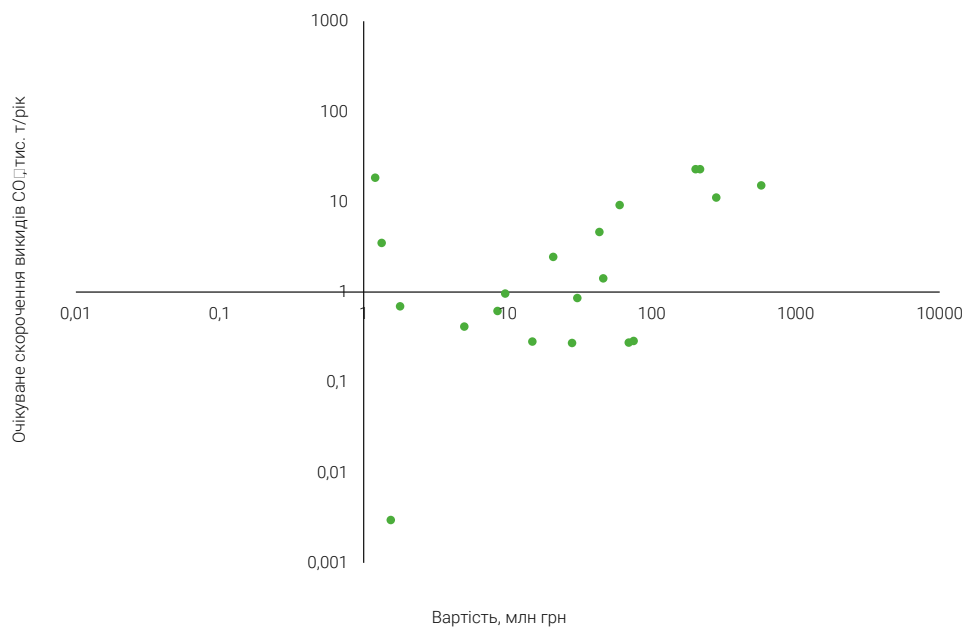


Рисунок 16. Графік залежності вартості заходу від очікуваної кількості скорочених викидів у секторі «Теплопостачання» ПДСЕРК

Таблиця 12. Три найбільші заходи за очікуваним скороченням викидів у ПДСЕРК

Назва міста/ громади	Опис заходу	Вартість, тис. грн	Очікуване скорочення викидів CO ₂ , тонн/рік
м. Павлоград (Дніпропетровська обл.)	Будівництво міні-теплоелектроцентралі (ТЕЦ) на твердих побутових відходах.	216700	23000
м. Ізмаїл (Одеська обл.)	Впровадження когенераційних установок на базі ДВЗ та теплоутилізаторів.	43400	4635,9
м. Рубіжне (Луганська обл.)	Влаштування твердопаливних котелень для об'єктів соціальної сфери.	1331	3500

3.1.d Сектор «Транспорт»

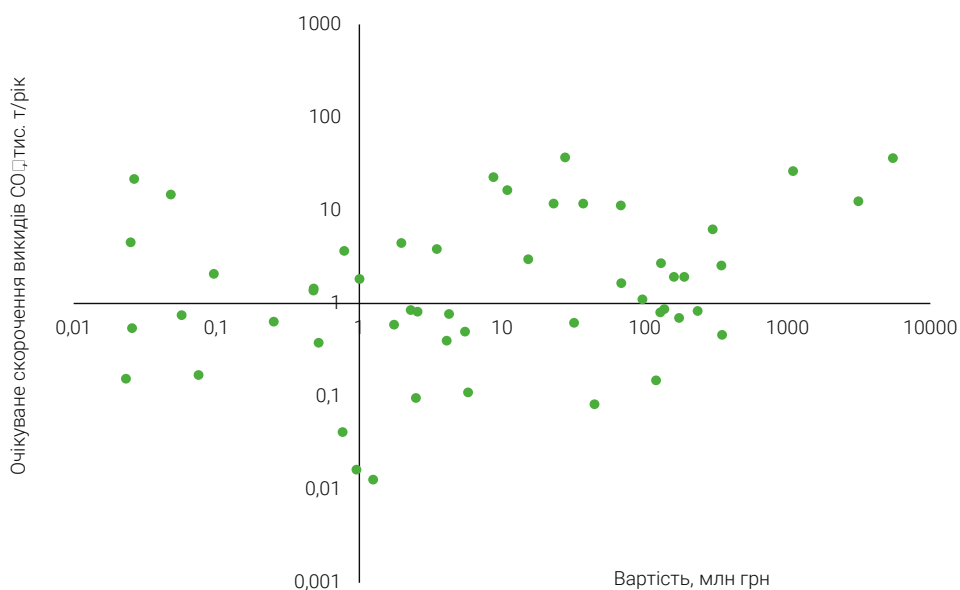


Рисунок 17. Графік залежності вартості заходу від очікуваної кількості скорочених викидів в секторі «Транспорт» ПДСЕРК

Таблиця 13. Три найбільші заходи за очікуваним скороченням викидів у ПДСЕР

Назва міста/ громади	Опис заходу	Вартість, тис. грн	Очікуване скорочення викидів CO ₂ , тонн/рік
м. Хмельницький	Впровадження зон платного паркування та автоматизованої системи управління транспортом (АСУТ).	27732	37226
м. Дніпро	Закінчення будівництва метрополітену, оптимізація схеми міського транспортного руху.	5462900	36600
м. Київ	Оновлення парку тролейбусів (202 одиниці) – планують оновити морально та фізично застарілий, енергоємний міський комунальний парк тролейбусів.	1093700	26500

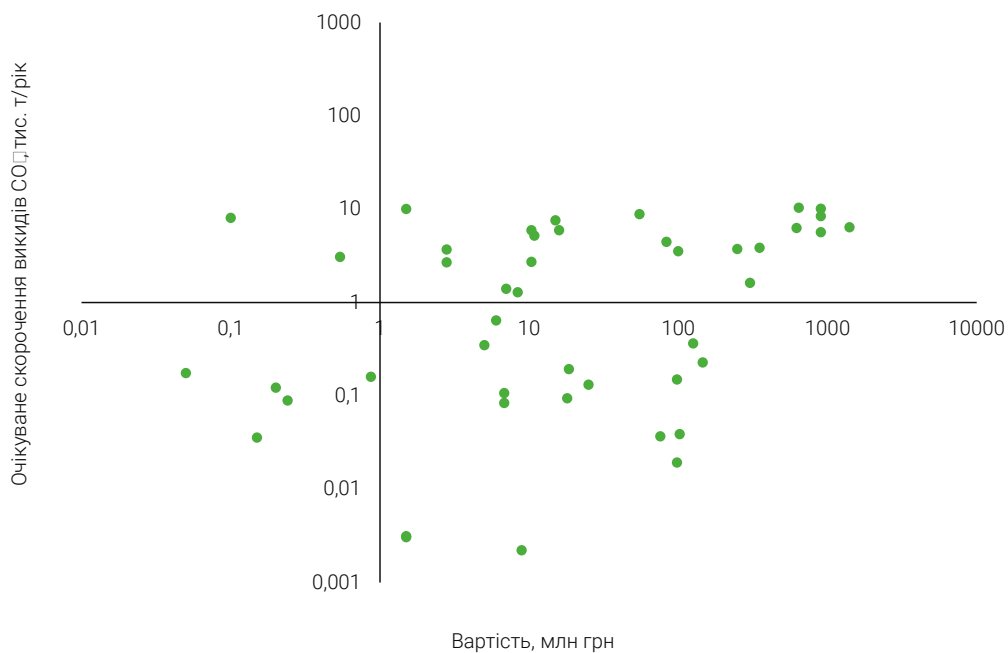


Рисунок 18. Графік залежності вартості заходу від очікуваної кількості скорочених викидів у секторі «Транспорт» ПДСЕРК

Таблиця 14. Три найбільші заходи за очікуваним скороченням викидів у ПДСЕРК

Назва міста/ громади	Опис заходу	Вартість, тис. грн	Очікуване скорочення викидів CO ₂ , тонн/рік
м. Миколаїв	Побудова мосту через р. Південний Буг, щоб зменшити потік транзитного транспорту через місто.	-	80563

Назва міста/ громади	Опис заходу	Вартість, тис. грн	Очікуване скорочення викидів CO ₂ , тонн/рік
м. Харків	Безпека дорожнього руху в м. Харків.	640000	10395,8
м. Слов'янськ (Донецька обл.)	Технічне переоснащення парку приватного транспорту: закупівля нових більш ефективних транспортних засобів, переведення транспорту на зріджений газ.	900000	10121,71

Приведені секторальні графіки взаємозв'язку вартості заходів зі скороченнями демонструють дуже значні розбіжності. Очікувано, що відображена таким чином питома вартість скорочення викидів різниться, оскільки на цей показник суттєво впливають місцеві умови та зміст планованих заходів. Проте розбіжності на кілька порядків можуть означати наявність значного потенціалу у більш оптимальному використанні кліматичних коштів та потребують докладнішого вивчення.

Потенційним джерелом невизначеностей в оцінці потенціалу скорочення викидів є відсутність у планах дій даних про терміни експлуатації заходів. Усі ПДСЕР/К містять інформацію лише про скорочення викидів на рік. Ймовірно, більша увага до термінів експлуатації окремих заходів дозволить ухвалювати якісніші рішення щодо їх включення у плани дій громад.

3.2 ВДЕ у ПДСЕР/К громад

Таблиця 15.

ПДСЕР	ПДСЕРК
Середня кількість заходів в одному ПДСЕР/К	
5	5
Сумарна вартість заходів	
17 901,2 млн грн	15 911,5 млн грн
Сумарне збільшення виробництва відновлюваної енергії	
4 058 159,1 МВт-год/рік	1 807 688,5 МВт-год/рік
Відсоток збільшення виробництва ВДЕ у порівнянні до загального скорочення енергоспоживання у ПДСЕР/К	
2,6 %	3,7 %

ПДСЕР	ПДСЕРК
Скорочення викидів CO₂ від впровадження частини заходів, направлених на збільшення виробництва відновлюваної енергії	
1 503 775 тонн	635 111,6 тонн
Відсоток скорочення викидів CO₂ від збільшення виробництва ВДЕ у порівнянні до загального скорочення викидів CO₂ у ПДСЕР/К	
2,4 %	4,1 %
Найпопулярніші типи заходів з ВДЕ (за зменшенням)	
Збільшення потужностей генерації з використанням біопалива Теплові насоси Геліоколектори	Збільшення потужностей генерації з використанням біопалива Фотовольтаїка Теплові насоси
Типи заходів, які передбачають найбільші фінансові вкладення (за зменшенням)	
Збільшення потужностей генерації з використанням біопалива Вітроенергетика Теплові насоси	Збільшення потужностей генерації з використанням біопалива Фотовольтаїка Використання звалищного газу
Типи заходів, за якими буде вироблено найбільшу кількість відновлюваної енергії (за зменшенням)	
Збільшення потужностей генерації з використанням біопалива Вторинне тепло Спалювання сміття Теплові насоси	Збільшення потужностей генерації з використанням біопалива Фотовольтаїка, Виробництво біопалива
Сектори із найбільшою кількістю заходів	
«Муніципальні будівлі, обладнання/споруди» «Місьцеве виробництво тепла/холоду» «Промисловість поза СТВ» «Житлові будівлі»	Муніципальні будівлі, обладнання/споруди» «Транспорт» «Житлові будівлі»
Сектори із найбільшими фінансовими вкладеннями (за зменшенням)	
«Місьцеве виробництво електроенергії» «Муніципальні будівлі, обладнання/споруди» «Місьцеве виробництво тепла/холоду»	«Муніципальні будівлі, обладнання/споруди» «Місьцеве виробництво електроенергії» «Житлові будівлі»
Типи заходів, за якими буде вироблено найбільшу кількість відновлюваної енергії (за зменшенням)	
Місьцеве виробництво тепла/холоду Місьцеве виробництво електроенергії Поводження з ТПВ Муніципальні будівлі, обладнання/споруди	Житлові будівлі Муніципальні будівлі, обладнання/споруди Місьцеве виробництво тепла/холоду Місьцеве виробництво електроенергії

3.3 Аналіз заходів з ВДЕ у ПДСЕР громад

У рамках дослідження було розглянуто 75 ПДСЕР громад станом на квітень 2022 року.

- 87 % муніципалітетів включили до ПДСЕР заходи з ВДЕ.
- 10 громад (13 %) не включили заходи з ВДЕ до ПДСЕР.
- Найбільша кількість заходів з ВДЕ у ПДСЕР – 13 (м. Вінниця).
- Середня кількість заходів – 5.
- Більше ніж 9 заходів з ВДЕ у ПДСЕР мають 5 міст: м. Вінниця, м. Одеса, м. Хмельницький, м. Дубно (Рівненська обл.) та м. Горішні Плавні (Полтавська обл.)

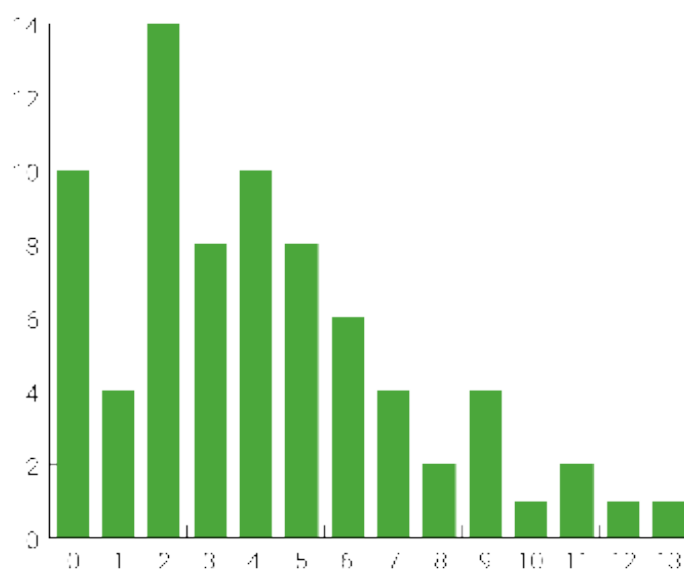


Рисунок 19. Кількість заходів з ВДЕ у ПДСЕР громад

Таблиця 16. Основні показники ПДСЕР, що були проаналізовані

Загальна кількість заходів з ВДЕ	309
Сумарна вартість заходів, тис. євро	713 713,9
Сумарна вартість заходів, млн грн	17 901,2
Сумарна вартість дій, направлених на збільшення виробництва ВДЕ (отримана розрахунково), млн грн	13 824,0
Сумарне збільшення виробництва відновлюваної енергії, МВт-год	4 058 159,1
Відсоток збільшення виробництва відновлюваної енергії відносно загального зменшення енергоспоживання у ПДСЕР	2,6 %
Скорочення викидів CO ₂ від впровадження частини заходів, направлених на збільшення виробництва відновлюваної енергії, тонн	1 503 775
Відсоток скорочення викидів CO ₂ від збільшення виробництва відновлюваної енергії відносно загального скорочення викидів у ПДСЕР	2,4 %

Відсоток збільшення виробництва відновлюваної енергії відносно загального зменшення енергоспоживання у ПДСЕР розрахований, виходячи зі значення сумарного загального зменшення енергоспоживання у досліджених ПДСЕР, яке дорівнює 156 008 645,8 МВт·год/рік.

Відсоток скорочення викидів CO₂ від збільшення виробництва відновлюваної енергії відносно загального скорочення викидів у ПДСЕР розрахований, виходячи зі значення загального скорочення викидів у досліджених ПДСЕР, яке дорівнює 63 825 265,4 тонн.

3.3.а Комплексні заходи і відсоток заходу на ВДЕ

У деяких випадках заходи з ВДЕ впроваджують не окремо, а в рамках комплексних заходів. Так, серед 307 заходів із ВДЕ 27 заходів (або 8,7 %) є комплексними: вони містять не тільки дії для збільшення виробництва ВДЕ, а й інші енергоефективні заходи.

Приклади комплексних заходів:

- Комплексна термомодернізація та реконструкція системи теплопостачання ЗОШ №11, м. Суми.
- Модернізація вуличного освітлення на основі світлодіодних світильників та сонячної електростанції, м. Краматорськ.
- Модернізація котельні по вул. Транспортній (у рамках Проекту комплексної термомодернізації 9-ти житлових будинків (р-н «Новий Світ»), м. Тернопіль.
- Модернізація енергоспоживального обладнання підприємств, установ та організацій міста зі встановленням сучасних енергоощадних приладів та систем на основі відновлюваних джерел енергії, м. Моршин (Львівська обл.).

Крім того, частина заходів (не комплексних), направлених на збільшення виробництва ВДЕ, дають ефект скорочення енергоспоживання за рахунок супутніх дій, наприклад:

- При встановленні геліоколекторів зменшується довжина трубопроводів подачі гарячої води, що скорочує витрати тепла на підігрів гарячої води в трубопроводах.
- Під час заміни застарілого котла на твердопаливний котел (біопаливо), ККД нового встановленого котла вище, ніж у старого. Таким чином зменшуються втрати під час генерації.

Оскільки заходи, включені до ПДСЕР, не містять окремих характеристик щодо скорочення викидів CO₂ (тільки від збільшення виробництва відновлюваної енергії) та окремої вартості реалізації складової проекту з ВДЕ, то ми ввели окремий показник – **«Відсоток складової заходу, що направлена на збільшення виробництва ВДЕ»**, або скорочено **«% на ВДЕ»**.

Користуючись цим показником, можна проаналізувати, яка частина заходу фактично спрямована на збільшення виробництва ВДЕ.

На діаграмі **Рисунка 20**, показано розподіл заходів за відсотком на збільшення виробництва ВДЕ.

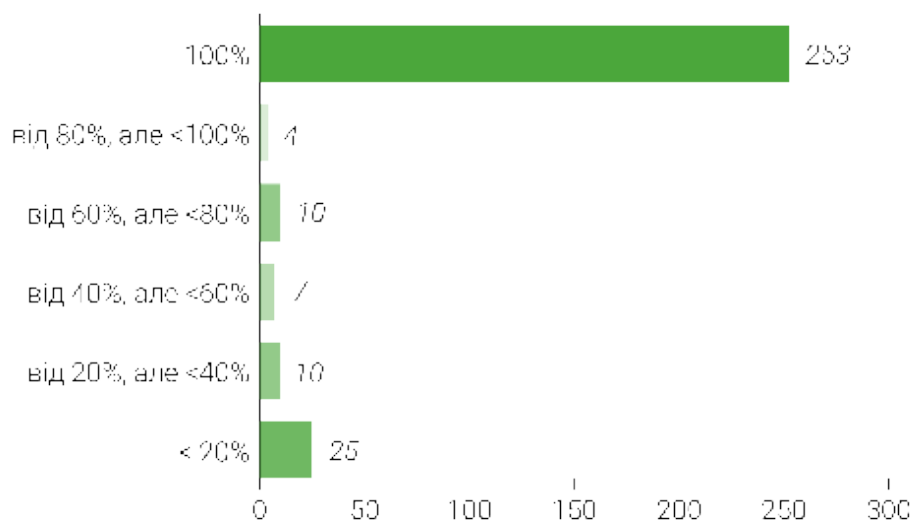


Рисунок 20. Кількість заходів за розподілом по значенню відсотка на ВДЕ

Як можна побачити на діаграмі, 251 захід із 309-ми розглянутих, направлені лише на збільшення виробництва ВДЕ (% на ВДЕ = 100 %). Інші заходи мають більшу або меншу складову на виконання енергоефективних заходів і зменшення енергоспоживання.

Так, наприклад, 25 заходів мають менш ніж 20 % складової на ВДЕ.

Таблиця 17.

Місто	Назва заходу	Загальна вартість заходу, тис. грн	Збільшення виробництва відновлювальної енергії, МВт·год	Скорочення викидів CO ₂ від впровадження ВДЕ	% на ВДЕ
м. Коломия (Івано-Франківська обл.)	Впровадження енергоефективних заходів у приватних будинках та заміщення використання природнього газу альтернативними видами палива	217 437	3335	673,6	15,6 %
м. Жмеринка (Вінницька обл.)	Термомодернізація фасадів приміщень ЗОШ №3 та ДНЗ №3 із використанням КТЖ та вмонтованими сонячними панелями в фасади (ППФ МЕКА)	2 500	18,5	6,2	7,6 %

Більша частина проектів таких заходів спрямована на скорочення енергоспоживання: утеплення фасадів, заміна вікон на енергоефективні, та інше.

Таблиця 18. Оцінка загальних фінансових вкладень для заходів, що повністю орієнтовані на збільшення виробництва ВДЕ, та заходів зі складовою зменшення енергоспоживання

Типи заходів	Сумарна загальна вартість, млн грн	Вартість складової, що направлена на збільшення виробництва відновлювальної енергії, млн грн	Частка від загальної вартості заходів, %
Всі заходи, що досліджуються	17 901,2	13 824,0	77 %
Заходи, що орієнтовані суто на ВДЕ	12 817,4	12 817,4	100 %
Заходи з ВДЕ, що мають складову зменшення енергоспоживання	5 083,8	1 006,6	20 %

3.3.b Аналіз за типами заходів

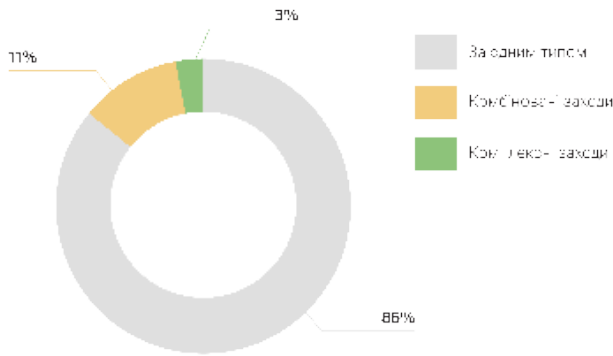
У ПДСЕР, проаналізованих у цьому дослідженні, можна виділити основні типи заходів і декілька оригінальних, що зустрічаються тільки в окремих із них.

Розділимо весь набір заходів з ВДЕ на такі, що виконуються за одним типом (заходи простого типу), за кількома типами (комбіновані) і комплексні.

Таблиця 19. Аналіз заходів з ВДЕ за типами виконання

Характеристика	Розподіл заходів за типами		
	За одним типом	Комбіновані заходи	Комплексні заходи
Кількість заходів	252	27	30
Сумарна вартість заходів, млн грн	10468,7	3075,2	4357,3
Сумарна кількість виробленої відновлюваної енергії, МВт-год	3503135,1	431009,5	124014,4
Сумарна кількість скороченні викидів CO ₂ від ВДЕ, тонн	1264394,0	202907,5	36473,9

Розподіл кількості відновлюваної енергії, що буде вироблено за результатами виконання заходів



Розподіл скорочення CO₂, що буде досягнуто завдяки збільшенню кількості відновлюваної енергії за результатами виконання заходів

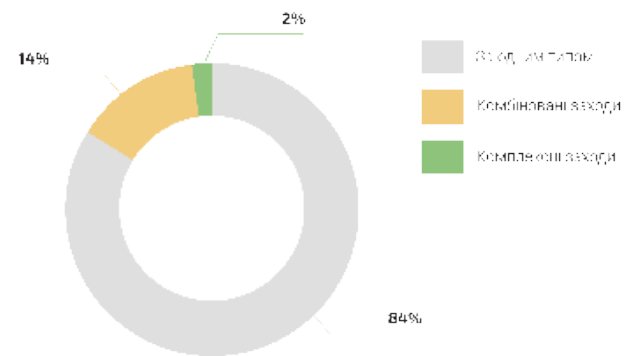


Рисунок 21. Розподіл кількостей відновлюваної енергії та скорочення CO₂ за результатами втілених заходів

Частка однотипних заходів у ПДСЕР (наприклад, «Фотовольтаїка» або «Теплові насоси»), складає 86 % та 84 % для кількості відновлюваної енергії, що буде вироблена за результатами виконання заходів, щоб скоротити CO₂, на відміну від комбінованих заходів та комплексних заходів (11 % і 3 %, 14 % і 2 % відповідно).

Тому розглянемо спочатку заходи одного типу. На діаграмі наведено розподіл за кількістю заходів по групах. До кожної групи входить кілька типів заходів, спрямованих на збільшення використання одного з типів відновлюваної енергії.

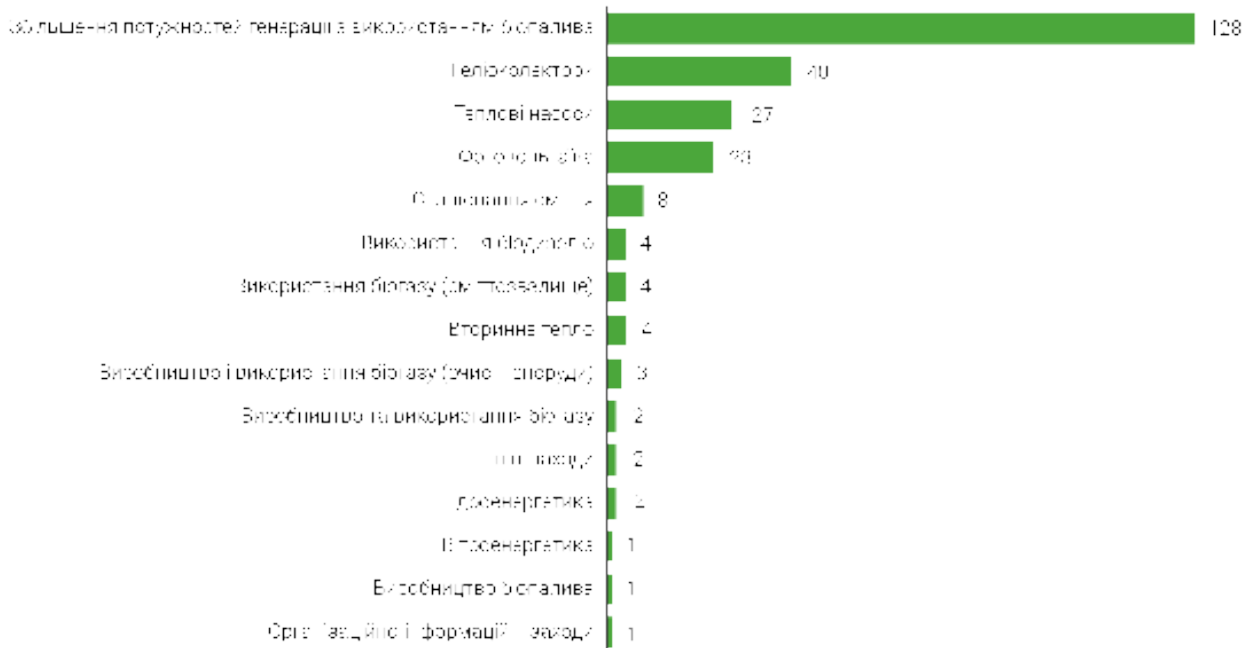


Рисунок 22. Кількість заходів одного типу за видами енергії

У таблиці нижче наведені основні характеристики для груп заходів, спрямованих на збільшення виробництва відновлюваної енергії.

Таблиця 20. Основні характеристики для груп заходів, спрямованих на збільшення виробництва відновлюваної енергії

Група заходів	Кількість заходів по групі	Загальна вартість заходів, млн грн	Виробництво відновлюваної енергії, МВт-год/рік	Скорочення викидів CO ₂ від ВДЕ, тонн/рік
Геліоколектори	23	31,720	14041,3	12276,6
Фотовольтаїка	40	71,767	11397,8	7626,5
Вітроенергетика	1	4332,000	434900,0	471100,0
Гідроенергетика	2	4,750	1862,5	1240
Теплові насоси	27	406,384	169987,3	35162,2
Збільшення потужностей генерації з використанням біопалива	128	3439,261	1310339,6	424800,9
Виробництво біопалива	1	77,5	10884,5	2307
Використання біодизелю	4	0*	188271,5	30473,6
Виробництво та використання біогазу	2	12,655	11545,0	2665,7
Використання біогазу (сміттєзвалище)	4	160,337	28650,2	83664,1
Виробництво і використання біогазу (каналізаційно-очисні споруди)	3	403,545	25834,4	8517,5
Спалювання сміття	8	1329,705	482207,3	32646,8
Вторинне тепло	4	78,109	675489,7	140905,9
Організаційно-інформаційні заходи	1	0	150	45

*Примітка: якщо дані в ПДСЕР не вказані, вартість заходу дорівнює 0,0.

Проаналізуємо за допомогою діаграми, як розподіляються заходи з ВДЕ за основними характеристиками.

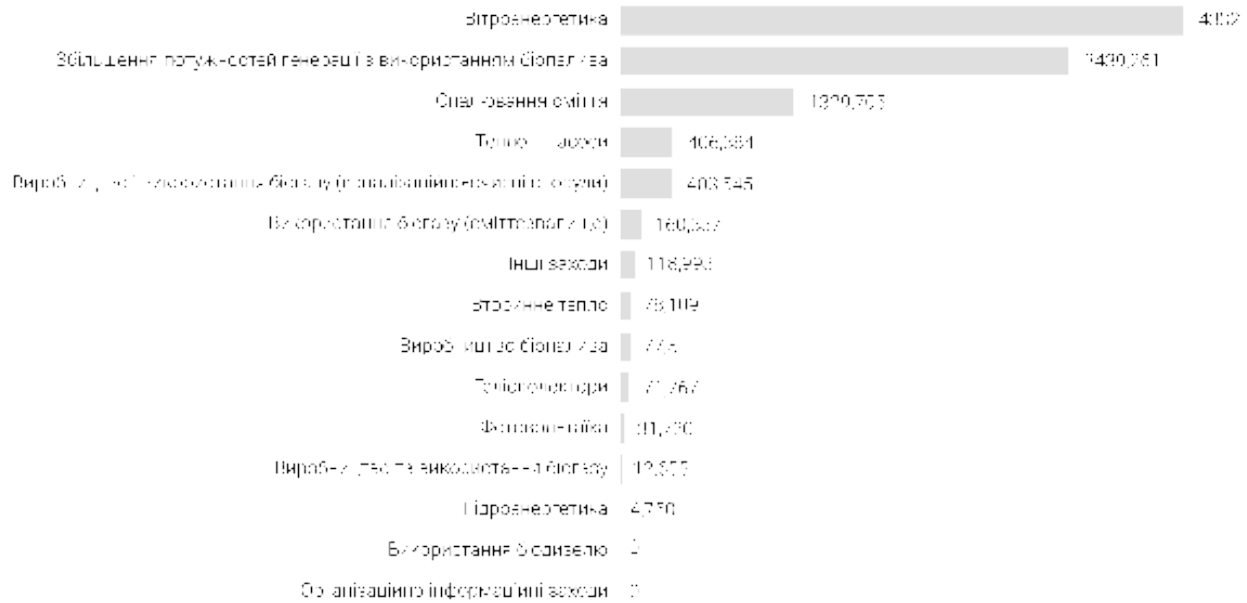


Рисунок 23. Розподіл сумарної вартості для груп заходів (по простому типу), млн грн

На першій позиції за вартістю група «Вітроенергетика», що має лише один захід, запланований у м. Краматорськ («Будівництво вітрового парку «Краматорський» встановленою електричною потужністю 150 МВт») вартістю 4332,0 млн грн та потенціалом виробництва 434900 МВт·год/рік.

Група «Збільшення потужностей генерації з використанням біопалива» займає другу позицію у рейтингу за рівнем необхідних фінансових вкладень для реалізації заходів: у 75-ти проаналізованих ПДСЕР їй належать 128 заходів.

Третя позиція у рейтингу вартості за проектами зі спалювання сміття. Це 8 проектів із середньою вартістю впровадження у 166,213 млн грн. Оскільки всі вони, крім будівництва потужностей сміттєспалювального комбінату, передбачають також проведення заходів зі збору та сортування сміття, то вартість цих проектів є значною. Втілення проектів зі спалення сміття надасть можливість виробити 11,9 % від загальної кількості відновлювальної енергії, що заплановано до щорічного виробництва за умов виконання всіх проектів ПДСЕР.

На **Рисунку 24** представлено аналіз проектів за кількістю відновлюваної енергії, що буде вироблена за умов виконання проектів ПДСЕР.

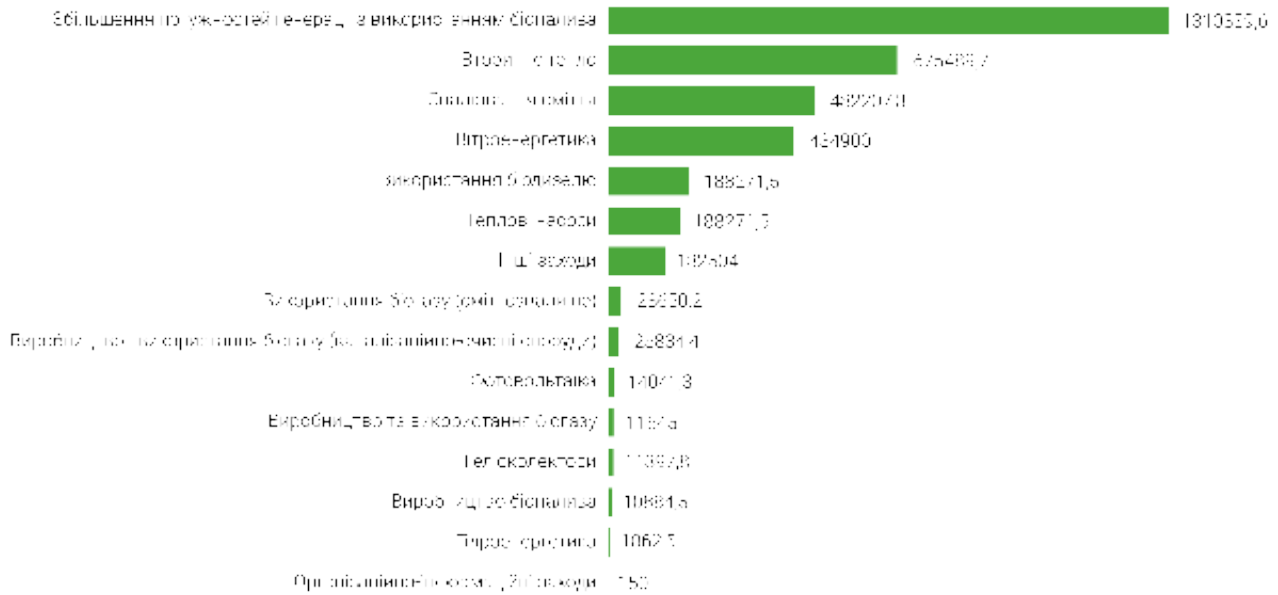


Рисунок 24. Кількість відновлюваної енергії, що буде вироблена за умови виконання проєктів ПДСЕР, МВт·год (для заходів простого типу)

Лідером рейтингу за кількістю виробленої енергії з ВДЕ є група заходів зі збільшення потужностей генерації із використанням біопалива. Їх заплановано, більше ніж інших. І навіть комбіновані заходи і заходи комплексні у багатьох випадках включають в себе типи заходів цієї групи.

Цікаво визначити питому витрату фінансових ресурсів для реалізації заходів, що стали лідерами з кількості запланованої до виробництва енергії ВДЕ.

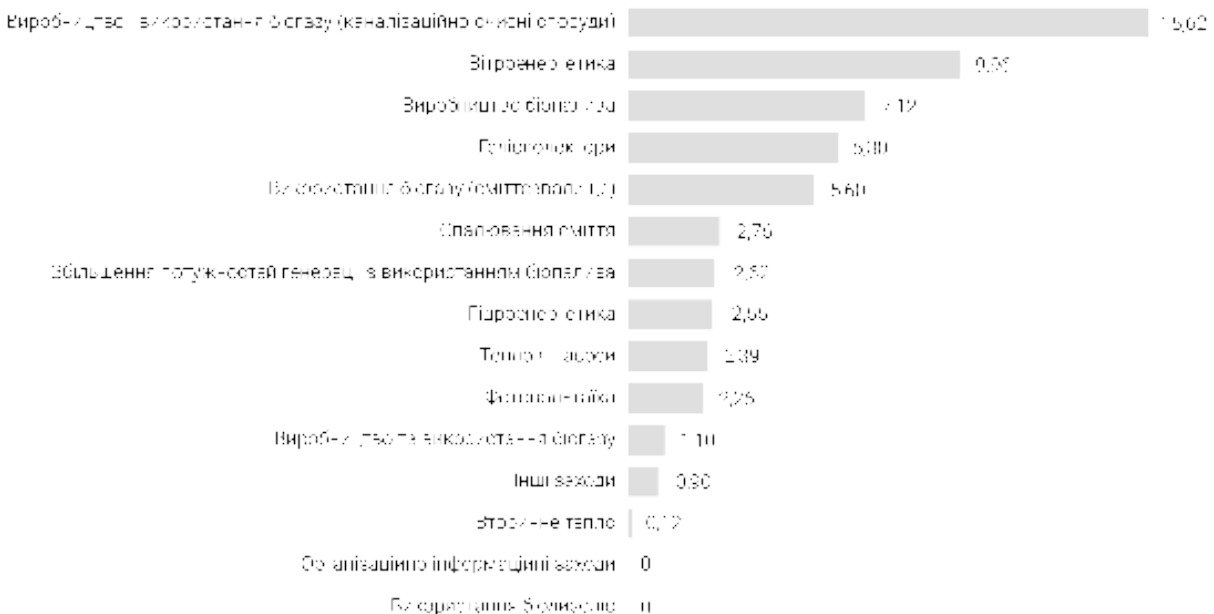


Рисунок 25. Питома вартість МВт·год відновлюваної енергії, що може бути отримана для різних груп заходів (за даними вибірки ПДСЕР), тис. грн

Вартості реалізації проектів для ПДСЕР були розраховані на 2015-2018 роки та не відповідають цінам на роботи і продукцію на сьогодні. Але для порівняння між собою і визначення більш ефективного шляху збільшення виробництва ВДЕ можна користуватися наведеною таблицею.

Проведемо аналіз запланованих однотипних заходів з виробництва відновлюваної енергії з точки зору скорочення викидів CO₂.

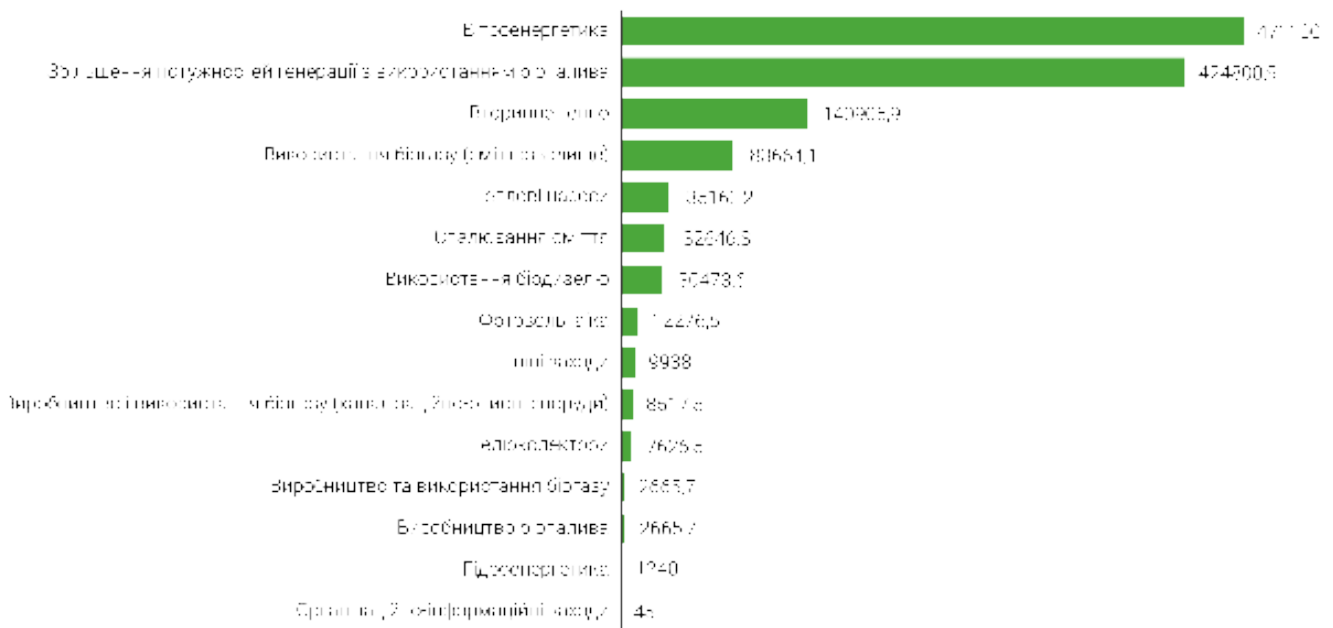


Рисунок 26. Сумарне скорочення викидів CO₂, за умови збільшення виробництва відновлюваної енергії, як заплановано в ПДСЕР, тонн

Тенденція щодо розподілу кількості скорочення викидів CO₂ між групами заходів відповідає розподілу для кількості відновлюваної енергії з невеликими розбіжностями.

Розглянувши всі групи заходів для одного типу, ми фактично побачили опис усіх, крім тих, що увійшли до найбільшої групи «Збільшення потужностей генераторів з використанням біопалива».

Розглянемо її окремо. Сюди входять такі типи заходів:

Таблиця 21. Аналіз однотипних заходів групи «Збільшення потужностей генераторів з використанням біопалива»

Тип заходу	Кількість заходів за типом	Загальна вартість заходів, млн грн	Виробництво відновлюваної енергії, МВт-год/рік	Скорочення викидів CO ₂ від ВДЕ, тонн/рік
Збільшення потужностей генераторів з використанням біопалива				
Заміна газових котлів на твердопаливні (біопаливо)	14	69,616	95 630,6	17 129,0

Тип заходу	Кількість заходів за типом	Загальна вартість заходів, млн грн	Виробництво відновлюваної енергії, МВт-год/рік	Скорочення викидів CO ₂ від ВДЕ, тонн/рік
Збільшення потужностей генерації з використанням біопалива				
Встановлення твердопаливних котлів (біопаливо)	74	1 262,380	501 794,5	106 785,8
Будівництво котельні на твердому паливі (біопаливо)	29	1 731,485	547 716,7	254 447,5
Будівництво ТЕЦ на твердому паливі (біопаливо)	1	301,9	48 800,0	19 700,0
Реконструкція котла з переведенням на тверде паливо (біопаливо)	3	5,840	98 915,1	20 101,7
Реконструкція котельні з встановленням твердопаливних котлів (біопаливо)	3	18,910	3 075,3	639,6
Будівництво когенераційної установки (біопаливо)	1	21,478	7 225,5	4 375,0
Встановлення когенераторів	1	20,107	18,0	7,0
Технології зберігання та збільшення енергоємності біопалива	1	5,291	6 926,9	1 399,2
Встановлення промислового обладнання на твердому паливі	1	2,254	236,8	216
Загальні показники	128	3 439,261	1 310 339,6	424 800,9

На діаграмі **Рисунка 27**, наведено рейтинг заходів, що пов'язані з використанням біопалива, за їх кількістю.



Рисунок 27. Рейтинг заходів, що пов'язані з використанням біопалива, за їх кількістю

Найбільш популярним заходом цієї групи є встановлення твердопаливних котлів. Його впроваджують як у муніципальних установах, так і для житлових приватних будівлях та будівлях третинного сектору економіки (сфера послуг). Крім того, часто зустрічається захід «Будівництво котельні на твердому паливі (біопаливо)», що впроваджують як у варіанті будівництва модульної котельні, так і для переходу на локальне опалення від нової котельні на твердому паливі.

На діаграмі нижче наведено кількість відновлюваної енергії, що буде вироблена, якщо заходи цієї групи будуть виконані (розподілено за типами заходів).



Рисунок 28. Кількість відновлюваної енергії, що буде вироблена, якщо будуть втілені заходи, пов'язані з використанням біопалива (для простого типу), МВт·год

Як можна бачити на діаграмі, у рейтингу заходів за рівнем виробництва відновлюваної енергії з використанням біопалива на перші позиції виходять заходи, передбачені для великих об'єктів: це «Будівництво котельні на твердому паливі (біопаливо)» та «Реконструкція котла з переведенням на тверде паливо (біопаливо)».

Значна частка, як і раніше, відведена заходам «Встановлення твердопаливних котлів (біопаливо)» і «Заміна газових котлів на твердопаливні (біопаливо)». Вони хоч і передбачають установку котлів невеликої потужності для приватного і третинного сектору, та за рахунок великої своєї кількості мають вагоме сумарне значення у виробництві відновлюваної енергії.

Проаналізуємо розподіл зменшення викидів CO₂ для заходів зі збільшення потужностей генерації з використанням біопалива.

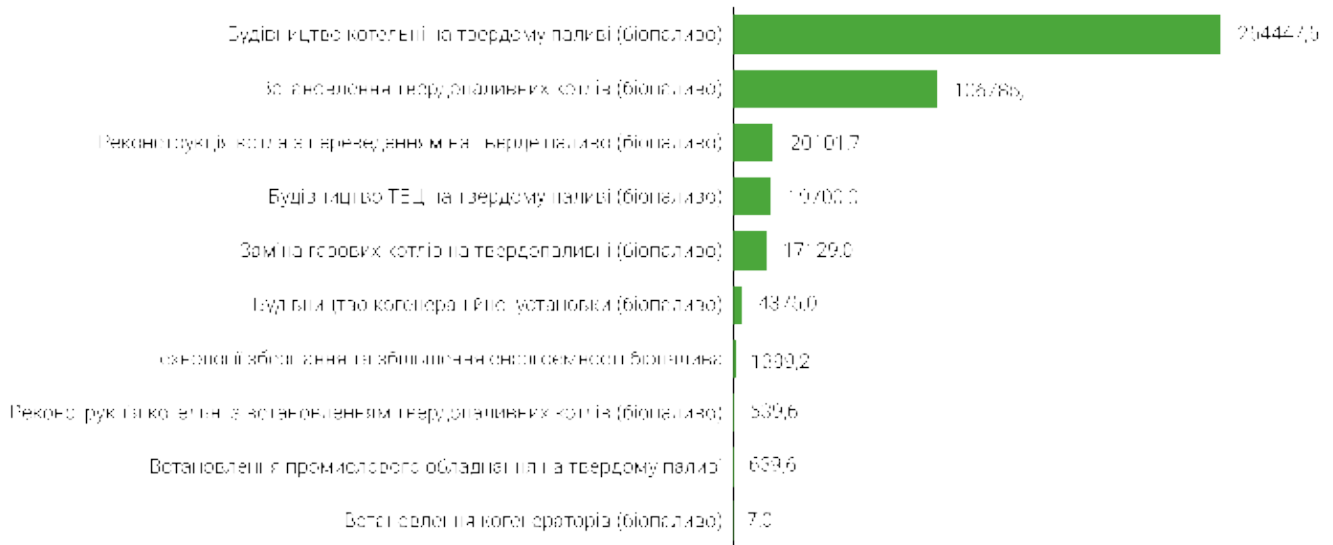


Рисунок 29. Розподіл зменшення викидів CO₂ для заходів зі збільшення потужностей генерації з використанням біопалива, тонн

Як показує діаграма, найбільше скорочення викидів CO₂ приходить на тип заходу «Будівництво котельні на твердому паливі (біопаливо)».

Після аналізу окремих типів заходів зробимо зведений аналіз із урахуванням комбінованих і комплексних заходів. Щоб врахувати заходи, які включають кілька простих типів, або навіть складову зі зменшення енергоспоживання, потрібно розділити всі заходи на окремі прості типи.

Наведемо таблицю з інформацією для комбінованих і комплексних заходів:

Таблиця 22. Аналіз однотипних заходів групи «Збільшення потужностей генерації з використанням біопалива»

Тип заходу	Кількість заходів за типом	Загальна вартість заходів, млн грн	Виробництво відновлюваної енергії, МВт-год/рік	Скорочення викидів CO ₂ від ВДЕ, тонн/рік
Комбіновані заходи				
Встановлення твердопаливних котлів (біопаливо)/ Теплові насоси	14	2877,64	384461,4	188118,1
Встановлення твердопаливних котлів (біопаливо)/ Геліоколектори	4	7,3	11450,1	2358,8

Тип заходу	Кількість заходів за типом	Загальна вартість заходів, млн грн	Виробництво відновлюваної енергії, МВт-год/рік	Скорочення викидів CO ₂ від ВДЕ, тонн/рік
Комбіновані заходи				
Встановлення твердопаливних котлів (біопаливо)/ Теплові насоси	14	2877,64	384461,4	188118,1
Встановлення твердопаливних котлів (біопаливо)/ Геліоколектори	4	7,3	11450,1	2358,8
Встановлення твердопаливних котлів (біопаливо)/ Теплові насоси/ Геліоколектори	3	51,7	14882,7	6348,9
Фотовольтаїка/ Вітроенергетика	1	0,4	365,0	167,9
Фотовольтаїка/ Геліоколектори	1	58,324	1694,0	1526,0
Фотовольтаїка/ Теплові насоси	1	9,6	2931,0	592,0
Фотовольтаїка/Теплові насоси/ Геліоколектори	1	23,0	4820,0	1666,0
Геліоколектори/ Теплові насоси	1	1,68	39,4	35,9
Спалювання сміття/ Використання звалищного газу	1	45,58	10366,0	2093,9
Комплексні заходи				
Комплексний захід/ Не визначено	12	2515,220	25239,9	5307,0
Комплексний захід/ Встановлення твердопаливних котлів (біопаливо)	7	1238,943	54940,1	14637,2
Комплексний захід/Заміна газових котлів на твердопаливні (біопаливо)	4	366,831	29421,6	6033,8
Комплексний захід/Будівництво котельні на твердому паливі (біопаливо)	1	4,643	212,0	58,8
Комплексний захід/Будівництво котельні на твердому паливі (біопаливо)	1	4,643	212,0	58,8

Тип заходу	Кількість заходів за типом	Загальна вартість заходів, млн грн	Виробництво відновлюваної енергії, МВт-год/рік	Скорочення викидів CO ₂ від ВДЕ, тонн/рік
Комплексні заходи				
Комплексний захід/ Теплові насоси	1	2,641	144,9	29,3
Комплексний захід/ Геліоколектори/Теплові насоси	1	62,900	41,4	11,1
Комплексний захід/ Фотовольтаїка/Теплові насоси	1	55,000	4820,0	1666,0
Комплексний захід/ Фотовольтаїка	3	111,095	9194,5	8730,7

Щодо кількості заходів: для врахування комплексних і комбінованих заходів додаємо наявну кількість заходів до кожного заявленого типу.

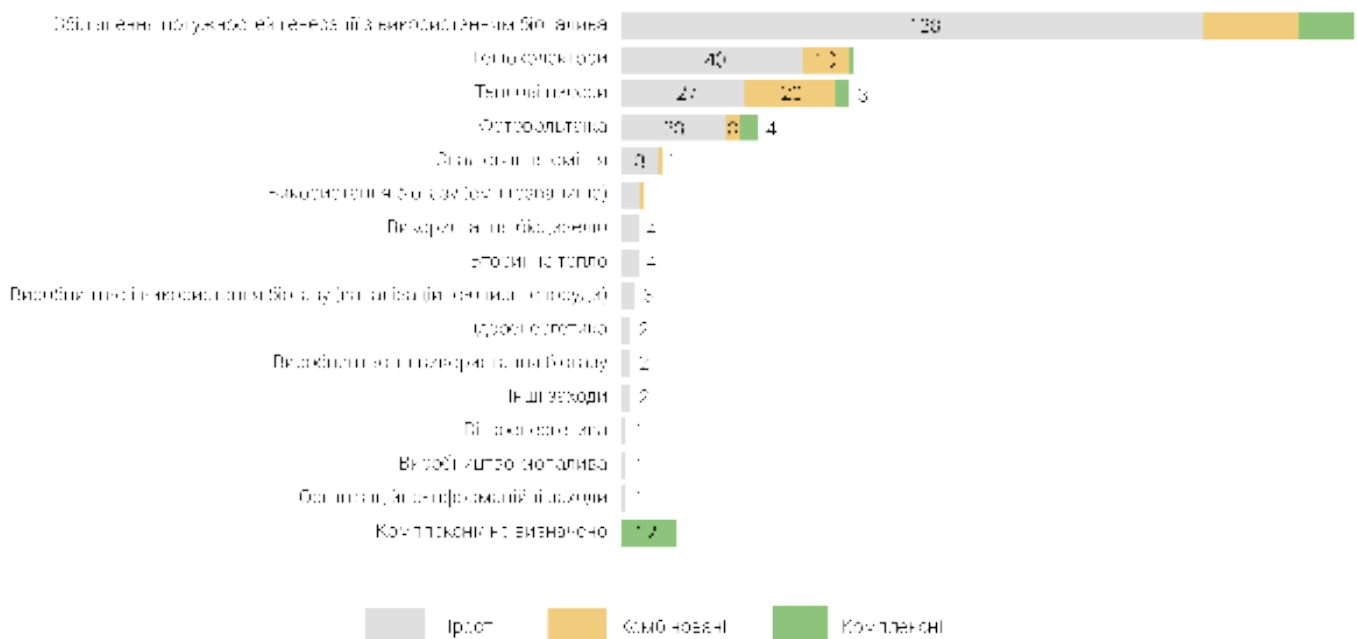
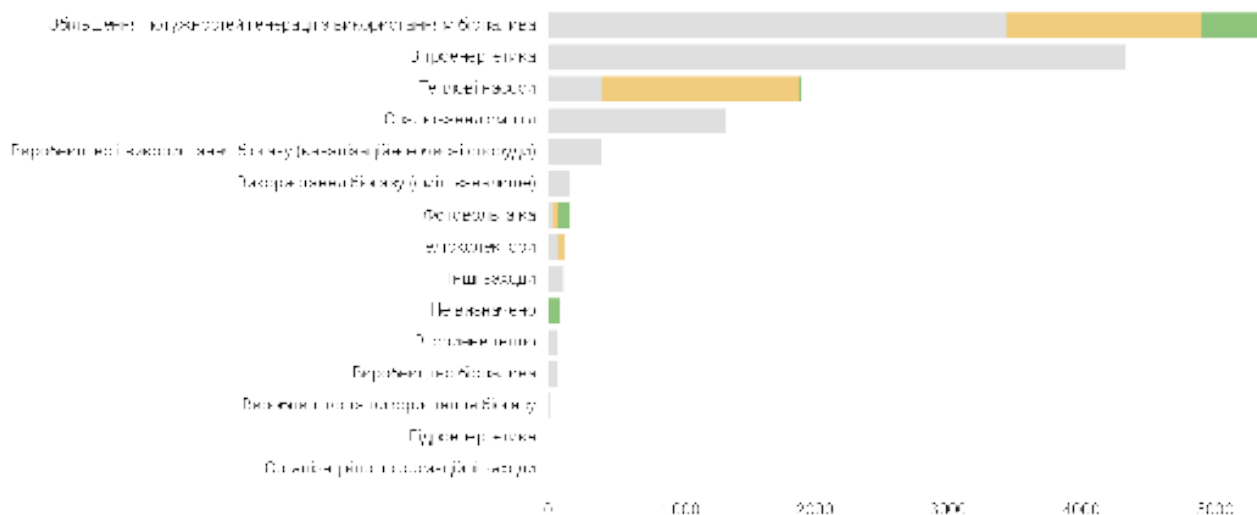


Рисунок 30. Загальна кількість заходів з ВДЕ у ПДСЕР

Як і раніше, найбільша кількість заходів одного типу належить групі «Збільшення потужностей генерації з використанням біопалива». Крім того, додалися заходи за типами «Теплові насоси», «Геліоколектори», «Фотовольтаїка», «Спалювання сміття» і «Використання біогазу (сміттєзвалище)».

Для подальшого аналізу за вартістю потрібно перерахувати вартість частини заходу, що призначена для підвищення виробництва ВДЕ, та провести розподіл за типами заходів. Оскільки фактичний розподіл між типами заходів, що визначені для окремого проекту, невідомий, а загальний відсоток впливу комплексних і комбінованих заходів не перевищує 20 %, припустимо, що розподіл вартості, кількості відновлюваної енергії і зменшення викидів CO₂ можна провести у рівних пропорціях між визначеними типами заходів.

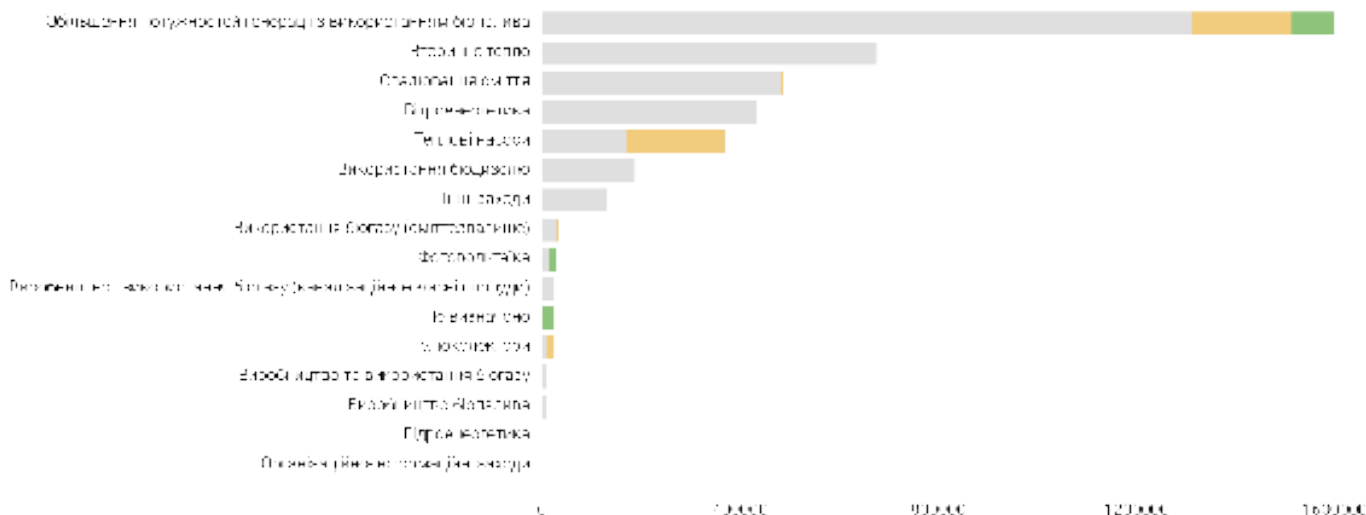


	Збільшення потужностей генерації з використанням біопалива	Вітроенергетика	Теплові насоси	Спалювання сміття	Виробництво і використання біогазу (каналізаційно-очисні споруди)	Використання біогазу (сміттєзвалище)	Фотовольтаїка	Теплоколектори	Інші заходи	Не визначено	Вторинне тепло	Виробництво біопалива	Виробництво та використання біогазу	Гідроенергетика
прості	3439,3	4332	406,4	1329,7	403,5	160,3	31,7	71,8	119		78,1	77,5	12,6	4,7
комбіновані	1459,7		1469,4				41,8	58,6						
комплексні	490,7		29,8				91,1	0,5	86,3					

Рисунок 31. Розподіл сумарної вартості для груп заходів (по простому типу), млн грн

Порівняно з аналізом простих заходів, збільшилася вартість заходів групи «Збільшення потужностей генерації з використанням біопалива». Також значно збільшилася сумарна вартість для заходів зі встановлення теплових насосів.

Проаналізуємо збільшення виробництва відновлюваної енергії для всіх груп заходів.



	Збільшення потужностей генерації з використанням біопалива	Вітроенергетика	Теплові насоси	Спалювання сміття	Виробництво і використання біогазу (каналізаційно-очисні споруди)	Використання біогазу (сміттєзвалище)	Фотовольтаїка	Геліоколектори	Інші заходи	Не визначено	Вторинне тепло	Виробництво біопалива	Виробництво та використання біогазу	Гідроенергетика
прості		434900	169987,3	482207,3	25834,4	28650,2	14041,3	11397,8	132504		675489,7	10884,5	11545	1862,5
комбіновані			199114	5183		5183	2749,7	13159,3						
комплексні	103		2575,6				11604,5	20,7	25239,9					

Рисунок 32. Розподіл кількості відновлюваної енергії для груп заходів, МВт·год

Відмінність від рейтингу заходів за кількістю виробленої відновлюваної енергії для однотипних типів заходів у тому, що збільшилася кількість виробленої відновлюваної енергії для групи «Збільшення потужностей генерації з використанням біопалива» та для заходів зі встановлення теплових насосів. Для інших категорій зміни незначні.

3.3.с Аналіз за секторами

Заходи із 75-ти документів ПДСЕР розподілені за секторами відповідно класифікації секторів, якою вона є зараз. Тому, якщо сектор був визначений для заходу авторами документу неправильно, або використана класифікація змінилася з моменту написання ПДСЕР, щоб провести аналіз, сектор змінюємо відповідно до наявної класифікації секторів та з урахуванням змісту заходу.

У **Таблиці 23** наведені основні результати аналізу заходів за секторами.

Таблиця 23.

Сектор	Кількість заходів по сектору	Загальна вартість заходів, млн грн	Виробництво відновлюваної енергії, МВт·год/рік	Скорочення викидів CO ₂ від ВДЕ, тонн/рік
«Будівлі, обладнання/споруди»				
Муніципальні будівлі, обладнання/споруди	132	4704,554	367642,4	193114,7
Зовнішнє освітлення	14	85,574	11161,5	11831,8
Третинні будівлі	7	38,345	5781,6	1437,4
Житлові будівлі	20	742,600	335500,8	74090,1
«Промисловість»				
Промисловість поза СТВ	21	1047,373	84901,0	21804,8
«Транспорт»				
Транспорт	6	1,157	188340,7	30493,0
«Міське виробництво енергії»				
Міське виробництво тепла/холоду	80	3554,758	1627422,9	328332,8
Міське виробництво електроенергії	11	4489,236	478609,2	516791,0
Міське виробництво електроенергії та тепла**	1	1300,0	382100,0	216200
Інші				
Поводження з ТПВ	12	1481,113	507452,3	93438,5
Очищення та скидання стічних вод	3	449,840	58845,7	14125,7
Інформаційно-організаційні заходи	1	0,000	150,0	45,0
Інші	1	6,655	10251,0	2070,7
Загалом	309	17901,205	4058159,1	1503775,4

Примітка**: До сектору «Міське виробництво електроенергії та тепла» зараховано захід «Будівництва ТЕЦ у м. Дніпро». Оскільки такого сектору немає за умовами методики Угоди мерів, під час внесення на сайт захід мав би бути розділений на виробництво електроенергії та виробництво тепла. Для аналізу ми розділили захід із додаванням складових до секторів з місцевого виробництва тепла та місцевого виробництва електроенергії.

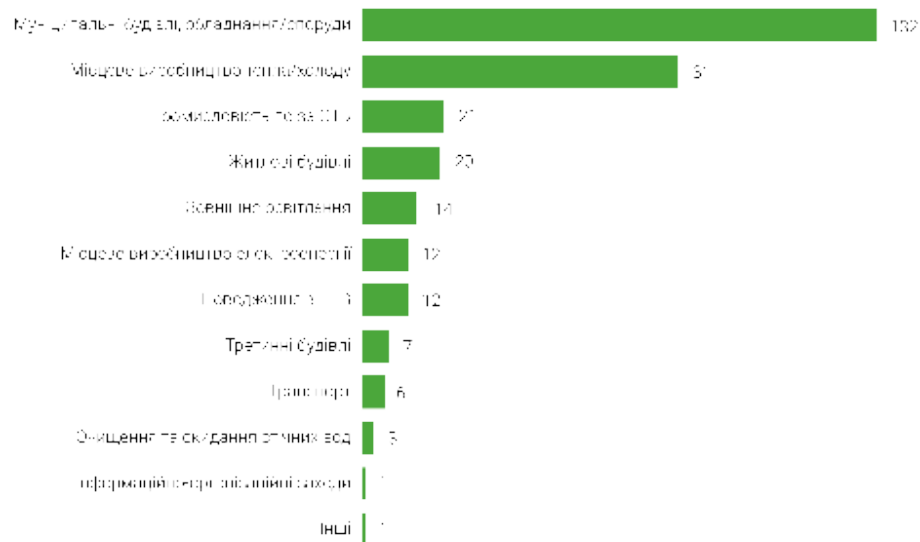


Рисунок 33. Розподіл заходів за секторами

Найбільша кількість заходів (132) належить сектору «Муніципальні будівлі, обладнання та споруди». Вони складають 42,6 % від загальної кількості заходів. Така велика кількість пояснюється тим, що муніципалітети добре знають стан муніципальних будівель і мають політичну волю підготувати проекти до реалізації.

Сектору «Міське виробництво тепла/холоду» теж належить значна частина заходів (81, або 26,1 %), оскільки виконання заходів на теплогенеруючих об'єктах і тепломережі надають гарну і практично єдину можливість зменшити витрати на транспортування тепла і забезпечити перехід на використання відновлюваних джерел енергії для централізованої системи теплопостачання.

Як показує практика, відмова від централізованої системи теплопостачання і перехід на індивідуальні газові котли надає одразу значне скорочення енергоспоживання (до 20 %), але надалі повністю ліквідує можливість відмовитися від природного газу.

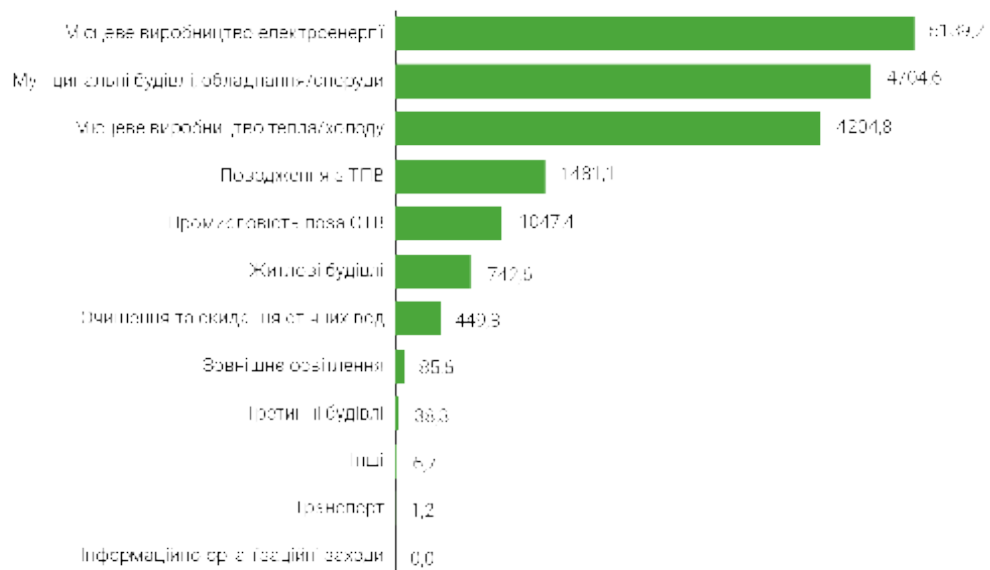


Рисунок 34. Загальна вартість заходів по секторах, млн грн

Сектором, який отримує найбільші інвестиції, відповідно до запланованих заходів, є «Місьцеве виробництво електроенергії» (27,8 % від загального фінансування). До виконання тут заплановано 12 заходів, але це великі інфраструктурні проекти:

- Будівництво вітрового парку «Краматорський» встановленою електричною потужністю 150 МВт» та вартістю 4 332 млн грн, м. Краматорськ.
- Створення біопаливної когенераційної установки – вартість 21,5 млн грн, м. Хмельницький.
- Будівництво біопаливної ТЕЦ вартістю 1 300 млн грн, м. Київ.
- Встановлення гідротурбінної установки на очисних спорудах електричною потужністю 25 кВт – вартість проекту 2,5 млн грн, м. Дубно (Рівненська обл.).
- Будівництво СЕС.
- Будівництво потужностей малих СЕС для власного використання.

Також великі обсяги фінансування передбачені і для секторів «Муніципальні будівлі, обладнання/споруди» (26,3 %), та «Місьцеве виробництво тепла/холоду» (23,5 %).

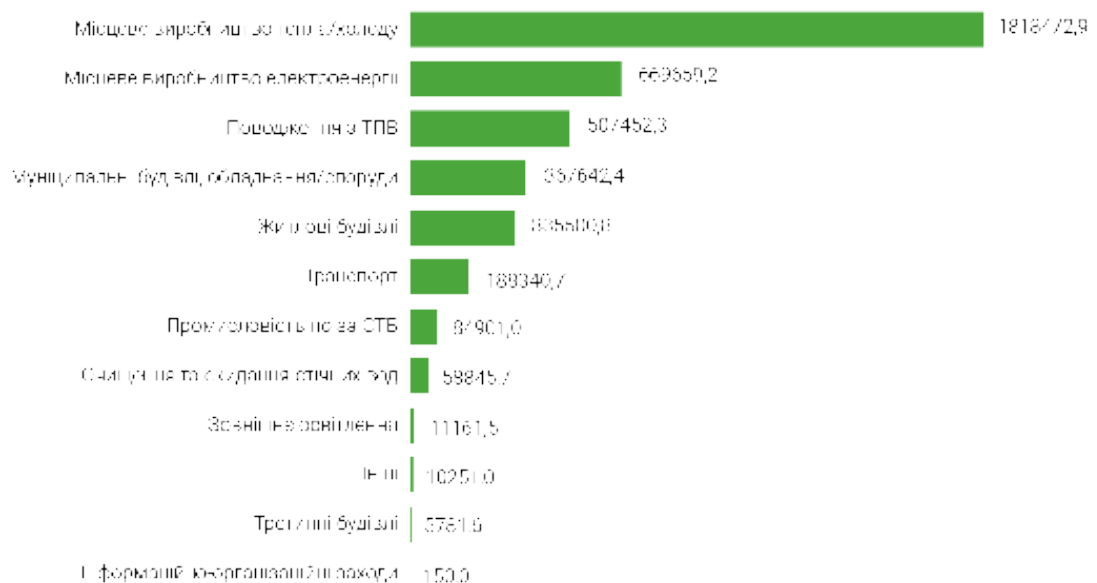


Рисунок 35. Обсяги виробництва відновлюваної енергії за умови впровадження запланованих проєктів, МВт·год

Обсяги виробництва відновлюваної енергії для сектору «Місьцеве виробництво тепла/холоду» складають 44,8 % від загального обсягу.

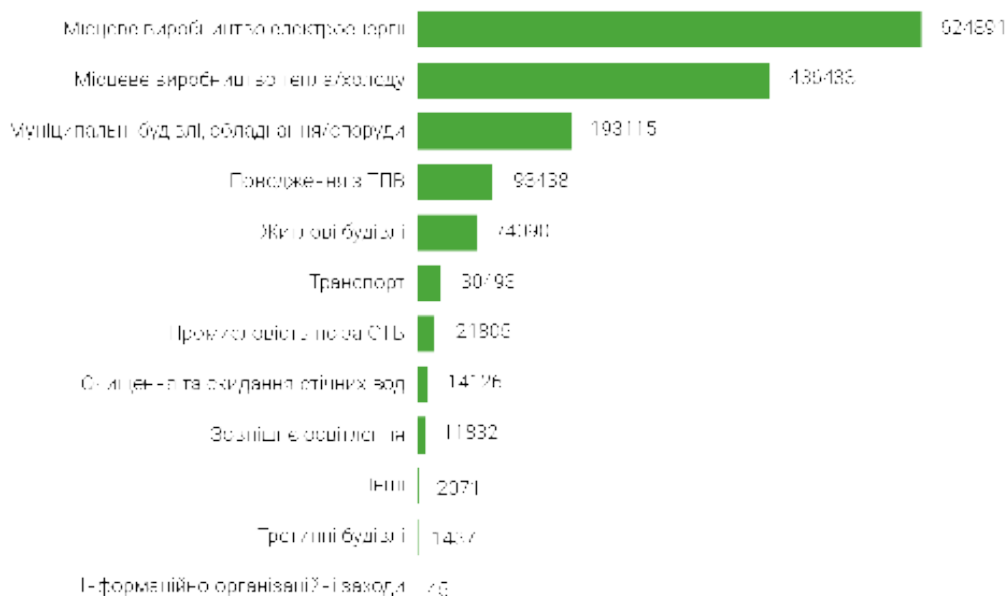


Рисунок 36 . Сумарне скорочення CO₂ по секторах для запланованих проектів ПДСЕР, тонн

Трійка секторів «Міське виробництво електроенергії», «Міське виробництво тепла/холоду» та «Муніципальні будівлі, обладнання/споруди» разом складають 83 % від загального обсягу скорочення CO₂ за результатом збільшення виробництва відновлюваної енергії.

3.4 Аналіз заходів з ВДЕ у ПДСЕРК громад

У рамках дослідження розглянуто 100 ПДСЕРК.

- 100 % муніципалітетів включили до ПДСЕРК заходи з ВДЕ.
- Найбільша кількість заходів з ВДЕ – 14 (м. Славутич (Київська обл.) та Коростенська ОТГ (Житомирська обл.).
- Середня кількість заходів з ВДЕ у ПДСЕРК – 5.

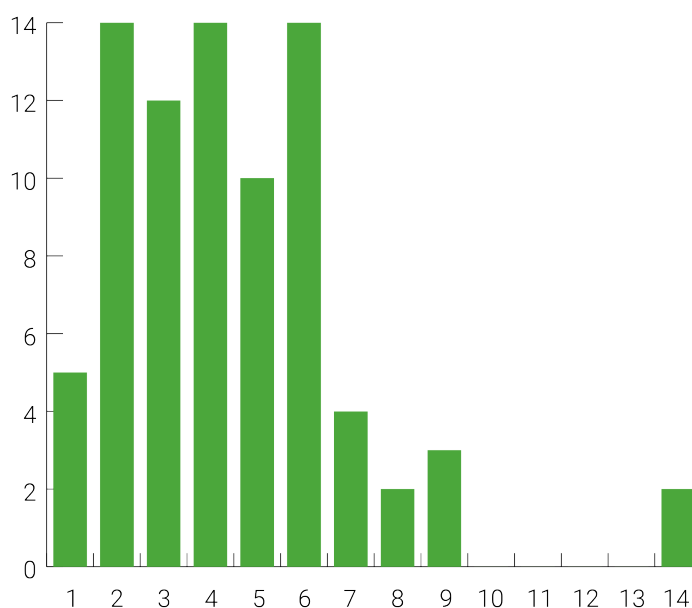


Рисунок 37. Кількість заходів з ВДЕ у ПДСЕРК громад

Таблиця 24. Основні показники ПДСЕРК, що досліджувалися:

Загальна кількість заходів з ВДЕ	477
Сумарна вартість заходів, тис. євро	533 120,0
Сумарна вартість заходів, млн грн	15 911,5
Сумарна вартість дій, направлених на збільшення виробництва ВДЕ (отримана розрахунково), млн грн	11 820,5
Сумарне збільшення виробництва відновлюваної енергії, МВт-год	1 807 688,5
Відсоток збільшення виробництва відновлюваної енергії відносно загального зменшення енергоспоживання у ПДСЕРК	3,7 %
Скорочення викидів CO ₂ від впровадження частини заходів, направлених на збільшення виробництва відновлюваної енергії, тонн	635 111,6
Відсоток скорочення викидів CO ₂ від збільшення виробництва відновлюваної енергії щодо загального скорочення викидів у ПДСЕРК	4,1 %

Відсоток збільшення виробництва відновлюваної енергії щодо загального зменшення енергоспоживання у ПДСЕРК розрахований, виходячи зі значення сумарного загального зменшення енергоспоживання у проаналізованих ПДСЕРК, яке дорівнює 48 394 626,3 МВт-год/рік.

Відсоток скорочення викидів CO₂ від збільшення виробництва відновлюваної енергії щодо загального скорочення викидів у ПДСЕРК розрахований, виходячи зі значення загального скорочення викидів у проаналізованих ПДСЕРК, яке дорівнює 15 478 979,2 тонн.

3.4.а Комплексні заходи і відсоток заходу на ВДЕ

У деяких випадках заходи з ВДЕ впроваджують не окремо, а в рамках комплексних заходів. Так, 50 із 477 (або 10,5 %) заходів заплановані як комплексні, оскільки передбачають не тільки збільшення виробництва ВДЕ, але й інші енергоефективні заходи.

Приклади комплексних заходів:

- Комплексна термомодернізація та модернізація інженерних мереж бюджетних будівель (16 об'єктів), м. Балта (Одеська обл.).
- Комплексна модернізація систем водопостачання та водовідведення, м. Біла Церква.
- Програма підтримки впровадження заходів з енергозбереження та використання відновлюваних джерел енергії («Комплексна програма підвищення енергоефективності, енергозбереження та розвитку відновлюваної енергетики у Львівській області»), м. Львів.

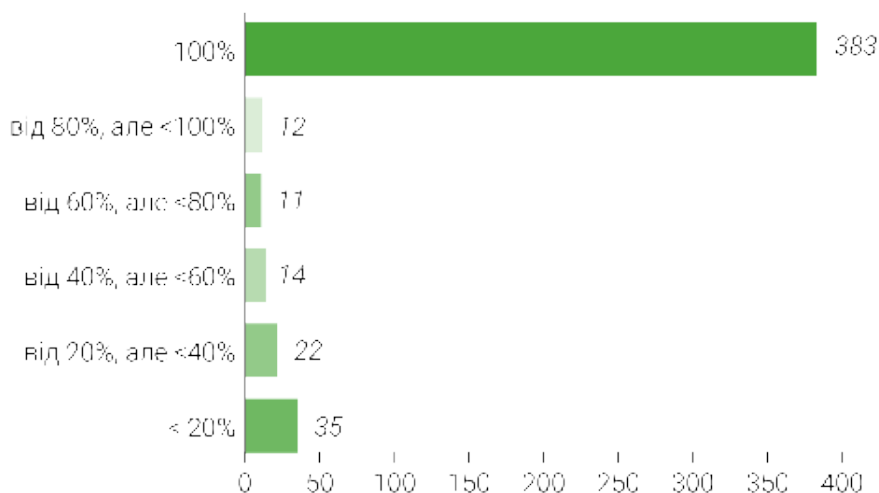
- Реконструкція зовнішнього освітлення (Заміна ліхтарів на світлодіодні ліхтарі, встановлення апаратури регулювання включення виключення, встановлення вуличних ліхтарів з використанням ВДЕ), м. Первомайський (Харківська обл.).

Крім того, деякі заходи (не комплексні), орієнтовані на збільшення виробництва ВДЕ, дають ефект скорочення енергоспоживання за рахунок супутніх дій, наприклад:

- При встановленні геліоколекторів або теплового насосу теплові витрати в зовнішній та внутрішній мережах тепlopостачання менші.
- У випадку переходу на використання гібридних та електромобілей (за умови одночасної побудови сонячних станцій для виробництва електроенергії) буде не тільки вироблятися відновлювана електроенергія, яка піде на забезпечення потреб електротранспорту. За рахунок акумуляування енергії руху під час гальмування та її повторного використання автомобілі витратять менше пального, тобто енергоспоживання буде скорочуватися.

Оскільки заходи, включені до ПДСЕРК, не містять окремих характеристик щодо скорочення викидів CO₂ (тільки від збільшення виробництва відновлюваної енергії) та окремої вартості реалізації складової проєкту з ВДЕ, то ми ввели окремий показник – **«Відсоток складової заходу, що направлена на збільшення виробництва ВДЕ»**, або скорочено **«% на ВДЕ»**. Користуючись цим показником можна проаналізувати, яка частина заходу фактично направлена на збільшення виробництва ВДЕ.

На **Рисунку 38**. показано розподіл заходів за відсотком на збільшення виробництва ВДЕ.



Рисунку 38. Розподіл заходів за відсотком на збільшення виробництва ВДЕ

Як можна побачити на діаграмі, 383 із 477-ми проаналізованих заходів направлені лише на збільшення виробництва ВДЕ (% на ВДЕ = 100 %). Інші заходи мають меншу складову, що направлена на виконання енергоефективних заходів і зменшення енергоспоживання.

Так, наприклад, 35 заходів мають менш ніж 20 % складової на ВДЕ.

Таблиця 25.

Місто	Назва заходу	Загальна вартість заходу, тис. грн	Збільшення виробництва відновлювальної енергії, МВт·год	Скорочення викидів CO ₂ від впровадження ВДЕ	% на ВДЕ
м. Славутич (Київська обл.)	Термомодернізація ліцею (утеплення фасадів, заміна вікон та дверей на енергоефективні, встановлення ІТП, утеплення труб, модернізація системи вентиляції, заміна світильників на LED, утеплення покрівлі, встановлення геліоколекторів для підігріву гарячої води)	9 789,42	51,7	17,6	15 %
м. Жмеринка (Вінницька обл.)	Переведення громадського і муніципального транспорту на електроенергію (Будівництво електрозаправних станцій на геліосистемах)	545	170	36,1	7 %

У таких заходах більша частина проекту присвячена скороченню енергоспоживання: утеплення фасадів, заміна вікон на енергоефективні, та інше.

Таблиця 26. Оцінка загальних фінансових вкладень для заходів, повністю спрямованих на збільшення виробництва ВДЕ, та заходів, що мають складову зменшення енергоспоживання

Типи заходів	Сумарна загальна вартість, млн грн	Вартість складової, що направлена на збільшення виробництва відновлювальної енергії, млн грн	Частка від загальної вартості заходів, %
Всі заходи, що досліджуються	15 911,5	11 863,0	75 %
Заходи, направлені лише на ВДЕ	10 462,2	10 462,2	100 %
Заходи з ВДЕ, що мають складову зменшення енергоспоживання	5 449,2	1 400,8	26 %

3.4.b Аналіз за типами заходів

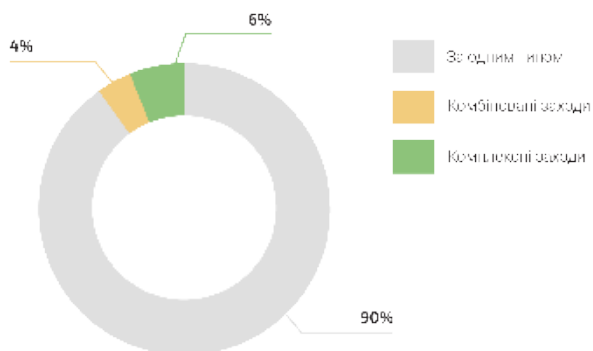
У ПДСЕРК, проаналізованих у цьому дослідженні, можна виділити основні типи заходів і декілька оригінальних, що зустрічаються тільки в окремих із них.

Розділимо весь набір заходів з ВДЕ на такі, що виконуються за одним типом (простий тип), за кількома типами (комбіновані) і комплексні.

Таблиця 27. Характеристика та розподіл заходів з ВДЕ у ПДСЕРК за їх типами

Характеристика	Розподіл заходів за типами		
	Простий тип	Комбіновані заходи	Комплексні заходи
Кількість заходів	334	93	50
Сумарна вартість заходів, млн грн	12124,8	2517,1	1269,6
Сумарне збільшення виробництва відновлюваної енергії, МВт·год	1631316,2	71708,2	104664,1
Сумарна кількість скорочення викидів CO ₂ від ВДЕ, тонн	540418,7	40105,1	54587,8

39. Розподіл кількості відновлюваної енергії, що буде вироблено за результатами виконання заходів



39. Розподіл скорочення CO₂, що буде досягнуто завдяки збільшенню кількості відновлюваної енергії за результатами виконання заходів

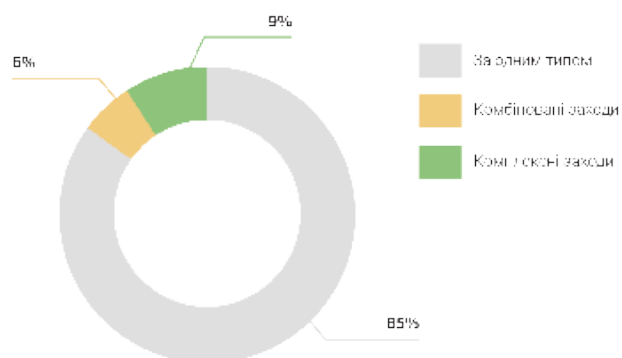


Рисунок 39. Розподіл кількостей відновлюваної енергії, що буде вироблена, та скорочення CO₂, завдяки збільшенню її кількості, за результатами заходів у ПДСЕРК

Частка однотипних заходів у ПДСЕРК (наприклад, «Фотовольтаїка» або «Теплові насоси»), складає 90 % та 85 % для кількості відновлюваної енергії, що буде вироблено за результатами виконання заходів, щоб скоротити CO₂ завдяки збільшенню кількості відновлюваної енергії за результатами виконання заходів, відповідно.

Тому розглянемо спочатку ті заходи, що виконуються для простого типу. На діаграмі наведено розподіл за кількістю заходів по групах. До кожної групи входить декілька типів заходів, які направлені за збільшення використання одного з типів відновлюваної енергії.

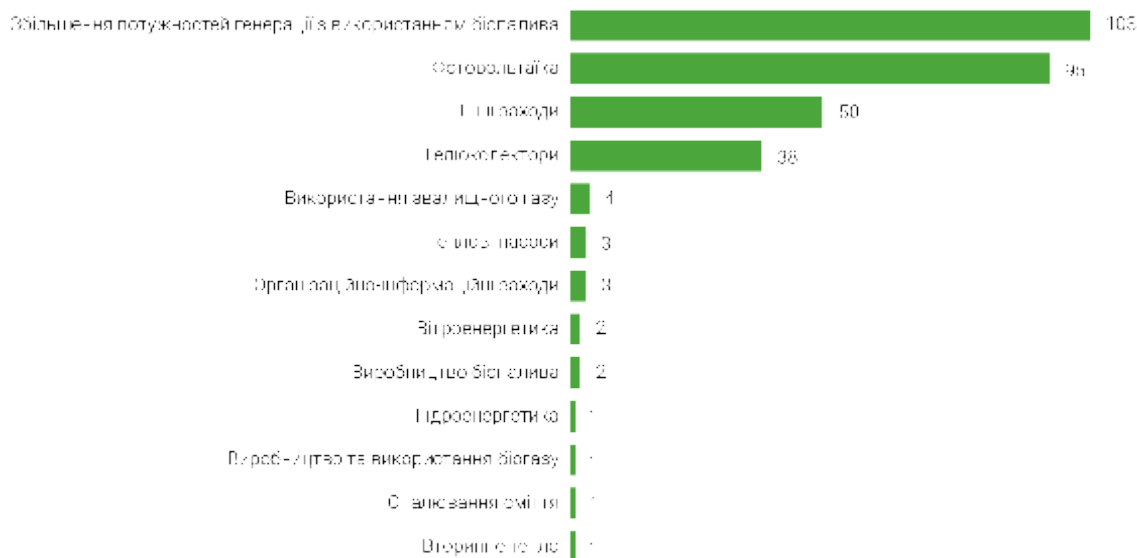


Рисунок 40. Кількість заходів з ПДСЕРК (простого типу) за видами відновлюваної енергії, що використовується

У **Таблиці 28.** наведені основні характеристики для груп заходів (простого типу), запланованих з метою збільшити виробництво відновлюваної енергії.

Таблиця 28.

Група заходів	Кількість заходів по групі	Загальна вартість заходів, млн грн	Виробництво відновлюваної енергії, МВт-год/рік	Скорочення викидів CO ₂ від ВДЕ, тонн/рік
Фотовольтаїка	95	4 326,8	198 183,2	151 200,8
Геліоколектори	38	84,9	8 938,2	4 151,0
Вітроенергетика	2	10,5	0,0*	0,0*
Гідроенергетика	1	12,0	0,0*	0,0*
Теплові насоси	3	62,3	322,2	120,6
Збільшення потужностей генерації з використанням біопалива	103	4 795,6	128 8726,8	279 494,1
Виробництво біопалива	2	90,0	41 559,0	16 000,0
Виробництво та використання біогазу	1	42,0	3 035,0	579,7
Використання звалищного газу	4	1201,5	35084,0	35909,5

Група заходів	Кількість заходів по групі	Загальна вартість заходів, млн грн	Виробництво відновлюваної енергії, МВт-год/рік	Скорочення викидів CO ₂ від ВДЕ, тонн/рік
Спалювання сміття	1	80,0	0,0*	23 244,9
Вторинне тепло	1	0,0*	0,0*	0,0*
Організаційно-інформаційні заходи	3	0,8	560,0	240,2
Інші заходи	50	117,8	14 397,5	2 143,4

Примітка *: дані не вказані у ПДСЕРК.

Оскільки фінансова та технічна інформація щодо єдиного серед усіх проаналізованих заходу з використання вторинної енергії у ПДСЕРК м. Золочів (Львівська обл.), відсутня, надалі його не розглядаємо.

Проаналізуємо за допомогою діаграми, як розподіляються заходи з ВДЕ за основними характеристиками.

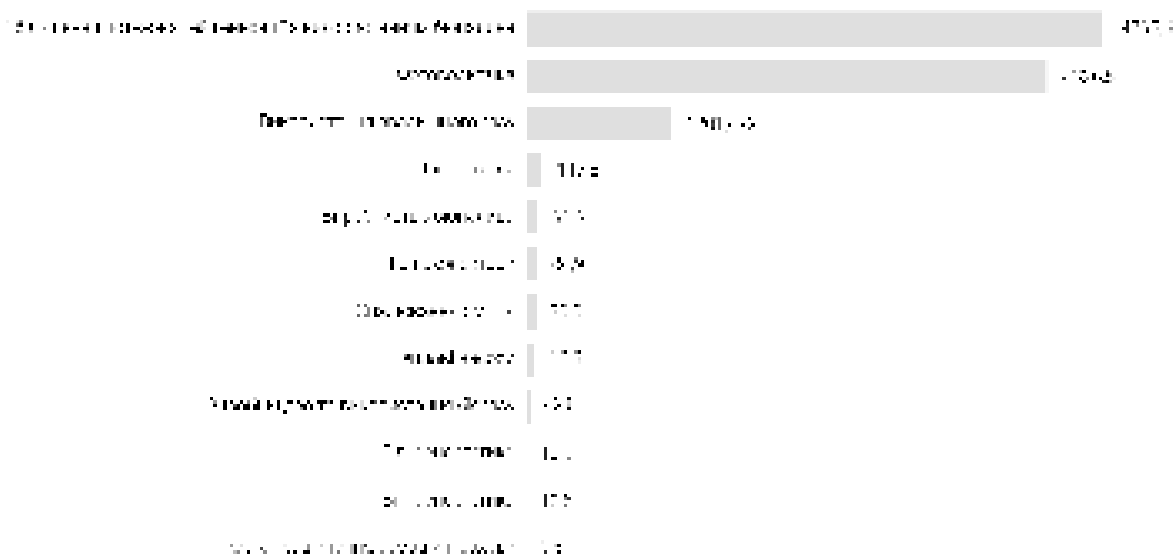


Рисунок 41. Розподіл сумарної вартості для груп заходів (по простому типу), млн грн

Першу позицію за вартістю займає група «Збільшення потужностей генерації з використанням біопалива» (30,1 % від сумарної вартості). На другій позиції за показником сумарної вартості знаходяться заходи типу «Фотовольтаїка» (27,2 % від сумарної вартості). Обидві ці групи є також лідерами за кількістю заходів.

Третю позицію у рейтингу вартості займає група заходів із використання звалищного газу. Це 4 проекти із середньою вартістю впровадження 300,4 млн грн. Вони є дорогими, оскільки, крім безпосередньо потужностей видобутку та використання звалищного газу, передбачають влаштування сміттєзвалищ, збору та сортування сміття.

Наступна діаграма відображає інформацію про кількість відновлюваної енергії, що буде вироблена за умов виконання проектів ПДСЕРК.

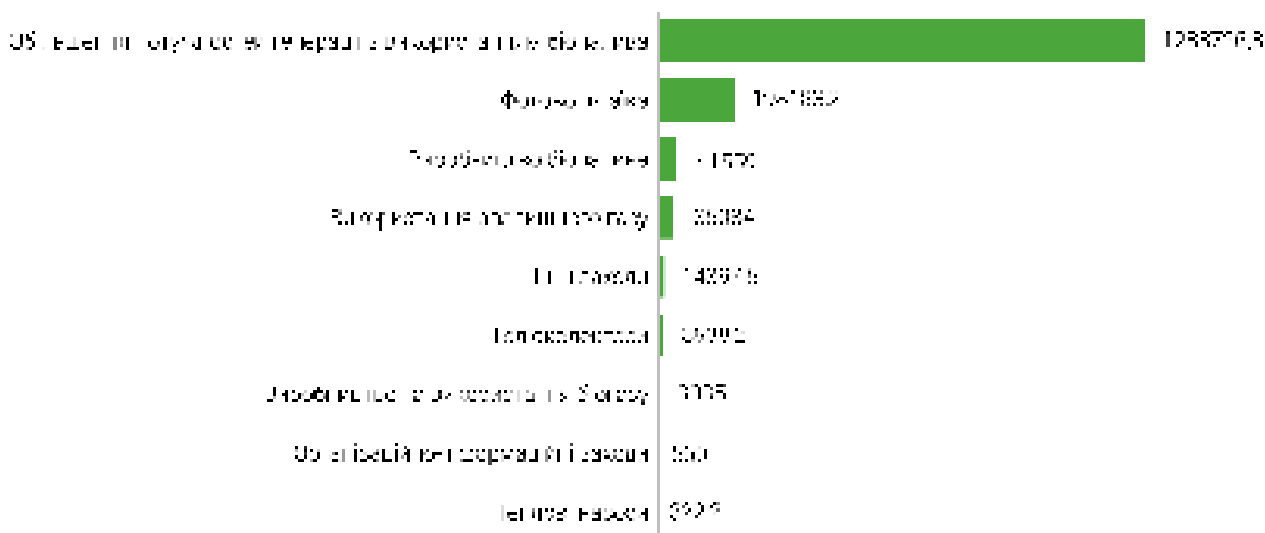


Рисунок 42. Кількість відновлюваної енергії, що буде вироблена за умови виконання проектів ПДСЕРК (для заходів простого типу), МВт·год

Лідером рейтингу за кількістю виробленої енергії з ВДЕ стає група «Збільшення потужностей генераторів з використанням біопалива». Заходів цього типу заплановано, більше ніж інших, і навіть комбіновані заходи і комплексні заходи в багатьох випадках включають в себе типи заходів цієї групи.

За результатами розгляду діаграм щодо кількості заходів, сумарної вартості по групах та обсягів збільшення щорічних обсягів виробництва відновлюваної енергії в разі виконання проектів, лідерами є групи «Збільшення потужностей генераторів з використанням біопалива» та «Фотовольтаїка». На діаграмі **Рисунка 43.** відсутні дані щодо кількості відновлюваної енергії для заходів з галузей вітроенергетики, гідроенергетики, але зважаючи на невеликі обсяги фінансування цих напрямків (12 та 10,5 млн відповідно), швидше за все, збільшення виробництва відновлюваної енергії для них будуть незначні.

Цікаво визначити питому витрату фінансових ресурсів для реалізації заходів, що лідирують у кількості запланованої до виробництва енергії ВДЕ.

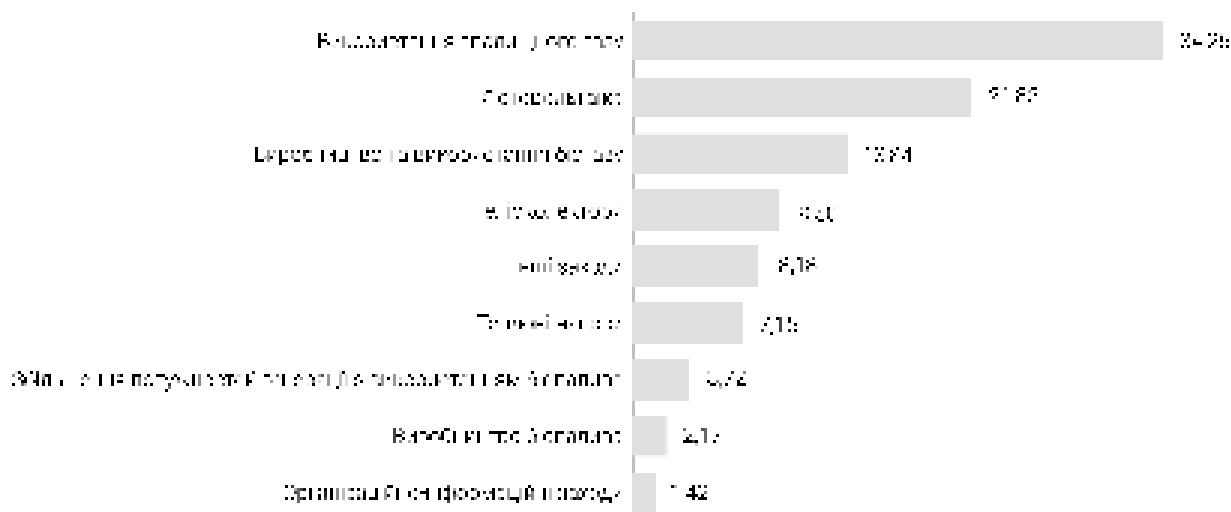


Рисунок 43. Аналіз питомої вартості 1 МВт·год відновлюваної енергії для різних груп заходів, тис. грн

За результатами аналізу питомої вартості 1 МВт-год відновлюваної енергії, робимо висновки, що найдешевшими типами заходів, поширеними у муніципалітетах, є організаційно-інформаційні заходи з найнижчою питомою вартістю впровадження. Виробництво біопалива і заходи, спрямовані на збільшення генеруючих потужностей системи опалення з використанням біопалива, є наступними серед найдешевших.

Поступово збільшується питома вартість впровадження для заходів з використанням теплових насосів, геліоколекторів і виробництва біогазу. Найдорожчими виявилися заходи з використанням звалищного газу, але вони теж мають попит і поступово реалізуються.

З рейтингу питомої вартості впровадження заходів з ВДЕ нами було свідомо виключено заходи зі встановлення теплових насосів (земля-вода), які мають занадто велику питому вартість і не є порівнюваними з іншими типами заходів.

Найдорожчим серед розглянутих нами виявився тип «Теплові насоси», до якого включений в тому числі і проект з використання енергії землі у м. Турка (Львівська обл.). Він передбачає встановлення теплових насосів для комунальних будівель та ОСББ, а згодом і приватного сектору.

Вартість реалізації проектів для ПДСЕРК розрахована авторами під час написання планів дій у 2018-2022 роках. Звісно, за цей час відбулися інфляційні зміни, але для порівняння між собою і визначення більш ефективного шляху збільшення виробництва ВДЕ можна користуватися наведеною таблицею.

Проведемо аналіз запланованих заходів з виробництва відновлюваної енергії (для простого типу) з точки зору скорочення викидів CO₂.

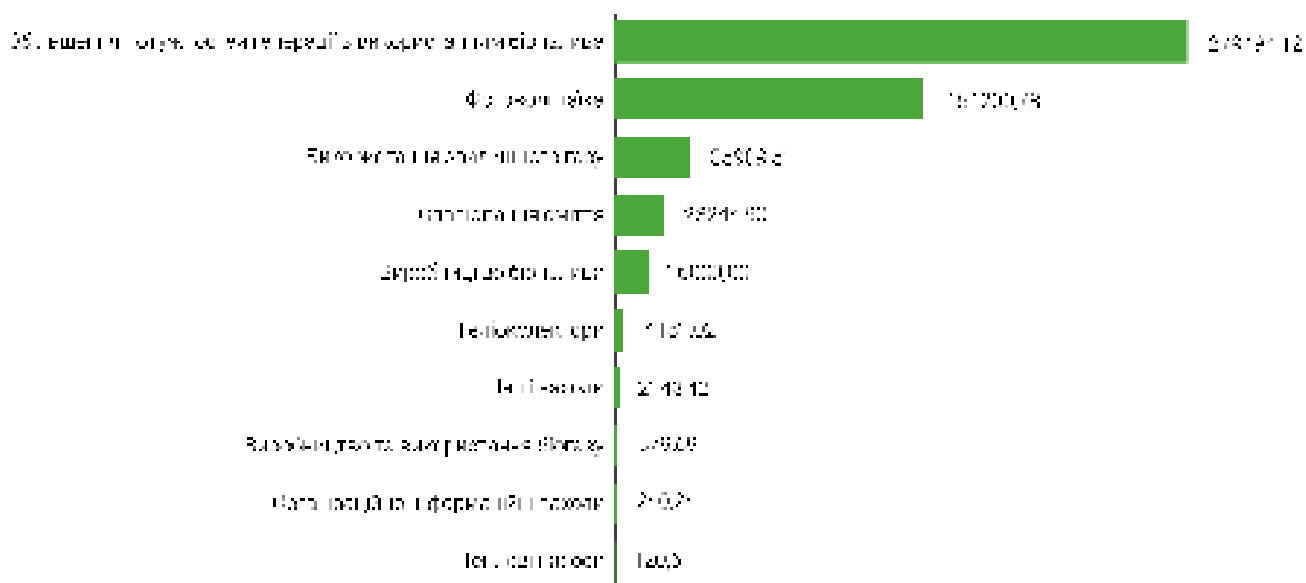


Рисунок 44. Скорочення викидів CO₂ в розподілі за типами заходів, спрямованих на збільшення потужностей генерації з використанням біопалива (для простого типу заходу), тонн

На результат розрахунку скорочення CO₂ впливає те, яке джерело енергії замінюють, і яким типом відновлюваної енергії цю заміну роблять. Так, якщо коефіцієнт CO₂ для постачання тепла дорівнює зазвичай десь 0,250-0,320, то залежно від обраного базового року коефіцієнт CO₂ для електроенергії буде дорівнювати орієнтовно 0,56-0,66 (для періоду з 2000 до 2018 року). Тому при заміні електроенергії відновлюваною, що вироблена, наприклад, за допомогою фотовольтаїки, або спалювання звалищного газу, ми отримуємо скорочення викидів CO₂ більше, ніж при заміщенні тієї ж кількості енергії із системи опалення.

Розглянувши всі групи заходів для простого типу, ми фактично побачили опис усіх типів, крім тих, що увійшли до найбільшої групи «Збільшення потужностей генерації з використанням біопалива». Розглянемо її окремо.

Таблиця 29. Типи заходів групи «Збільшення потужностей генерації з використанням біопалива»

Тип заходу	Кількість заходів за типом	Загальна вартість заходів, млн грн	Виробництво відновлюваної енергії, МВт-год/рік	Скорочення викидів CO ₂ від ВДЕ, тонн/рік
Збільшення потужностей генерації з використанням біопалива				
Заміна газових котлів на твердопаливні (біопаливо)	47	852,0	629245,0	101814,8
Встановлення твердопаливних котлів (біопаливо)	7	19,6	5075,2	1420,0
Будівництво котельні на твердому паливі (біопаливо)	25	210,4	160582,5	27479,0
Будівництво ТЕЦ на твердому паливі (біопаливо)	1	60,0	12000,0	3516,0
Реконструкція котельні з переведенням котла на тверде паливо (біопаливо)	1	5,3	4086,7	1197,4
Реконструкція котельні зі встановленням твердопаливних котлів (біопаливо)	16	3193,4	68030,4	15783,5
Технології зберігання біопалива	2	30,3	16945,0	3422,9
Будівництво когенераційної установки (біопаливо)	1	211,2	48760,0	15493,6
Реконструкція когенераційної установки	3	213,4	344002,1	109366,9
Загальні показники	103	4795,6	1288726,8	279494,1

На діаграмі нижче (**Рисунок 45.**) наведено рейтинг заходів, що пов'язані з використанням біопалива, за кількістю.

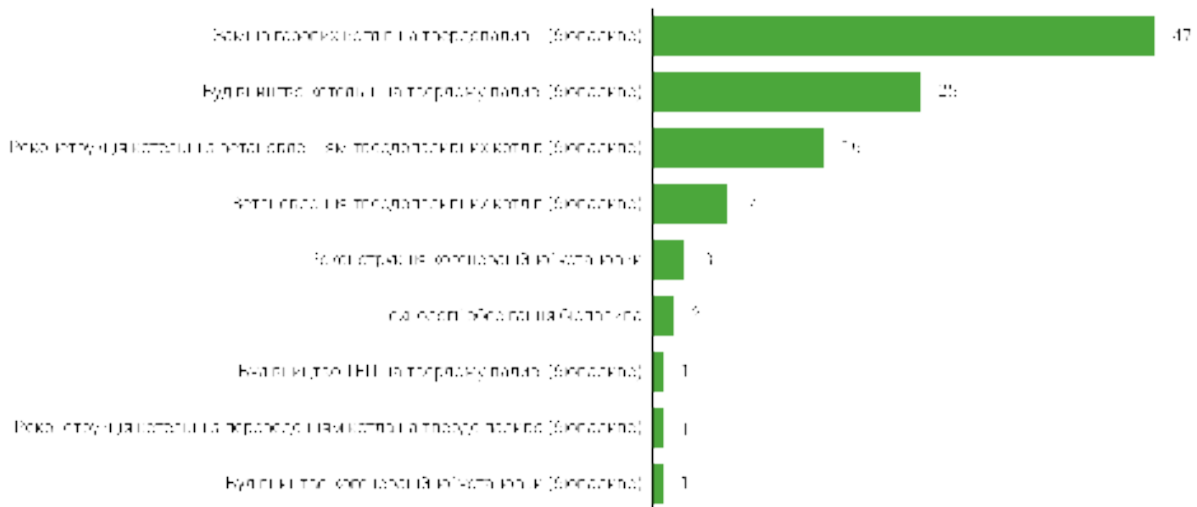


Рисунок 45. Рейтинг заходів, що пов'язані з використанням біопалива, за кількістю

Найбільш популярним заходом цієї групи є заміна газових котлів на твердопаливні (з використанням біопалива). Крім того, часто зустрічаємо захід «Будівництво котельні на твердому паливі (біопаливо)». Його втілюють як у варіанті будівництва модульної котельні, так і переходу на локальне опалення від нової котельні на твердому паливі.

Варто звернути увагу, що до заходів, орієнтованих на будівництво і реконструкцію генеруючих потужностей, приєднався тип «Технологія зберігання біопалива». Цей захід є допоміжним, має на меті покращити якість біопалива та забезпечити котельні достатньою кількістю палива на період опалювального сезону.

На наступній діаграмі (**Рисунок 46.**) наведено кількість відновлюваної енергії, на яку збільшиться щорічний обсяг виробництва після виконання заходів цієї групи (за типами заходів).

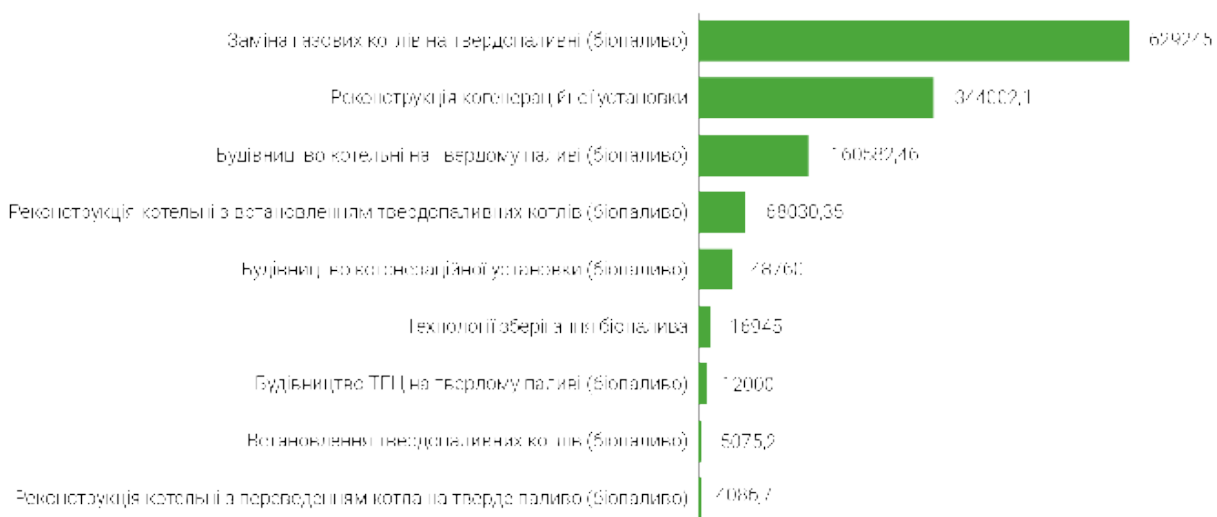


Рисунок 46. Кількість відновлюваної енергії, що буде вироблена в разі виконання заходів (за типами), МВт·год

Як бачимо, в рейтингу заходів за рівнем виробництва відновлюваної енергії з використанням біопалива на першу позицію виходить захід «Заміна газових котлів на твердопаливні (біопаливо)». Він зустрічається у збірці ПДСЕРК 47 раз. Його пропонують втілювати як в муніципальних, так і житлових будівлях в масовому порядку. Справді, цей захід дуже добре працює для приватної забудови малих і середніх міст, у сільських населених пунктах. Багатоповерхова забудова все ж потребує заходів з модернізації і реконструкції генеруючих потужностей централізованої системи теплопостачання.

І тому другу, третю і четверту позиції рейтингу за обсягом відновлюваної енергії посіли заходи «Реконструкція когенераційної установки», «Будівництво котельні на твердому паливі (біопаливі) і «Реконструкція котельні з встановленням твердопаливних котлів (біопаливо)» відповідно. Сумарно заходи для централізованої системи опалення практично дорівнюють кількості відновлюваної енергії для заходу з заміни газових котлів.

Проаналізуємо розподіл зменшення викидів CO₂ для заходів зі збільшення потужностей генерації з використанням біопалива.

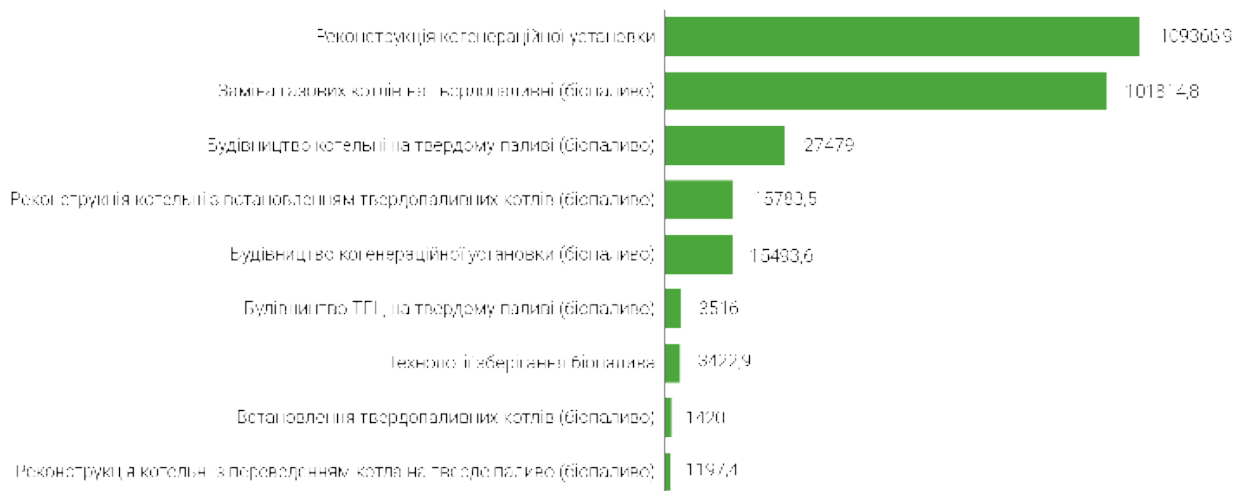


Рисунок 47. Розподіл зменшення викидів CO₂ для заходів зі збільшення потужностей генерації з використанням біопалива, тонн

Тенденції діаграми практично збігаються з розподілом по типах заходів на діаграмі (див. **Рисунок 46.**) з порівнянням заходів за кількістю відновлюваної енергії.

Після проведеного аналізу окремих типів заходів зробимо зведений аналіз з урахуванням комбінованих і комплексних заходів. Щоб врахувати заходи, які включають в себе декілька простих типів, або навіть складову зі зменшення енергоспоживання, потрібно розділити всі заходи на окремі прості типи.

Наведемо таблицю з інформацією для комбінованих і комплексних заходів:

Таблиця 30.

Тип заходу	Кількість заходів за типом	Загальна вартість заходів, млн грн	Виробництво відновлюваної енергії, МВт-год/рік	Скорочення викидів CO ₂ від ВДЕ, тонн/рік
Комбіновані заходи				
Заміна газових котлів на твердопаливні/Теплові насоси/ Фотовольтаїка	49	2189,4	17826,5	7559,7
Заміна газових котлів на твердопаливні (біопаливо)/ Фотовольтаїка	3	43,2	17760	15230,6
Реконструкція котелень зі встановленням твердопаливних котлів (біопаливо)/ Теплові насоси	5	52,4	12473,4	3153,9
Електротранспорт/ Фотовольтаїка	3	16,9	553	235,1
Заміна газових котлів на твердопаливні (біопаливо)/Теплові насоси	2	10,6	543,8	340,2
Заміна газових котлів на твердопаливні (біопаливо)/ Геліоколектори	1	40,9	11800	9440
Фотовольтаїка/Теплові насоси/ Геліоколектори	1	2	500	500
Геліоколектори/Теплові насоси	27	158,6	9777,6	3385,4
Заміна газових котлів на твердопаливні (біопаливо)/ Теплові насоси/ Вітроенергетика	1	3,2	473,9	260,2
Геліоколектори/Фотовольтаїка	1	48,1	2150,0	1960,8
Комплексні заходи				
Комплексний захід/Не визначено	7	88,9	2772,8	1751,4
Комплексний захід/ Будівництво котельні на твердому паливі (біопаливо)	7	316,8	66647,6	26120,2

Тип заходу	Кількість заходів за типом	Загальна вартість заходів, млн грн	Виробництво відновлюваної енергії, МВт-год/рік	Скорочення викидів CO ₂ від ВДЕ, тонн/рік
Комплексні заходи				
Комплексний захід/Заміна газових котлів на твердопаливні (біопаливо)	17	423,5	18952,2	4111,3
Комплексний захід/ Встановлення твердопаливних котлів (біопаливо)	3	44,6	8282,8	3371,1
Комплексний захід/ Реконструкція котельні зі встановленням котла на твердому паливі (біопаливо)	2	44,3	3833,4	944,7
Комплексний захід/ Теплові насоси	3	90,3	59,0	17056,2
Комплексний захід/ Геліоколектори	2	189,8	3248,4	589,0
Комплексний захід/ Фотовольтаїка	5	71,2	868,0	644,0
Комплексний захід/ Теплові насоси/ Фотовольтаїка	1	100,0	5000,0	2000,0
Комплексний захід/ Встановлення твердопаливних котлів (біопаливо)/Теплові насоси	1	0,0	80,0	21,7
Комплексний захід/ Гідроенергетика	1	0,0	0,0	0,0
Комплексний захід/ Використання біогазу (очисні споруди)	1	1013,0	3650,0	4356,0

Щоб врахувати кількості комплексних і комбінованих заходів, додаємо наявну кількість заходів до кожного заявленого типу. За даними цієї діаграми можна побачити, скільки заходів, наприклад, мають складову з фотовольтаїки, а скільки з тепловими насосами.

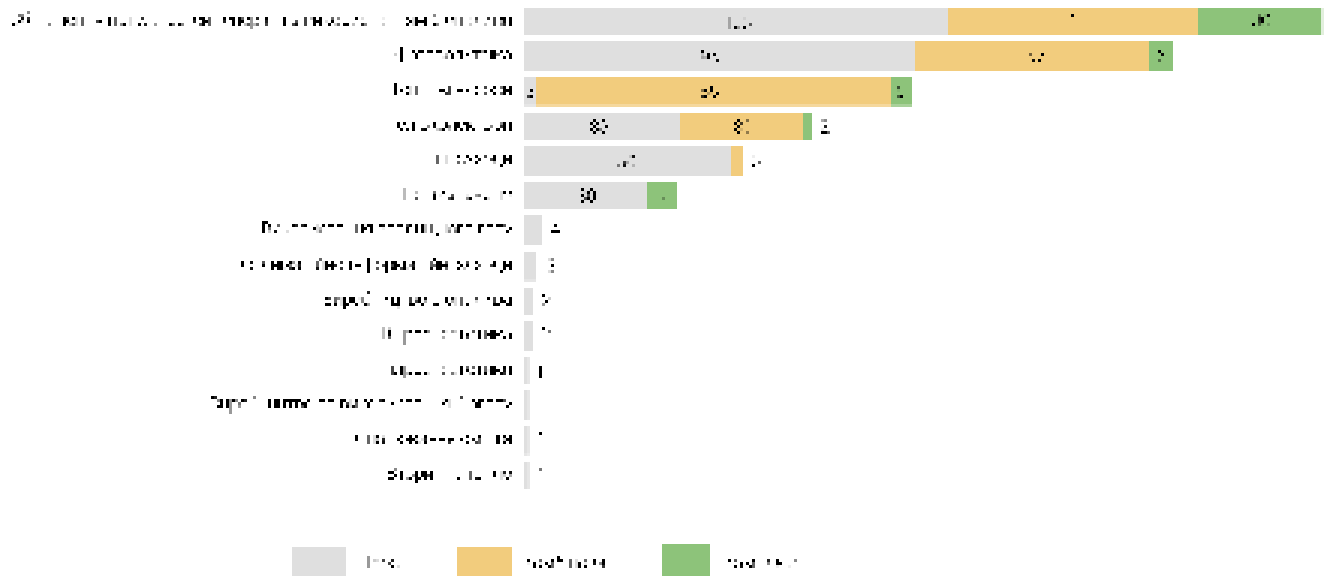


Рисунок 48. Кількість заходів з відновлюваної енергії в ПДСЕРК, які мають складові за окремими типами заходів

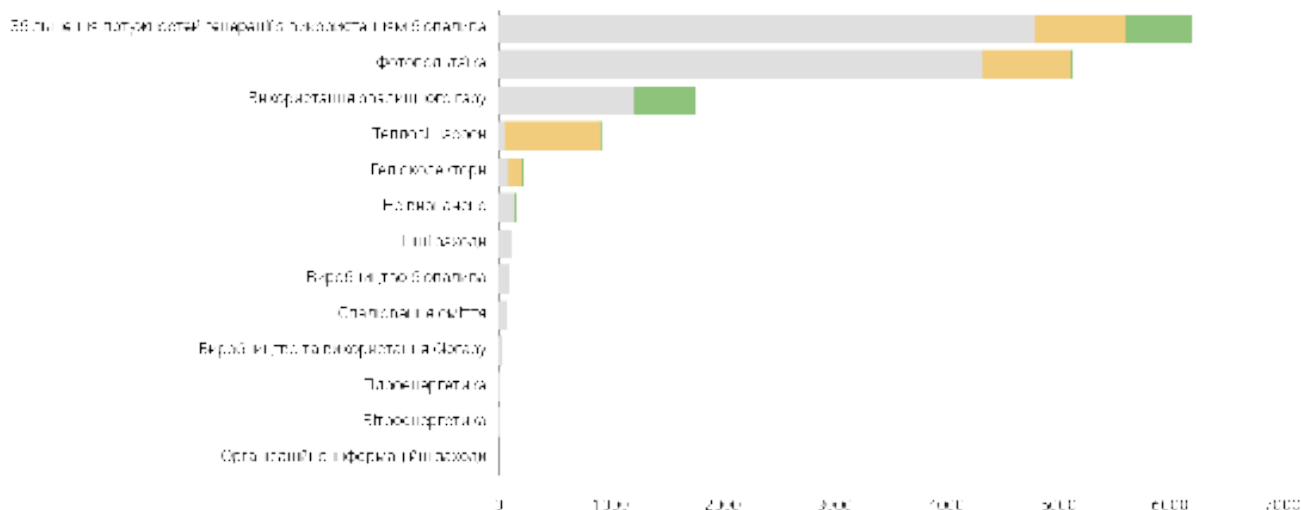
Як і раніше, при розгляді простих типів заходів, найбільша їх кількість належить до групи «Збільшення потужностей генерації з використанням біопалива». Крім того, значно збільшилася кількість заходів, де передбачені проекти за типами «Теплові насоси», «Геліоколектори», «Фотовольтаїка». Таку картину ми бачимо через те, що ці три типи заходів часто входять до проектів як доповнювальні, а не основні дії. Або їх додають до заходів з використання біопалива, як альтернативний енергетичний ресурс, що покращує ефективність заходу.

Для подальшого аналізу за вартістю потрібно перерахувати вартість частини заходу, що призначена для виконання дій з підвищення виробництва ВДЕ та провести розподіл за типами заходів.

Оскільки фактичний розподіл між типами заходів, визначених для окремого заходу, невідомий, а загальний відсоток впливу комплексних і комбінованих заходів не перевищує 20 %, припустимо, що розподіл вартості, кількості відновлюваної енергії і зменшення викидів CO₂ між визначеними типами заходів можна провести у рівних пропорціях.

На **Рисунку 49** показано результат розподілу сумарної вартості всіх проектів за типами заходів, що направлені на збільшення виробництва відновлюваної енергії, для 100 ПДСЕРК, розглянутих у цьому дослідженні.

Очікувано найбільша частка від загальної вартості проектів припадає на «Збільшення потужностей генерації з використанням біопалива» (42 %). Причому з усіх проектів, що їх втілюють для збільшення потужностей генерації на біопаливі, 11 % виконується в рамках комплексних заходів.



	Збільшення потужностей генерації з використанням біопалива	Вітроенергетика	Теплові насоси	Спалювання сміття	Виробництво/використання біогазу	Використання звалищного газу	Фотовольтаїка	Геліоколектори	Інші заходи	Не визначено	Організаційно-інформаційні заходи	Виробництво біопалива	Гідроенергетика
прості	4795,6	10,5	62,3	80	42	1201,5	4326,8	84,9	117,8	139,5	0,8	90	12
комбіновані	804,4	1,1	841,4				778,6	123,5					
комплексні	603		19,6			552,7	24,5	30		30,5			

Рисунок 49. Розподіл сумарної вартості для груп заходів, млн грн

Другими за популярністю лишаються заходи з фотовольтаїки, будівництва сонячних станцій як великих, так і малих потужностей. Третьою групою за розміром запланованих фінансових вкладень є використання звалищного газу.

Варто відмітити, що значною є окрема невелика за розміром фінансування група заходів, де автори не вказали тип заходів, які вони збираються реалізовувати, зазначивши тільки сам факт, що до проєктів включені дії зі збільшення використання відновлюваних джерел енергії. Часом в описі навіть не вказано посилання на ВДЕ, а лише зазначені чисельні дані щодо збільшення ВДЕ. Сумарна вартість таких заходів складає 1,2 % від сумарної вартості усіх проєктів з ВДЕ.

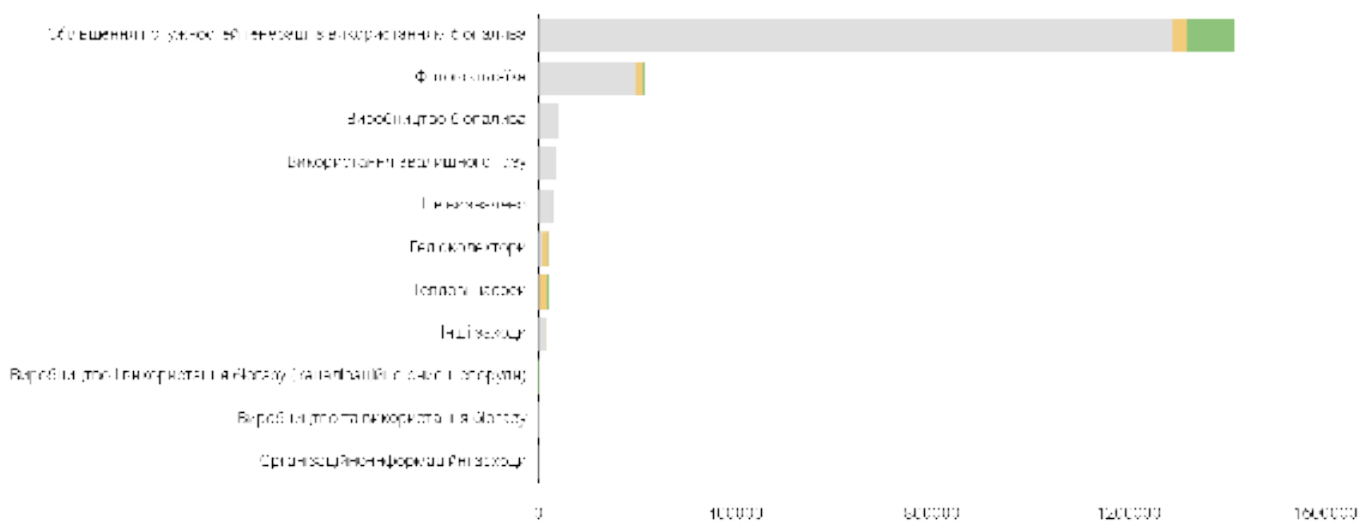
Приклади:

- Програми підтримки впровадження заходів з енергозбереження та використання відновлюваних джерел енергії («Комплексна програма підвищення енергоефективності, енергозбереження та розвитку відновлюваної енергетики у Львівській області»), м. Львів.
- Використання альтернативних видів енергії (заміна енергопостачання на альтернативні види енергії на водопровідних насосних станціях, водозаборах). Захід наявний у ПДСЕРК багатьох міст.

- Підвищення енергоефективності в будівлях бюджетної сфери (ОЗ) (Реконструкція системи освітлення, заміна вікон та дверей, утеплення зовнішніх стін, ізоляція горища та підлоги, відновлення термоізоляції труб опалення). Такий тип заходу зустрічається в кількох ПДСЕРК, зокрема, м. Чортків (Тернопільська обл.), м. Фастів (Київська обл.), м. Дрогобич (Львівська обл.), м. Болград (Одеська обл.).

Фактичного підтвердження, що в рамках цих проєктів будуть виконані заходи з ВДЕ, немає.

Проаналізуємо збільшення виробництва відновлюваної енергії для комплексу всіх заходів серед розглянутих ПДСЕРК.



	Збільшення потужностей генераторів з використанням біопалива	Теплові насоси	Виробництво і використання біогазу (каналізаційно-очисні споруди)	Використання авіаційного газу	Виробництво та використання біогазу	Фотовольтаїка	Геліоколектори	Інші заходи	Не визначено	Організаційно-інформаційні заходи	Виробництво біопалива
прості	1288726,8	322,2		35084	3035	198183,2	8938,18	14397,49	29630,41	560	41559
комбіновані	27555,4	17644,2				15098,7	10955,4	276,5			
комплексні	97756	2599	3650			3368	3248,4		2772,8		

Рисунок 50. Розподіл кількості відновлюваної енергії для груп заходів, МВт·год

Зміни у порівнянні з рейтингом по кількості відновлюваної енергії для простих типів заходів є незначними. Збільшилася кількість виробленої відновлюваної енергії для групи «Збільшення потужностей генераторів з використанням біопалива» та для заходів зі встановлення теплових насосів. Для інших категорій зміни практично непомітні.

3.4.с Аналіз за секторами

Заходи зі 100 документів ПДСЕРК розподілені за секторами відповідно до класифікації секторів, якою вона є зараз за методологією Угоди мерів. Тому, якщо сектор для заходу був визначений авторами документу неправильно, або ж класифікація змінилася з моменту написання ПДСЕРК, для аналізу в рамках цього дослідження сектор змінюємо відповідно до наявної класифікації секторів та з урахуванням змісту заходу.

У **Таблиці 31** наведені основні результати аналізу заходів за секторами.

Таблиця 31.

Сектор	Кількість заходів по сектору	Загальна вартість заходів, млн грн	Виробництво відновлюваної енергії, МВт-год/рік	Скорочення викидів CO ₂ від ВДЕ, тонн/рік
«Будівлі, обладнання/споруди»				
Муніципальні будівлі, обладнання/споруди	198	5936,4	544239,9	181693,5
Зовнішнє освітлення	31	360,4	4088,4	2642,9
Третинні будівлі	36	1117,873	20428,1	18843,3
Житлові будівлі	51	1232,311	651503,0	138078,2
«Промисловість»				
Промисловість поза СТВ	3	34,600	37658,7	11794,2
«Транспорт»				
Транспорт	75	812,512	40526,2	14243,6
«Місцеве виробництво енергії»				
Місцеве виробництво тепла/холоду	39	840,788	202050,8	55263,0
Місцеве виробництво електроенергії	33	3089,624	182440,5	122519,8
Місцеве виробництво електроенергії та тепла**	3	120	50814,0	18479
Інші				
Сільське господарство	1	42	3035	579,69
Поводження з ТПВ	4	1221,472	24620,0	49918,4
Очищення та скидання стічних вод	1	1013,000	3650,0	4356,0
Інші	3	90,500	42634,0	16700,0

*Примітка *** – До сектору «Місцеве виробництво електроенергії та тепла» віднесено заходи з будівництва ТЕЦ. Оскільки за методикою Угоди мерів такого сектору немає, під час внесення на сайт, захід мав би бути розділений на складові з виробництва електроенергії та виробництва тепла. Для аналізу ми розділили цей захід, додавши складові до секторів «Місцеве виробництво тепла» та «Місцеве виробництво електроенергії».

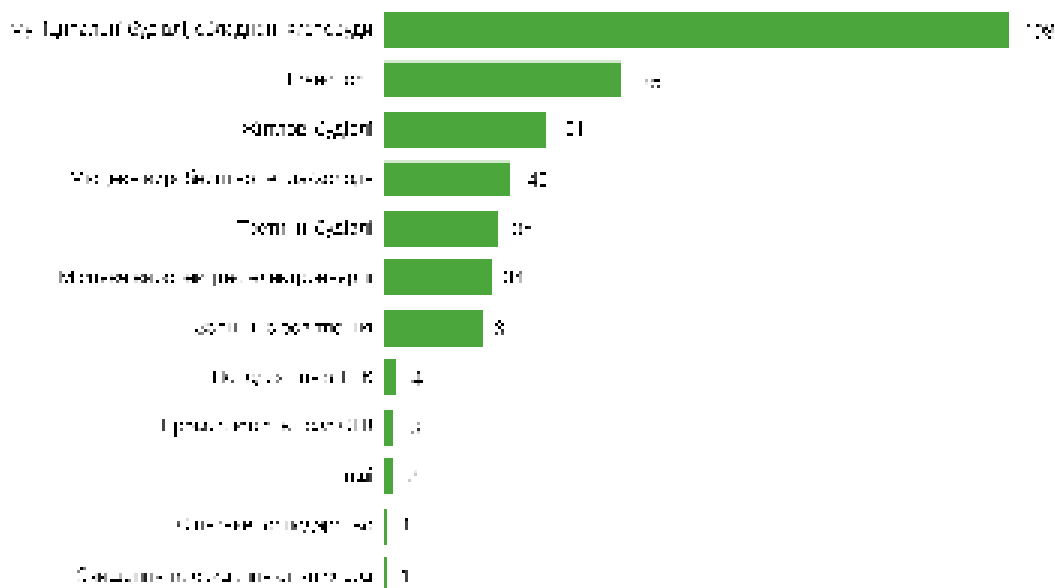


Рисунок 51 . Розподіл заходів за секторами

Найбільша кількість заходів – 198 – належить до сектору «Муніципальні будівлі, обладнання та споруди». Це 41,5 % від загальної кількості заходів. Таке число пояснюється тим, що муніципалітети добре знають стан муніципальних будівель і мають політичну волю підготувати проекти до реалізації.

Високою є також кількість заходів у секторі транспорту – 75. Під час розгляду заходів за типами вони були віднесені до «Електротранспорту», «Велотранспорту», що об'єднані в групу «Інші». Також до цього сектору входять кілька заходів з фотовольтаїки (сонячні станції), оскільки однією з пропозицій щодо впровадження відновлюваної енергії у секторі транспорту стало будівництво заправок із сонячними станціями. Зарахування заходів, які стосуються велотранспорту, до заходів з ВДЕ є некоректним. Єдиний випадок, коли велотранспорт може використовувати ВДЕ – це електричні велосипеди, що заряджаються від станцій підзарядки ВДЕ (обладнані сонячними панелями).

Третім за кількістю заходів є сектор «Житлові будівлі», що налічує 51 захід. Це свідчить про те, що лише 50 % муніципалітетів включили до своїх ПДСЕРК заходи з ВДЕ для житлових будівель. Проте потенціал для виробництва є достатньо великим, враховуючи встановлення покрівельних сонячних станцій, станцій з розміщенням на фасадах і на присадибній території.

Незначна частка заходів – 40, або 8,4 % – належить сектору «Міське виробництво тепла/холоду». Це дуже невелика кількість, особливо у порівнянні із заходами у рамках ПДСЕР, де до сектору «Міське виробництво тепла/холоду» було включено 81 захід, або 26,1 %.

Хочеться відзначити появу в переліках ПДСЕРК заходів, спрямованих на виробництво і використання біогазу у сільському господарстві, на очисних спорудах, звалищного газу.

Також новою практикою є вирощування енергетичних рослин і виробництво біопалива (ці заходи віднесені до сектора «Інші»).

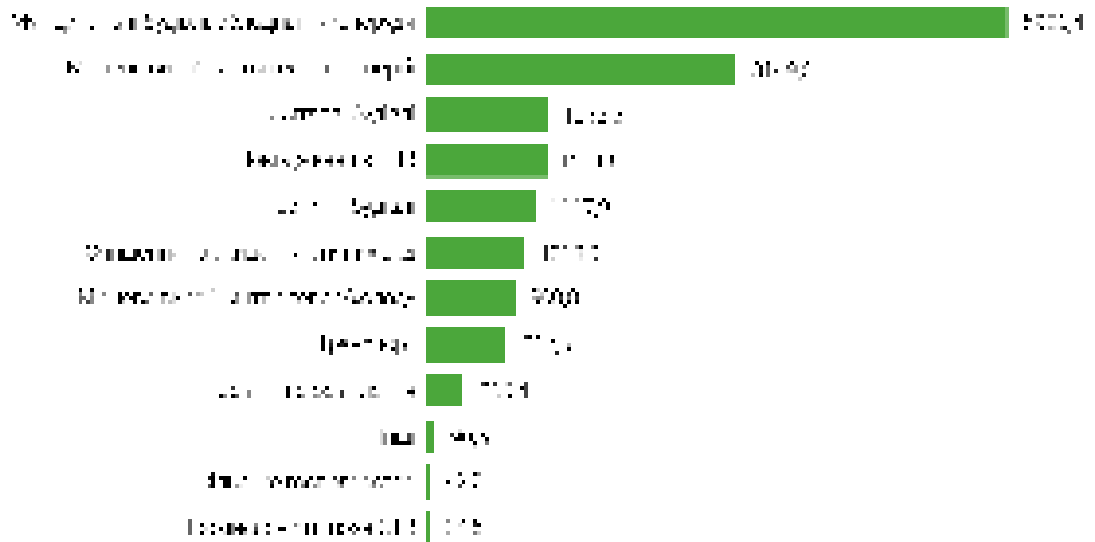


Рисунок 52. Загальна вартість заходів у розподілі за секторами, млн грн

Сектором, який отримує найбільші інвестиції, відповідно до запланованих заходів, є «Муніципальні будівлі, обладнання/споруди» (37,3 % від загального фінансування), що не дивно, зважаючи на найбільшу кількість заходів у ньому.

Другим у рейтингу за кількістю запланованих фінансових вкладень є сектор «Міське виробництво електроенергії». До виконання у ньому заплановано 34 заходи. На відміну від заходів, що планувалися в рамках ПДСЕР, це не тільки великі проекти, по типу встановлення вітрогенераторів і будівництва великих сонячних станцій. Практично кожна третя громада вважає за необхідне побудову власних електрогенеруючих потужностей, навіть якщо це невелика сонячна станція або розбудова міні-ГЕС.

Розглянемо обсяги виробництва відновлюваної енергії за секторами:

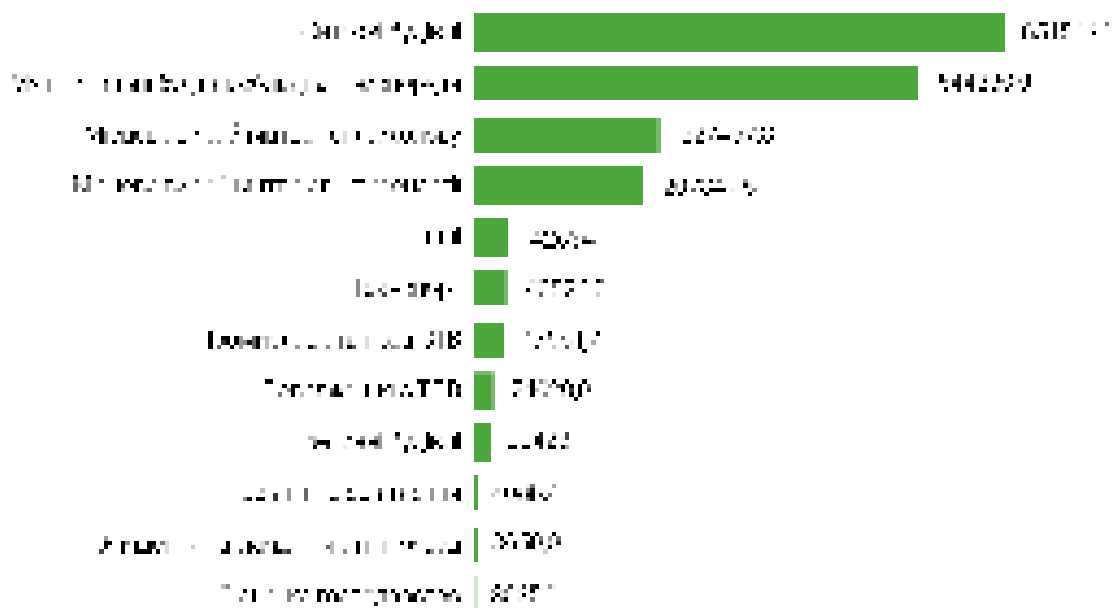


Рисунок 53. Обсяги виробництва відновлюваної енергії за умови впровадження запланованих проектів, МВт·год

Частка виробництва відновлюваної енергії для сектору «Житлові будівлі» – 36 %, для сектору «Місьцеве виробництво тепла/холоду» – 30,1 % від загального обсягу.

У розрізі виробництва і споживання відновлюваної енергії лідирує сектор «Житлові будівлі». Це пов'язано із включенням до ПДСЕРК заходів щодо заміни газових котлів на твердопаливні та переведенням приватного сектору на споживання біопалива. Оскільки житловий сектор є найбільшим за споживанням для всіх міст і громад, впровадження заходів з переходу на індивідуальне опалення з використанням біопалива стає лідером у рейтингу зі споживання ВДЕ за умови втілення запланованих заходів.

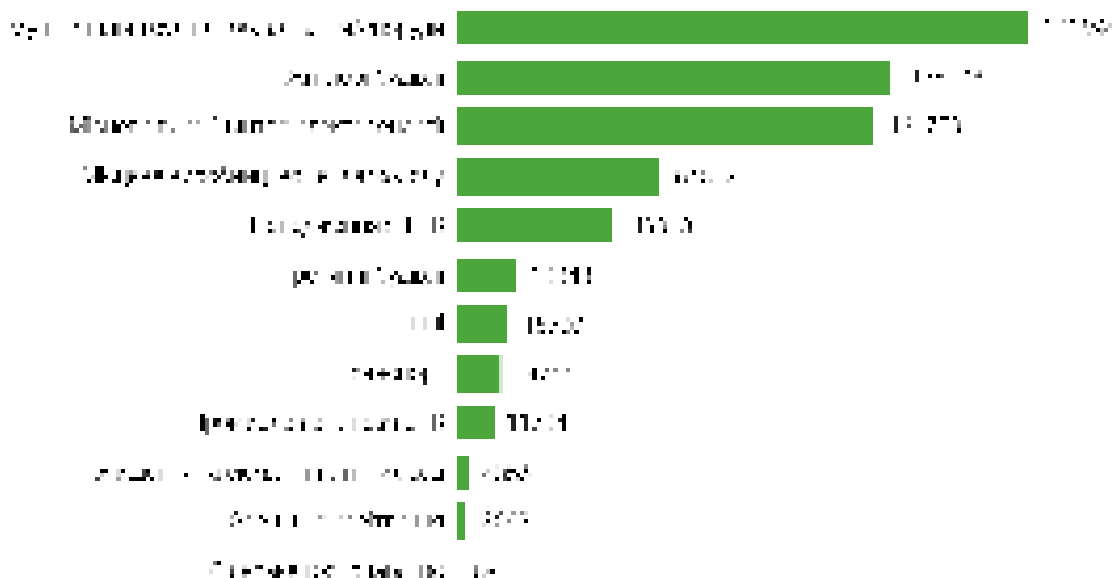


Рисунок 54. Сумарне скорочення CO₂ по секторах для запланованих проєктів, тонн

Чотири сектори «Муніципальні будівлі, обладнання/споруди», «Житлові будівлі», «Місьцеве виробництво електроенергії» та «Місьцеве виробництво тепла/холоду» разом складають 81 % від загального обсягу скорочення CO₂ за результатом збільшення виробництва відновлюваної енергії.

3.5 Найчастіші помилки при розробці заходів зі сфери ВДЕ в ПДСЕР/К

Вважаємо за доцільне в рамках цього дослідження присвятити окремий розділ помилкам в ПДСЕР/К. 49,8 % заходів у розглянутих нами ПДСЕР мають помилки у підготовці та оформленні. У ПДСЕРК помилок значно менше – 31,2 %, але вони теж є і мають трохи інший характер, ніж помилки у ПДСЕР.

Помилки, що виникають при розробці і включенні заходів у сфері ВДЕ до ПДСЕР/К в багатьох випадках схожі із загальними помилками, які трапляються під час складання Плану заходів ПДСЕР/К. Але є й інші типи помилок, пов'язані тільки із заходами у сфері ВДЕ.

До загальних помилок можна віднести такі:

- вказані тільки об'єкти, де будуть впроваджуватися заходи, інша інформація відсутня;
- відсутні дані щодо вартості заходу;
- відсутні дані про зменшення енергоспоживання для заходу;
- відсутні дані щодо скорочення викидів CO₂;
- неправильно вказаний (або не визначений) сектор кінцевого споживача.

Помилки в оформленні:

- в описані заходи не зведені в загальну таблицю;
- зменшення енергоспоживання та збільшення виробництва ВДЕ не переведено в МВт·год.

Ці типи помилок частіше зустрічаються у ПДСЕР, оскільки в той період (2013-2017 рр.) знання про методики складання ПДСЕР з Планом заходів включно ще не були достатньо розповсюджені.

Часом міста включали до таблиці заходів тільки стовпці «Назва заходу», «Вартість». Інші міста у ПДСЕР додавали стовпці «Період виконання», «Зменшення енергоспоживання», «Скорочення викидів CO₂», але те, що встановлену форму для Плану дій не використовували, – факт.

Є приклади ПДСЕР, де дані про скорочення викидів CO₂, або інші технічні характеристики, не вказані в таблиці заходів, але надані в описі інвестиційного проєкту.

І практично ніколи, за рідкісним виключенням, не було стовпця «Збільшення виробництва відновлюваної енергії». У деяких випадках в таблицях заходів детально описували характеристики проєкту з 10-ма різними параметрами, але в розрізі збільшення виробництва ВДЕ дані не надавали. Для таких документів при внесенні даних на сайт Угоди мерів та перегляді іншими спеціалістами визначення того, має захід складову зі збільшення виробництва відновлюваної енергії чи ні, може відбуватися тільки через аналіз назви і опису документів на предмет наявності дій з виробництва або використання ВДЕ.

У ПДСЕРК такі помилки теж трапляються, але це швидше виключення, ніж правило.

До розрахункових помилок належать:

- коефіцієнт CO₂ для електроенергії обрано неправильно;
- невідповідність коефіцієнту CO₂, що використовується для розрахунку для окремого типу енергоресурсу, і відношення збільшення виробництва відновлюваної енергії/скорочення викидів CO₂ (можливість перевірити є тільки у випадку, коли задіяний лише один тип енергоресурсу);
- значна помилка в оцінці вартості заходу в більший або менший бік (її неможливо перевірити. Виявляється тільки при ранжуванні проєктів подібного типу за вартістю);
- збільшення виробництва відновлюваної енергії та скорочення викидів CO₂ оцінені як сумарні значення за розрахунковий термін експлуатації обладнання.

Помилки, що пов'язані тільки із заходами з ВДЕ:

- захід заявлений як захід з ВДЕ, але за фізикою процесу і визначенням у законодавстві до ВДЕ не належить (розвиток велотранспорту, рекуперація, когенерація, використання водно-вугільного палива);
- у полі «Збільшення виробництва відновлюваної енергії» присутні позитивні значення, але в назві та описі відсутні дії, що належать до ВДЕ (приклад: захід з утеплення фасадів та заміни вікон, але вказана складова ВДЕ);
- у назві та описі є дії для збільшення використання альтернативної енергії (наприклад, біопаливо), але автори самі не враховують цей захід як захід з ВДЕ;
- вказаний захід стосується збільшення використання, а не збільшення виробництва відновлюваної енергії (призводить до можливості подвоєння статистичних даних щодо збільшення виробництва відновлюваної енергії). Як приклад, розвиток мережі електротранспорту без встановлення генеруючих потужностей з ВДЕ;
- не вказано тип заходів, що буде виконуватися (приклад: назва заходу – «Впровадження заходів зі збільшення використання ВДЕ»).

Найчастіші помилки у ПДСЕР:

- відсутні дані щодо вартості проекту, значень зменшення енергоспоживання та скорочення викидів CO₂ (**40,9 %** від кількості заходів, що мають помилки);
- відсутній стовпець «Збільшення виробництва відновлюваної енергії» (**38,8 %** від кількості заходів, що мають помилки);
- неправильно визначений сектор кінцевого споживача (**10,4 %** від кількості заходів, що мають помилки);
- помилки, пов'язані з визначенням заходу як ВДЕ (**7,1 %** від кількості заходів, що мають помилки).

Найчастіші помилки у ПДСЕРК:

- помилки, пов'язані з визначенням заходу як ВДЕ (**43,6 %** від кількості заходів, що мають помилки);
- відсутні дані щодо вартості проекту, значень зменшення енергоспоживання та скорочення викидів CO₂ (**19,5 %** від кількості заходів, що мають помилки);
- неправильно визначений сектор кінцевого споживача (**18,8 %** від кількості заходів, що мають помилки);
- розрахункова помилка (**3,4 %** від кількості заходів, що мають помилки).

4. ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

4.1 Висновки

1. Під час виконання основної частини дослідження було виявлено 163 документи підписантів Угоди Мерів з відомих 268 муніципалітетів (згідно з українською версією сайту Угоди мерів станом на 29.10.2021 р.). Під час проведення дослідження автори не змогли отримати доступ до всіх планів дій, про наявність яких заявлено. У частині дослідження про ВДЕ проаналізовано 175 документів (станом на 25.07.2022).
2. Термін «відновлювані джерела енергії» потребує уточнення у методології Угоди мерів, оскільки зараз підписанти вказують використання торфу, твердих побутових відходів та скидного тепла як ВДЕ.
3. Змішування понять «виробництво ВДЕ» та «використання ВДЕ», характерне для окремих планів дій, може вести до подвійного обліку скорочення викидів парникових газів.
4. Значна кількість підписантів вибрала за базовий роки з найбільшими викидами. Такий підхід призводить до зменшення цілі зі скорочення викидів парникових газів. Лише кілька муніципалітетів використали у розрахунках зобов'язань не базовий рік, а базовий рівень – сценарій ходу викидів.
5. Зобов'язаннями громад-підписантів Угоди мерів охоплено майже половину сумарних викидів секторів виробництва електричної та теплової енергії, комерційних/громадських будівель, сектор житлових будівель, автомобільного транспорту та відходів. Абсолютне значення викидів для 163-ох муніципалітетів з наявним населенням 20 млн осіб становило у 2019 році 71,16 млн. т CO₂-екв. **Це 47,6 % від сумарних викидів в обраних секторах Кадастру України (148,7 млн. т CO₂-екв)** (див. Рисунок 5).
6. Зобов'язання України у рамках НВВ2 більш амбітні, ніж сумарні зобов'язання підписантів Угоди мерів за релевантними секторами.
7. ПДСЕР/К муніципалітетів передбачають зменшення питомих енергоспоживання та викидів від населення. Зараз питомі викиди коливаються переважно від 2 до 3 тонн CO₂-екв. на особу на рік.
8. Аналіз показників 1 099-ти заходів зі скорочення викидів парникових газів показує, що питома вартість скорочення коливається на кілька порядків у межах одного сектору. Ймовірно, однією з причин цього є відсутність даних про терміни експлуатації заходів.
9. Заходи зі збільшення використання ВДЕ є практично у всіх планах дій. Сумарно у ПДСЕРК вони мають забезпечити близько 4 % скорочення викидів.

4.2 Рекомендації

1. Післявоєнна відбудова має враховувати необхідність швидкого переходу до низьковуглецевого розвитку та адаптації до зміни клімату. Ймовірно, значна частка підписантів буде змушена готувати нові кліматичні плани дій. Таким містам та селам необхідно надати підтримку у розробці планів дій, що ведуть до кліматичної нейтральності.

2. Підтримка муніципалітетів у кліматичній діяльності. Долучення більше 200 підписантів Угоди мерів в Україні свідчить про готовність громад до участі у кліматичному русі. Структури підтримки Угоди мерів виконали величезну успішну роботу, підтримуючи муніципалітети в їхніх намірах стати підписантами. Брак кліматичних амбіцій, виявлений у нашому дослідженні, є індикатором, який вказує, з одного боку, на відсутність ресурсів для амбітніших зобов'язань, а з другого – на брак мотивації у муніципалітетів брати амбітніші зобов'язання. Тому необхідно встановити механізми, що працюватимуть на цільову підтримку громад, які беруть на себе амбітні системні зобов'язання зі скорочення викидів і виконують їх.

3. Створення рамкових умов для стимулу участі громад у досягненні кліматичної нейтральності. Інтерв'ю з урядовцями та вивчення НВВ2 показує, що кліматичні зобов'язання та плани дій громад не є частиною кліматичної державної політики України; у нас поки немає інституцій та правової стимулювальної рамки, які б вели до інтеграції кліматичних планів дій громад з національними та міжнародними зобов'язаннями. Створення такої рамки необхідне не лише з точки зору скорочення викидів та адаптації до зміни клімату, але й:

- об'єднання та взаємодоповнення інших державних політик та інструментів, включно з планами та стратегіями з енергоефективності, ВДЕ та подальшої реформи децентралізації;
- посилення енергетичної безпеки громад у світлі російської агресії та подорожчання і недоступності енергоносіїв.

5. ДОДАТОК

МЕТОДИКА ПРОГНОЗУВАННЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ НАСЕЛЕННЯ В МІСТАХ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПИТОМОЇ КІЛЬКОСТІ ВИКИДІВ НА ОСОБУ

Ця методика розроблена для перевірки амбітності зобов'язань міст у частині скорочення викидів згідно із затвердженими ПДСЕРК.

Для розрахунку кількості викидів в абсолютних одиницях використано наступні дані (Табл. Д.1):

Таблиця Д. 1.

Параметр	Рік	Джерело	Примітка
Кількість викидів	Базовий рік	ПДСЕРК міста	
	Рік затвердження ПДСЕРК або інший рік після базового, кількість викидів для якого відома	ПДСЕРК міста	
	2030 рік	Розрахункове значення, згідно із % скорочення у зобов'язаннях ПДСЕРК	
Чисельність населення	Базовий рік	ПДСЕРК міста	
	Рік затвердження ПДСЕРК або інший рік після базового, кількість викидів для якого відома	ПДСЕРК міста або інший документ	Якщо даних у ПДСЕРК немає, використовують дані з інших відповідних джерел (офіційні сторінки міських рад)
	2030 рік	Згідно з розрахунком (див. приклад нижче)	

Методика прогнозування чисельності населення в містах, де затверджені ПДСЕРК

1. Визначення коефіцієнту пропорційності як відношення населення України в 2030 р. і населення в контрольному році (за контрольний прийнято 2020 рік як такий, що має найсвіжіші дані чисельності населення).

2. Застосовували дані прогнозу чисельності наявного населення в Україні Інституту демографії і соціальних досліджень НАН України¹⁶, які найбільше корелюються із даними Прогнозу Департаменту ООН з соціальних та економічних питань¹⁷.

¹⁶ Населення України. Демографічні тенденції. URL: <https://idss.org.ua/arhiv/population.pdf>

¹⁷ Department of Economic and Social Affairs Population Dynamics. URL: <https://population.un.org/dataportal/home> <https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Population>

3. За контрольні взяті значення чисельності населення за умов прогнозу середньої народжуваності, середньої тривалості життя та середнього рівня життя та середнього сальдо міграції (чистої міграції).

4. Визначення прогнозованої кількості населення в кожному місті як добуток коефіцієнту пропорційності і чисельності населення міста в 2020 р., взяте з достовірних джерел, наприклад офіційних сторінок міських рад.

Приклад розрахунку (м. Харків)

Коефіцієнт пропорційності в контрольному 2020 р. дорівнює 1, відповідно в наступні роки коефіцієнт пропорційності становить (Табл. Д.2).

Таблиця Д. 2

Визначення коефіцієнту пропорційності для прогнозу населення України в 2020-2050 р. (за даними НАН України, Ін-т демографії та соціальних досліджень імені М.В. Птухи¹⁸)

Рік	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Значення, тис. осіб	44094.5	42494.0	40987.4	39556.7	38212.7	36870.0	35738.3
Коефіцієнт перерахунку	1	0,964	0,930	0,897	0,867	0,836	0,810

Тобто, у 2030 р. коефіцієнт пропорційності складатиме: $K=40987.4/44094.5 = 0.93$

Середня чисельність населення м. Харків у 2020 р. – 1 439 958 осіб.

Відповідно, за прогнозом у 2030 р. населення міста становитиме: $1\,439\,958 \times 0.93 = 1\,339\,160$ осіб

Абсолютне скорочення викидів при відносному значенні зобов'язань – 31,3 % складе: $0,313 \times 5431863,5 = 1700173,28$ тонн CO₂/рік.

Прогноз викидів у тоннах CO₂ – різниця між кількістю викидів у базовий рік і абсолютним скороченням викидів до 2030 року відносно базового року:

$5431863,5 - 1700173,28 = 3731690,22$ тонн CO₂/рік.

31,3 % – мінімальне зменшення викидів CO₂ до 2030 року у визначених секторах або 1 700,2 тис. тонн/рік .

Питомі викиди визначаємо як співвідношення викидів за рік на чисельність населення в цьому ж році.

¹⁸ Населення України. Демографічні тенденції. URL: <https://idss.org.ua/arhiv/population.pdf>

¹⁹ Архів. Чисельність населення (за оцінкою) по містах обласного значення та районах на 1 листопада 2020 року та середня чисельність у січні-жовтні 2020 року – Головне управління статистики у Харківській області. URL: ukrstat.gov.ua

²⁰ План дій зі сталого енергетичного розвитку та клімату м. Харкова до 2030 року

Сумарні наявні дані для розрахунку питомої кількості викидів у м. Харків наведені в **Табл. Д.3** згідно з розрахунками:

Таблиця Д. 3

Рік	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2030
Питомі викиди, тонни CO ₂ /рік/особу	3,74	3,71	3,60	3,41	3,56	3,48	2,79
Викиди, тонни CO ₂ /рік	5431863,5	5381428,17	5214899,24	4943461,31	5122247,78	5042597,51	3731690,22
Населення	1451000	1451100	1449700	1449300	1438900	1450100	1339161

На підставі даних **Табл. Д.3** було побудовано графіки динаміки питомих викидів, тонн CO₂/рік на 1 особу.