

# **Партнерство заради ринкової готовності в Україні (PMR)**

**Пропозиції щодо розвитку інструментів вуглецевого  
ціноутворення в Україні: звіт з моделювання**

Серпень 2019

# Зміст

Резюме .....	3
1 Вступ .....	12
2 Методологічний підхід .....	14
2.1 Основні підходи до моделювання .....	14
2.2 Налаштування моделі .....	17
2.3 Сценарії .....	25
2.4 Результати .....	32
3 Результати .....	35
3.1 Загальноекономічний аналіз .....	35
3.2 Промисловість .....	39
3.2.1 Вплив на обсяги виробництва в галузях, включених до системи МЗВ .....	39
3.2.2 Скорочення викидів в галузях, включених до системи МЗВ .....	43
3.2.3 Конкурентоспроможність і торгівля у галузях, включених до системи МЗВ .....	46
3.2.4 Вплив на галузі, не включені до системи МЗВ .....	50
3.3 Енергетика .....	51
3.3.1 Електроенергетика та структура виробництва електроенергії .....	52
3.3.2 Загальне скорочення викидів та підвищення ефективності .....	55
3.3.3 Виробництво тепла та централізоване тепlopостачання .....	60
4 Висновки .....	65
Список використаних джерел .....	67
Додаток А. Методологічний підхід .....	69
Додаток В. Додаткові результати .....	84

# Резюме

Україна планує скоротити загальний обсяг викидів парникових газів з метою переходу до сталої низьковуглецевої<sup>1</sup> економіки і на підтримку цих зусиль готує свій другий Національно-визначений внесок (НВВ). Україна ратифікувала Паризьку угоду та затвердила у НВВ мету щодо обмеження викидів парникових газів (ПГ) на рівні, який до 2030 року не перевищуватиме 60% від рівня 1990 року. На даний момент Міністерство екології та природних ресурсів працює над підготовкою другого НВВ з метою підвищення амбітності цілі зі скорочення викидів ПГ. В 2011 році в Україні було впроваджено податок на викиди CO<sub>2</sub> («вуглецевий податок») для стимулювання скорочення викидів ПГ. Також, Уряд розглядає можливість впровадження системи торгівлі квотами на викиди (СТВ) для установок з великими обсягами викидів ПГ у промисловості та енергетичному секторі задля подальшого скорочення викидів у 2020-х роках. Надалі в звіті інструменти державної кліматичної політики, що встановлюють ціну на викиди ПГ, називаються інструментами «вуглецевого ціноутворення».

Оскільки запровадження інструментів вуглецевого ціноутворення впливатиме на економіку України, потрібно чітко зрозуміти їх вплив та побудувати ці інструменти таким чином, щоб забезпечити досягнення більш масштабних стратегічних цілей державної політики. Інструменти вуглецевого ціноутворення стимулюють перехід до сталого виробництва та впровадження низьковуглецевих технологій. Завдяки цьому економіка України може стати менш залежною від викопного палива та імпорту енергоресурсів. Проте запровадження СТВ може зробити дорожчими деякі послуги та товари, виробництво яких пов'язано з високим рівнем викидів CO<sub>2</sub> («вуглецевоємні» товари), і таким чином вплинути на доходи різних соціальних груп і обсяги виробництва продукції. Характер цього впливу потребує ретельного аналізу, а інструменти вуглецевого ціноутворення мають бути побудовані таким чином, щоб запобігти негативним наслідкам для економіки.

У цьому звіті змодельовано потенційний вплив підвищення амбітності цілі зі скорочення викидів ПГ із застосуванням двох інструментів вуглецевого ціноутворення: СТВ, що включає великі промислові та енергетичні установки, і вдосконаленого вуглецевого податку. У низці сценаріїв оцінено вплив різних комбінацій цих інструментів, які дадуть змогу підвищити амбітність цілі таким чином, щоб не допустити перевищення рівня 40% викидів ПГ від показників 1990 року у 2030 році:

- за сценарієм СТВ з розподілом квот на основі обсягу виробництва (РОВ) основні галузі, охоплені системою моніторингу, звітності та верифікації викидів ПГ (МЗВ), такі як чорна металургія, неметалеві мінерали (виробництво цементу, вапна та скла)<sup>2</sup>, хімічна промисловість, виробництво пластмас, виробництво коксу та нафтопереробка, а також

<sup>1</sup> Тобто, з низькими викидами двоокису вуглецю (CO<sub>2</sub>).

<sup>2</sup> Наразі виробництво скла не планується включати до системи МЗВ та майбутньої СТВ в Україні. Однак, в моделі GVIEW виробництво скла є частиною галузі «неметалічні мінерали». Детальне пояснення наведено у розділі 2.2.2.

енергетика, включені до СТВ, яка за припущенням моделювання має запрацювати у 2025 році. Галузі, не включені до системи МЗВ (виробництво кольорових металів, сільське господарство, целюлозно-паперова та харчова промисловість) за цим сценарієм сплачують відносно низький вуглецевий податок;

- за сценарієм *взаємодії* цих двох інструментів вуглецевого ціноутворення досліджено можливий вплив на галузі, охоплені системою МЗВ, які будуть включені до СТВ, і водночас сплачуватимуть низький вуглецевий податок;
- у рамках сценарію *вдосконаленого вуглецевого податку* СТВ не запроваджується, а галузі, як включені, так і не включені до системи МЗВ, сплачують вищий вуглецевий податок для досягнення цілі щодо обмеження рівня викидів ПГ.

**Проведений аналіз свідчить про те, що загальноекономічний вплив вуглецевого ціноутворення є мінімальним у довгостроковій перспективі, а ВВП продовжує зростати за сценаріями СТВ та вдосконаленого вуглецевого податку.** Протягом 2012–2030 років ВВП зросте на 36%, незалежно від обраного інструменту вуглецевого ціноутворення. Якщо порівнювати з базовим сценарієм, то ВВП нижчий лише на 0,1% за сценарієм *СТВ (РОВ)* і на 0,05% — за сценарієм *вдосконаленого вуглецевого податку*.

**Попри схожий економічний ефект, видима ціна на викиди CO<sub>2</sub> за сценарієм СТВ (РОВ) є значно вищою, ніж за сценарієм вдосконаленого вуглецевого податку.** Видима ціна на викиди CO<sub>2</sub> — це вартість одиниці квоти чи плата за тону викидів, яка існує на ринку незалежно від застосованих механізмів розподілу квот чи установленої урядом ставки вуглецевого податку. Така видима ціна становить 18 дол. США/тCO<sub>2</sub> в рамках СТВ. Однак, фактично промислові об'єкти зазнають менших витрат на одиницю викидів задля дотримання зобов'язань, ніж видима ціна, оскільки отримують безкоштовні квоти через РОВ. У рамках *вдосконаленого вуглецевого податку* видима ціна викидів CO<sub>2</sub> значно нижча — лише 3 дол. США/тCO<sub>2</sub> — але промислові об'єкти зобов'язані сплатити повну ціну за кожну тону викидів.

**У результаті застосування РОВ вплив на обсяги виробництва у 2030 році буде меншим у рамках СТВ, ніж за сценарію вдосконаленого вуглецевого податку.** У СТВ загальний обсяг виробництва галузей, охоплених системою МЗВ, у 2030 р. на 28% більший, ніж у 2012 р.; це лише на 1% нижче від базового рівня 2030 р. РОВ у СТВ стимулює виробництво в галузях, які охоплено системою МЗВ, оскільки кількість безкоштовно отриманих квот залежить від обсягів виробництва. Хімічна промисловість та виробництво пластмас є єдиною галуззю, яка має нижчі обсяги виробництва більш ніж на 2% порівняно з базовим сценарієм (при цьому зберігаючи зростання), тоді як решта галузей мають приблизно такий самий рівень виробництва. За сценарієм *вдосконаленого вуглецевого податку* загальний рівень виробництва в галузях, охоплених системою МЗВ, порівняно з 2012 р. зросте на 26%, що приблизно на 2% нижче від базового рівня. Згідно цього сценарію, найбільшого впливу зазнає чорна металургія, що зумовить зниження показника обсягів виробництва майже на 5% порівняно з базовим сценарієм.

**Збереження промислового виробництва за сценарію СТВ (РОВ) досягається в основному через суттєве скорочення питомих викидів ПГ.** Інвестувати в нові технології виробництва для

промислових підприємств дорого, але реально за умов РОВ. Це, зокрема, стосується галузей неметалевих мінералів (виробництва цементу, вапна, скла), що має наготові засоби підвищення ефективності — питомі викиди ПГ зменшаться на 8% у 2030 р. порівняно з базовим сценарієм. На противагу цьому, хімічна промисловість і виробництво пластмас мають лише кілька відносно дешевих варіантів для скорочення викидів ПГ і будуть змушені скорочувати виробництво, щоб обмежити рівень викидів.

**За сценарієм СТВ (РОВ) спостерігається менший ризик впливу на конкурентоздатність галузей, охоплених системою МЗВ, на міжнародному ринку. Таким чином, ці галузі можуть краще підтримати свій експорт, ніж за сценарієм *вдосконаленого вуглецевого податку*.** Вуглецевоємні галузі, охоплені системою МЗВ, зазнають суттєвішого впливу в рамках сценарію *вдосконаленого вуглецевого податку* через відсутність стимулу для виробництва, а підвищення виробничих витрат відбивається у підвищенні цін для споживачів. Окрім того, вуглецевий податок застосовується також до невеликих промислових об'єктів (які не входять до СТВ), зокрема в галузі неметалевих мінералів. Це, на противагу сценаріям СТВ (РОВ), призводить до істотного зниження міжнародної конкурентоздатності та експорту.

**Ризик взаємодії різних інструментів вуглецевого ціноутворення є низьким: ціна квот менша лише на 0,3% у сценарії *взаємодії* відносно сценарію СТВ (РОВ).** Якщо галузі підлягають одночасному застосуванню СТВ та вуглецевого податку, то взаємодія інструментів може призвести до зниження ціни квот. Проте ціна квот у сценарії *взаємодії* є лиш трохи нижчою, ніж у сценарії СТВ (РОВ). Галузі, що охоплені системою МЗВ, сплачують вуглецевий податок і купують квоти, але через те, що вуглецевий податок порівняно низький у сценаріях з СТВ, вплив на ціну квот становить лише 0,3% (менше на 0,06 дол. США/тСО<sub>2</sub>).

**Галузі, які не входять до системи МЗВ, істотно зростатимуть у період з 2012 до 2030 р. Вплив вуглецевого ціноутворення на ці галузі буде незначним за усіх сценаріїв.** У період з 2012 до 2030 р. загальний обсяг виробництва галузей, які не входять до системи МЗВ, за сценарію СТВ (РОВ) зросте на 32% у 2030 р. та буде лише на 0,2% нижчим порівняно до базового сценарію. За сценарієм СТВ (РОВ) галузі, які не входять до системи МЗВ, зазнають лише опосередкованого впливу від інструментів вуглецевого ціноутворення, такого як, наприклад, підвищення цін на електроенергію. Виробництво кольорових металів — це єдина галузь, яка зазнає істотного впливу; проте у 2030 р. це становитиме лише 2% від обсягу виробництва галузей, які не входять до системи МЗВ. Обсяги виробництва кольорових металів скоротяться на 6% порівняно з базовим сценарієм через його високу енергоємність, тобто, використання електроенергії на одиницю виробленої продукції. За сценарієм *вдосконаленого вуглецевого податку*, галузі, які не включені до системи МЗВ, стикаються з вищими цінами на викиди ПГ, але їхні обсяги виробництва скоротяться лише на 0,2% через те, що вони загалом є менш вуглецевоємними і мають дешевші варіанти скорочення викидів, на відміну від галузей, охоплених системою МЗВ.

**Згідно базового сценарію відновлювані джерела енергії (ВДЕ) набудуть значного розвитку у 2030 р., а економіка країни використовуватиме менше електроенергії на одиницю виробленої продукції. Однак, використання інструментів вуглецевого ціноутворення не призведе до**

**подальших істотних змін у структурі генерації.** Згідно базового сценарію, виробництво електроенергії зросте всього на 7%, що становитиме лиш п'яту частину приросту ВВП. Окрім того, частка ВДЕ зросте до 15% у структурі генерації. Таким чином, економіка використовуватиме менше електроенергії на одиницю продукції та доданої вартості та стане менш енергоємною. Крім того, така енергія є екологічно чистішою. Тоді як виробництво енергії з відновлюваних джерел за всіх сценаріїв істотно зростатиме порівняно з 2012 р., зниження попиту з боку промисловості спричинятиме значне зниження виробництва електроенергії з викопного палива. Виробництво електроенергії з відновлюваних джерел дещо зростатиме за сценаріїв *СТВ (РОВ)* та *вдосконаленого вуглецевого податку*.

**За сценаріїв *СТВ (РОВ)* генерація електричної та теплової енергії з вугілля істотно знижується й забезпечує значну частину загального скорочення викидів ПГ.** За сценарієм *СТВ (РОВ)* викиди скорочуються на 15% порівняно до базового сценарію як у галузі електроенергетики, так і в галузі теплоенергетики. У галузі електроенергетики скорочення викидів майже повністю пов'язано зі зменшенням споживання вугілля, а в теплоенергетиці на це припадає більш ніж 75% скорочення викидів, включаючи централізоване тепlopостачання.

**Скорочення викидів ПГ від споживання вугілля обумовлено істотним зростанням ефективності за сценарієм *СТВ (РОВ)* і меншою мірою за сценарієм *вдосконаленого вуглецевого податку*.** Масштаби скорочення викидів шляхом підвищення ефективності на вугільних електростанціях в Україні є доволі істотними. Висока ціна на викиди CO<sub>2</sub> за сценарієм *СТВ (РОВ)* може обумовити значно більше скорочення питомих викидів, аніж за сценарієм *вдосконаленого вуглецевого податку*, а загальне скорочення викидів електроенергетиці за сценарієм *СТВ (РОВ)* є удвічі вищим.

**Основні результати, викладені в цьому звіті, є основою для рекомендацій щодо державної політики України у питаннях реформування інструментів вуглецевого ціноутворення.** Україна має можливість здійснити перехід до сталого та сильного економічного зростання протягом наступного десятиліття, якщо їй вдасться реформувати інструменти вуглецевого ціноутворення таким чином, який може забезпечити підтримку обсягів виробництва та водночас стимулювати підвищення економічної ефективності. Ключові результати цього звіту з моделювання у поєднанні з аналізом досвіду оподаткування викидів CO<sub>2</sub> в інших країнах є основою для рекомендацій щодо державної політики, які представлено в окремому звіті.

# Перелік таблиць

<i>Таблиця 1.</i> Переваги та недоліки моделей CGE .....	16
<i>Таблиця 2.</i> Огляд основних припущень моделі .....	17
<i>Таблиця 3.</i> Перелік охоплених галузей і представлення в моделі GVIEW.....	21
<i>Таблиця 4.</i> Обмеження рівня викидів у моделі прийняте для СТВ .....	24
<i>Таблиця 5.</i> Вхідні параметри для базового сценарію .....	27
<i>Таблиця 6.</i> Перелік результатів.....	33
<i>Таблиця 7.</i> Конкурентоспроможність галузей, включених до системи МЗВ, у 2030 р. порівняно з базовими значеннями .....	47
<i>Таблиця 8.</i> Підвищення ціни на електроенергію має незначний вплив на різні верстви населення .....	59
<i>Таблиця 9.</i> Частка викидів від промислових підгалузей у моделі GVIEW з перекриттям ринкових інструментів.....	73
<i>Таблиця 10.</i> Питомі викиди пріоритетних підгалузей .....	76
<i>Таблиця 11.</i> Прогнози виробництва електричної та теплової енергії .....	78
<i>Таблиця 12.</i> Коефіцієнти «зеленого тарифу» .....	78
<i>Таблиця 13.</i> Середні показники зростання ВВП .....	81
<i>Таблиця 14.</i> Частка викидів, охоплених СТВ в галузях, включених до системи МЗВ .....	82
<i>Таблиця 15.</i> Державні надходження, які не пов'язані напряму з вуглецевим податком, лише трохи знижуються за умови впровадження інструментів вуглецевого ціноутворення.....	85
<i>Таблиця 16.</i> Галузі, включені до системи МЗВ, зазнають сильнішого впливу на розподіл робочої сили за умови <i>вдосконаленого вуглецевого податку</i> .....	90

# Перелік рисунків

<i>Рисунок 1.</i> Огляд моделі GViEW .....	15
<i>Рисунок 2.</i> Групи галузей у моделі GViEW .....	19
<i>Рисунок 3.</i> Перелік сценаріїв .....	29
<i>Рисунок 4.</i> Цілі щодо викидів за сценаріями кліматичної політики .....	32
<i>Рисунок 5.</i> ВВП у 2012 та 2030 рр. за базового та сценаріїв ринкових інструментів .....	36
<i>Рисунок 6.</i> Видима ціна на викиди CO <sub>2</sub> за сценаріїв СТВ та вуглецевого податку .....	38
<i>Рисунок 7.</i> У період 2012–2030 рр. обсяги виробництва значно зростають, а СТВ зумовлює лише мінімальне зниження .....	41
<i>Рисунок 8.</i> Результат моделювання виробництва в галузях, включених до системи МЗВ, у разі застосування СТВ (POB) та вдосконаленого вуглецевого податку (ВП) .....	42
<i>Рисунок 9.</i> Впливи на викиди CO <sub>2</sub> за умов сценарію СТВ (POB) та вдосконаленого вуглецевого податку (ВП) .....	44
<i>Рисунок 10.</i> Вплив на питомі викиди обсягу виробництва за умов сценаріїв СТВ (POB) та вдосконаленого вуглецевого податку .....	46
<i>Рисунок 11.</i> Експорт за базовим сценарієм, сценаріями СТВ (POB) та вуглецевого податку .....	49
<i>Рисунок 12.</i> Імпорт за базовим сценарієм, сценаріями СТВ (POB) та вуглецевого податку .....	50
<i>Рисунок 13.</i> Виробництво галузей, не включених до системи МЗВ, за базовим сценарієм і сценаріями ринкових інструментів .....	51
<i>Рисунок 14.</i> Виробництво електроенергії у 2030 р. у ТВт*год залежно від сценаріїв ринкових інструментів .....	53
<i>Рисунок 15.</i> Виробництво електроенергії з вугілля зазнає найбільшого спаду за умови СТВ (POB) .....	54
<i>Рисунок 16.</i> Скорочення викидів від спалювання вугілля є більш як удвічі більшим за умови СТВ (POB) .....	56



<i>Рисунок 17.</i> Питомі викиди в енергетиці значно знижуються за умови СТВ (РОВ) .....	58
<i>Рисунок 18.</i> Виробництво теплової енергії у 2030 р. у ТДж за різними сценаріями ринкових інструментів .....	62
<i>Рисунок 19.</i> Вплив на централізоване тепlopостачання залежно від сценаріїв у 2030 р. ....	63
<i>Рисунок 20.</i> Природний газ — основне паливо, яке використовується в галузі централізованого тепlopостачання .....	64
<i>Рисунок 21.</i> Скорочення виробництва теплоенергії, яке отримується за рахунок вугілля, призводить до найбільшого скорочення викидів.....	64
<i>Рисунок 22.</i> Методологія екстраполяції впливу інструментів вуглецевого ціноутворення на основі питомих викидів.....	76
<i>Рисунок 23.</i> Прогнозні показники виробництва електричної та теплової енергії. Частка різних джерел енергії у 2012 та 2030 роках.....	78
<i>Рисунок 24.</i> ВВП у 2030 р. порівняно з базовим сценарієм залежно від сценаріїв ринкових інструментів за високого та низького зростання економіки .....	88
<i>Рисунок 25.</i> Видимі ціни на викиди CO <sub>2</sub> , що відповідають вартості квот за умови СТВ та необхідній ставці вуглецевого податку за середнього, високого та низького економічного зростання у 2030 р.....	89
<i>Рисунок 26.</i> Виробництво аміаку зазнає більшого впливу, ніж в цілому хімічна промисловість та виробництво пластмас.....	91
<i>Рисунок 27.</i> Виробництво цементу та вапна зазнають більшого впливу інструментів вуглецевого ціноутворення на обсяги продукції, ніж галузь неметалевих мінералів загалом .....	92
<i>Рисунок 28.</i> Виробництво скла зазнає меншого впливу інструментів вуглецевого ціноутворення, ніж галузь неметалевих мінералів загалом .....	93

# Перелік термінів, аббревіатур та скорочень, що використовуються у звіті

<i>Абревіатура або термін</i>	<i>Опис</i>
ВВП	Валовий внутрішній продукт
ВДЕ	Відновлювані джерела енергії
Видима ціна на викиди CO <sub>2</sub>	Вартість одиниці квоти чи плата за тонну викидів, яка існує на ринку незалежно від застосованих механізмів розподілу квот чи установленої урядом ставки вуглецевого податку
Витік вуглецю	Відтік (перенесення) виробництва до країн, де немає регулювання викидів ПГ
ВП	“Вуглецевий податок” – екологічний податок на двоокис вуглецю (CO <sub>2</sub> )
Вуглецеве ціноутворення	Інструменти державної політики, що встановлюють ціну на викиди парникових газів (такі як система торгівлі квотами на викиди та вдосконалений вуглецевий податок)
Вуглецевоємні товари	Товари, виробництво яких пов’язано з високими питомими викидами
ГЕС	Гідроелектростанція
ЗЗЗЛГ	Сектор землекористування, змін у землекористуванні та лісовому господарстві
КВЕД	Класифікація видів економічної діяльності
МВФ	Міжнародний валютний фонд
МЕА	Міжнародне енергетичне агентство
МЗВ	Моніторинг, звітність та верифікація викидів парникових газів
МСГК	Міжнародна стандартна галузева класифікація всіх видів економічної діяльності
НВВ	Національно-визначений внесок (що включає мету обмеження викидів згідно Паризької угоди)
Неметалеві мінерали	Галузь у моделі GViEW, що включає виробництво цементу, вапна та скла
НКРЕКП	Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг
ОЕСР	Організація економічного співробітництва та розвитку
ПГ	Парникові гази
PMR Україна	Проект Світового банку «Партнерство заради ринкової готовності в Україні»
РКЗК ООН	Рамкова конвенція ООН зі зміни клімату
СНВП	Стратегія низьковуглецевого розвитку України до 2050 року

---

СТВ	Система торгівлі квотами на викиди парникових газів
СТВ (РОВ)	Система торгівлі квотами на викиди з розподілу на основі обсягів виробництва
Сценарії ринкових інструментів	сценарії, які передбачають застосування одного чи більше інструментів вуглецевого ціноутворення
ТЕС	Теплова електростанція
ТЕЦ	Теплоелектроцентраль
УАВЕ	Українська асоціація відновлюваної енергетики

# 1 Вступ

**Україна планує скоротити викиди відповідно до свого Національно-визначеного внеску (НВВ) та готує другий НВВ з метою переходу до сталої низьковуглецевої економіки.** Україна ратифікувала Паризьку угоду та затвердила у НВВ мету щодо обмеження рівня викидів ПГ на рівні, який до 2030 р. не перевищуватиме 60% від рівня 1990 р. Наразі Міністерство екології та природних ресурсів України готує другий НВВ, який підвищить амбітність цілі зі скорочення викидів ПГ.

**Задля досягнення цих цілей в економічно ефективний спосіб країна має намір запровадити СТВ.** Україна вже запровадила податок на викиди CO<sub>2</sub> («вуглецевий податок»), який на сьогодні становить 10 грн./тCO<sub>2</sub>. Проте одного лиш податку навряд чи буде достатньо для досягнення цілей щодо декарбонізації економіки. Тому Україна планує запровадити систему торгівлі квотами на викиди для великих джерел викидів в енергетиці та промисловості. Інструменти державної політики, що встановлюють ціну на викиди ПГ (такі як СТВи та вдосконалений вуглецевий податок), у цьому звіті називаються інструментами «вуглецевого ціноутворення».

**Реформа вуглецевого ціноутворення узгоджується з основною політикою та цілями уряду, а також із міжнародними зобов'язаннями.** Мету декарбонізації економіки за допомогою СТВ визначено в урядовій Енергетичній стратегії України на період до 2035 року (Government of Ukraine, 2017a) та Стратегії низьковуглецевого розвитку до 2050 року (Government of Ukraine, 2017f). Окрім того, Угода про асоціацію між Україною та ЄС містить положення, пов'язані з кліматичною політикою<sup>3</sup>, основну увагу в яких зосереджено на створенні підґрунтя для СТВ через національне законодавство, що має включати належний моніторинг, звітність, верифікацію викидів ПГ.

**З огляду на це Міністерство екології та природних ресурсів (Мінприроди) за підтримки Світового банку через Партнерство заради ринкової готовності (PMR) створює основу для амбітної кліматичної політики.** СТВ потребує створення широкого законодавчого підґрунтя для успішного адміністрування вуглецевого ринку. Мінприроди наразі працює над впровадженням системи МЗВ для майбутньої СТВ. Партнерство заради ринкової готовності в Україні надає Мінприроди технічну допомогу щодо розробки та впровадження системи МЗВ, а також здійснення оцінки вдосконалення вуглецевого податку. Цей звіт є частиною зазначеної допомоги та ґрунтується на іншій роботі, здійсненій в рамках Партнерства заради ринкової готовності в Україні, як-от дослідження щодо застосування контрольних показників в СТВ (PMR Ukraine, n.d.). *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ)* також надає допомогу в створенні СТВ в Україні (GIZ, 2018).

**Впровадження СТВ та вдосконаленого вуглецевого податку може вплинути на економіку України й суспільство, тому потрібно чітко розуміти результати впровадження цих інструментів.** Вуглецеве ціноутворення стимулює впровадження низьковуглецевих технологій і виробництво

<sup>3</sup> Відповідно до статті 365 (с) розділу V та додатка XXX до Угоди (European Union & Government of Ukraine, 2014).

низьковуглецевих товарів. Це може зробити економіку України менш залежною від викопного палива та імпорту енергоресурсів. Але вуглецеве ціноутворення в енергетичному секторі може зробити дорожчими вуглецевоємні товари й послуги і відповідно вплинути на доходи різних соціальних груп і обсяги виробництва. Характер такого впливу потребує ретельного аналізу, а інструменти вуглецевого ціноутворення мають бути розроблені таким чином, щоб запобігти негативному впливу на економіку.

**У звіті проаналізовано вплив інструментів вуглецевого ціноутворення на економіку України.**

Задля оцінки впливу СТВ та інших інструментів вуглецевого ціноутворення в дослідженні використано модель GViEW, обчислювальну модель загальної рівноваги (CGE). Модель GViEW було спеціально налаштовано для дослідження впливу вуглецевого ціноутворення на економіку України на загальноекономічному рівні та на галузевому рівні, зосереджуючись на енергетиці та промислових галузях. Також було зроблено відповідну оцінку впливу на рівні підгалузей та додаткових змінних поза моделлю, яка доповнює основні результати моделювання .

**У цьому звіті досліджено інструменти вуглецевого ціноутворення та надано нові дані щодо їх впливу на економіку України.**

Попередні дослідження вивчали вплив скорочення викидів ПГ на економіку України. До них належать дослідження PETER I (Європейський банк реконструкції та розвитку, 2014) та PETER II (Європейський банк реконструкції та розвитку, 2015), а також дослідження Frey (2017). У цьому звіті враховано останні зміни в економіці України та розглянуто поточні політичні цілі й заплановані інструменти вуглецевого ціноутворення. У звіті представлено нові дані, які допоможуть Україні у впровадженні кліматичної політики в процесі переходу до низьковуглецевої економіки.

**Результати цього звіту з моделювання слугують підґрунтям для рекомендацій щодо кліматичної політики, які представлено в окремому звіті.**

У цьому ж звіті головну увагу зосереджено на аналізі результатів моделювання впливу вуглецевого ціноутворення на економіку України. Конкретні рекомендації щодо кліматичної політики представлено в окремому звіті в рамках проекту Партнерства заради ринкової готовності в Україні. У звіті проаналізовано результати моделювання, беручи також до уваги останні наукові публікації й дослідження, для надання практичних рекомендацій щодо впровадження інструментів політики вуглецевого ціноутворення в Україні.

**Звіт структуровано таким чином:**

- у розділі 2 надано детальну інформацію стосовно підходу до моделювання та прийнятих сценаріїв;
- у розділі 3 висвітлено загальноекономічні результати та вплив на промисловість та енергетику;
- у розділі 4 узагальнено висновки.

## 2 Методологічний підхід

У цьому розділі наведено підходи та припущення, застосовані при моделюванні аналізу інструментів вуглецевого ціноутворення:

- у підрозділі 2.1 надано опис обчислюваної моделі загальної рівноваги GViEW, ;
- у підрозділі 2.2 окреслено представлення структури економіки в моделі та надано деталі щодо розробки СТВ;
- у підрозділі 2.3 описані припущення, прийняті для базового сценарію та сценаріїв кліматичної політики;
- у підрозділі 2.4 детально проаналізовані результати моделювання.

### 2.1 Основні підходи до моделювання

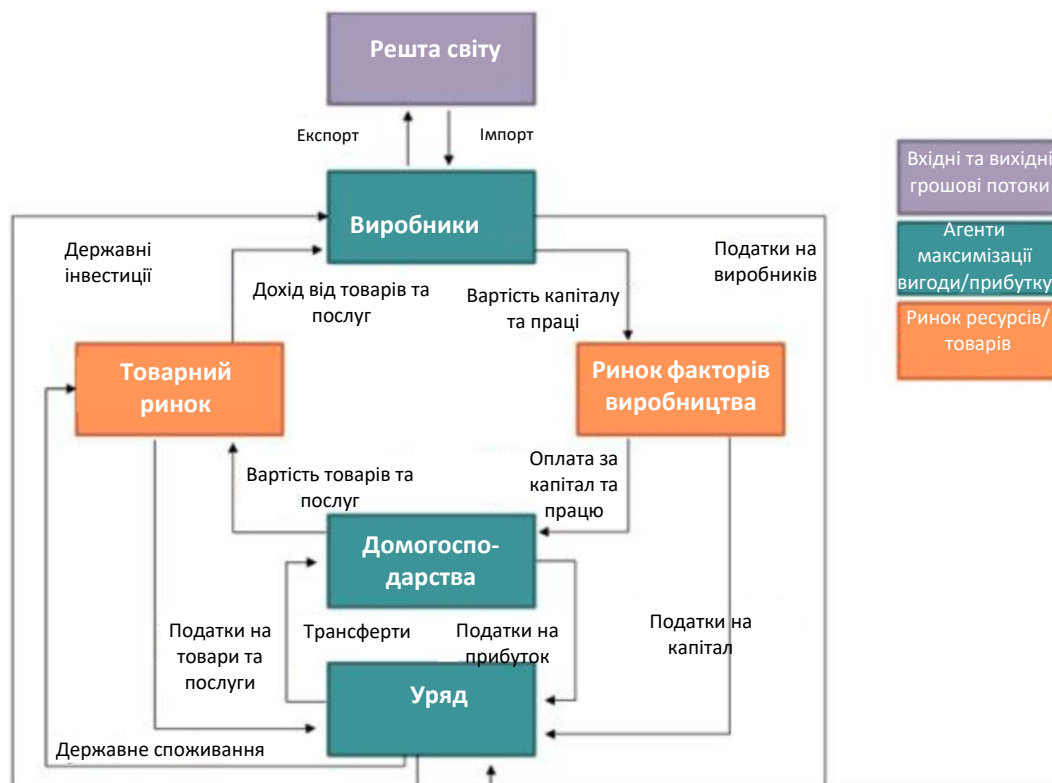
У цьому підрозділі описано основні підходи до моделювання за допомогою моделі загальної рівноваги GViEW, використаної для аналізу впливу СТВ та вуглецевого податку на економіку України. Модель Global Vivid Economy-Wide (GVIEW) було успішно застосовано у подібних проектах, як-от дослідження з вуглецевого ціноутворення в Туреччині, ризику витоку вуглецю у Мексиці (Vivid Economics, 2018) та шляхів декарбонізації економіки в Новій Зеландії (EY and Vivid Economics, 2018).

**GVIEW** — це інструмент загальноекономічного, рекурсивно-динамічного моделювання економічної діяльності, виробництва енергії та викидів CO<sub>2</sub>, яку можна адаптувати для застосовування у різних країнах. У моделі GViEW детально представлено виробництво енергії, торгівельні потоки в багатьох регіонах та інвестиційну діяльність. Енергетичний сектор в моделі GViEW включає три галузі добувної промисловості (вугільну, нафтову та газову), а також різноманітні технології генерації електроенергії (наприклад, електроенергія від спалювання вугілля, природного газу; використання атомної, гідро-, вітро- та сонячної енергії). За допомогою моделі GViEW можна також детально представити неенергетичні галузі, зокрема, 12 сільськогосподарських галузей і 25 галузей переробної промисловості. Як інструмент моделювання загальної рівноваги, GViEW дає змогу оцінювати вплив інструментів вуглецевого ціноутворення, а саме СТВ, вуглецевого податку чи стандарту електроенергії отриманої з ВДЕ на окремі галузі та загальну економічну активність. На рисунку 1 схематично зображено структуру економіки, представлену у моделі GViEW.

Модель GViEW відкалібровано за даними 9-ї версії бази даних Проекту аналізу глобальної торгівлі (GTAP). Дев'ята версія GTAP ґрунтується на даних 2011 р. (Aguilar, Narayanan, & McDougall., 2016). Окрім економічних даних, ця база даних містить інформацію про викиди CO<sub>2</sub> за видами палива, користувачами і регіонами за даними Міжнародного енергетичного агентства (MEA). Ці дані викидів ПГ включено до моделі<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Моделювання здійснено та вирішено як змішану нелінійну компліментарну задачу із використанням підсистеми математичного програмування для аналізу загальної рівноваги (MPSGE).

Рисунок 1. Огляд моделі GViEW



Примітка: Решту світу в моделі представлено як сукупність усіх інших країн, які є в базі даних GTAP, Україну окремо, явно представлено в моделі GViEW.

Джерело: Vivid Economics.

Першочерговою метою бази даних GTAP-9 є надання детальної інформації щодо двосторонньої торгівлі, транспортних зв'язків, а також форм торгових обмежень. Зокрема, поточна база даних GTAP-9 охоплює 57 груп товарних позицій, як-от пшениця, лісове господарство, вугілля, чорні метали та неметалеві мінерали (цемент, вапно, скло)<sup>5</sup> і 140 країн чи регіонів. Окрім того, у моделі GViEW виробництво електроенергії додатково дезагредовано на 68 підгалузей, що надає можливість калібрування моделі до будь-якої обраної форми агрегації цих галузей. Це дає змогу дуже детально моделювати впливи на конкретні галузі, водночас об'єднуючи ті з них, які не становлять інтересу, що дозволяє зробити модель гнучкою та легкою у використанні.

Модель GViEW — це належний інструмент для моделювання всіх енергоємних аспектів економіки, який ретельно адаптовано для України. У моделі GViEW є можливість детального і ретельного представлення усіх енергетичних та неенергетичних галузей, а тому може бути максимально адаптовано для дослідження довготривалих впливів вуглецевого ціноутворення в

<sup>5</sup> Повний перелік галузей GTAP-9 [доступний за цим посиланням](#).

Україні. Як модель загальної рівноваги GViEW надає детальні результати щодо загальноекономічних і галузевих впливів, може враховувати механізми зворотного зв'язку та в такий спосіб допомогти виділити потенційні побічні результати та непрямі впливи кліматичної політики. Рівень галузевої деталізації в моделі GViEW потребує великої кількості даних та управління ними. Модель ґрунтується на базі даних GTAP, яка й забезпечує більшість необхідних даних.

**Модель GViEW дозволяє моделювання довгострокового впливу вуглецевого ціноутворення. Модель є складною і потребує прийняття певних припущень, які потрібно враховувати при аналізі результатів.** Модель сфокусована на оцінку довгострокового впливу. Відповідно, короткострокові ефекти, як-от вплив на номінальну стабільність чи дисбаланс між попитом і пропозицією не охоплено в моделі. Окрім того, як і будь-яка модель CGE, GViEW не охоплює неочікувані структурні розриви в економіці України. Зрештою, не всі аспекти економічної політики в Україні та в інших країнах можливо представити в моделі в повній мірі.

**Результати моделювання дають обґрунтоване уявлення про різний вплив інструментів вуглецевого ціноутворення на низку основних економічних показників в агрегованому вигляді та на галузевому рівні.** Модель дозволяє отримати результати щодо економічних показників на агрегованому рівні та на рівні галузей економіки за низкою сценаріїв кліматичної політики. Ці результати не є прогнозами: аналіз зосереджено на відмінностях між результатами економічних показників цих сценаріїв, щоб оцінити їх вплив. Переваги та недоліки моделі GViEW узагальнено в таблиці 1.

Таблиця 1. Переваги та недоліки моделей CGE

Переваги моделей CGE	Недоліки моделей CGE
Дозволяє проаналізувати загальноекономічні та міжгалузеві впливи вуглецевого ціноутворення на економіку України	Не є універсальною моделлю, яка б включала всі елементи економіки України
Розкриває механізми зворотного зв'язку та непрямий вплив вуглецевого ціноутворення	Обмежене представлення технологій і структурних змін в економіці України
Фокус на важливих змінах порівняно з базовим сценарієм до 2030 р. без додаткових інструментів вуглецевого ціноутворення Корисні для розуміння довгострокових впливів	Не всі аспекти державної політики в Україні та решті світу може бути представлено у повній мірі Деякі припущення можуть бути нереалістичними в короткостроковій перспективі (наприклад, установа ринкової рівноваги)
Можливість забезпечити максимальну адаптацію до структури економіки України і більшість даних є доступними	Обмежене моделювання фундаментальних змін у зв'язках між факторами виробництва на основі економетричної оцінки історичних закономірностей



### Переваги моделей CGE

Велика гнучкість щодо регулювання співвідношення виробництва та споживання протягом певного періоду

### Недоліки моделей CGE

Джерело: Vivid Economics

## 2.2 Налаштування моделі

У цьому підрозділі описано припущення та рівень агрегації даних для забезпечення відповідного представлення економіки України та потенційної кліматичної політики. Окрім того, застосований підхід забезпечує надійну оцінку впливу кліматичної політики на більш детальному рівні для забезпечення бажаного охоплення галузей економіки. У таблиці 2 детально представлено основні характеристики моделі.

Таблиця 2. Огляд основних припущень моделі

Категорія	Калібрування/агрегування	Примітка
Регіони	Україна	В моделі представлена торгівля між регіонами. Україну представлено як один регіон. Інші країни увійшли до групи «решта світу» для спрощення моделі та охоплення всього експорту й імпорту.
	Решта світу	
Галузі	<p>Вісім видів виробництва електричної та теплової енергії, а також передача та розподіл</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— на вугіллі;</li> <li>— на природному газі;</li> <li>— вітрова;</li> <li>— сонячна;</li> <li>— гідроенергетика;</li> <li>— енергетика на мазуті;</li> <li>— інша електроенергетика;</li> <li>— передача та розподіл електроенергії</li> </ul> <p>Переробна промисловість (моделювання СТВ)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— чорна металургія (базове виробництво та лиття)</li> <li>— виробництво коксу і нафтопереробка</li> <li>— хімічна промисловість (аміак)</li> <li>— неметалеві мінерали (цемент, вапно, скло)</li> </ul> <p>Переробна промисловість (моделювання вуглецевого податку)</p>	<p>Енергетичний сектор не був під загрозою витоків вуглецю в багатьох країнах, зважаючи на низьку інтенсивність торгівлі. За допомогою моделі здійснено детальну оцінку впливу на енергетичний сектор України.</p> <p>- Викиди від агрегованих галузей чорної металургії, виробництва коксу і нафтопереробки, хімічної промисловості і виробництва неметалевих мінералів повністю або переважно охоплені СТВ</p> <p>Виробництво паперу та виробів з паперу, харчова промисловість, кольорова металургія та сільське господарство є агрегованими галузями, викиди від яких охоплено лише вуглецевим податком.</p> <p>Решта галузей (не зазначених в таблиці) не охоплені інструментами вуглецевого ціноутворення. Більшість галузей переробної промисловості агреговано для спрощення моделювання. Це</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>— кольорова металургія (магній, свинець, цинк)</li> <li>— сільське господарство</li> <li>— харчова промисловість</li> <li>— виробництво паперу та виробів з паперу</li> </ul>	забезпечує гнучкість, дозволяє виокремити важливі впливи та представити результати для п'яти галузей, які становлять особливий інтерес
	Три галузі видобувної промисловості: видобуток нафти, видобуток природного газу, видобуток вугілля, лігніту й торфу. Наземний і трубопровідний транспорт Інші галузі: транспортування водою/повітрям, послуги, виробництво металевих виробів, інше виробництво, розподіл і передача електроенергії	
Квоти СТВ	Загальне обмеження рівня викидів	Відповідно до стратегії низьковуглецевого розвитку (СНВР): 40% викидів від рівня 1990 р. розподіл на основі виробництва
Парникові гази	Розподіл квот Викиди CO <sub>2</sub> від спалювання Викиди CO <sub>2</sub> від індустріальних процесів	Модель охоплює викиди CO <sub>2</sub> внаслідок спалювання палива й викиди від індустріальних процесів.  Інші парникові гази (окрім CO <sub>2</sub> ), не було включено до цього дослідження

*Примітка: Галузі агреговано відповідно бази даних GTAP, за винятком електроенергетики. Деякі галузі, які не охоплено інструментом вуглецевого ціноутворення, було об'єднано з більшими галузями.*

*Джерело: Vivid Economics.*

**У відкаліброваній для України моделі виділено 27 галузей економіки.** В моделі економіка представлена трьома галузями добувної промисловості, вісьмома видами виробництва електричної та теплової енергії та розподілу електроенергії. Вісім галузей охоплено СТВ чи вуглецевим податком відповідно до сценаріїв кліматичної політики, а житлове та комунальне господарство не охоплені жодним інструментом вуглецевого ціноутворення.

### 2.2.1 Регіональне представлення та охоплення парникових газів

Україну представлено як окрему країну, а решту країн зібрано в регіон «решта світу» (ROW) зі стабільними амбітними цілями щодо кліматичної політики. Рівнем амбітності щодо кліматичної політики в ROW є дотримання Паризької угоди за всіма сценаріями<sup>6</sup>. За допомогою моделювання представлено товарообіг та ситуацію щодо викидів ПГ в Україні та решті світу. Додаткову інформацію представлено у додатку А.

**У дослідженні розглядається вся територія України, включаючи тимчасово окуповані території.** У міжнародних дослідженнях та урядових документах, як-от Енергетична стратегія, довгострокові прогнози здійснено для всієї території, включаючи окуповані території. Утім, брак даних не дає

<sup>6</sup> Див. додаток для більш детальної інформації щодо припущень стосовно кліматичної політики в решті світу.

змоги провести детальніший аналіз тимчасово окупованих територій та, зокрема, внутрішніх і зовнішніх взаємозв'язків.

**В моделі охоплено лише викиди CO<sub>2</sub> від також енергетики та промисловості, що становить найбільшу частку загальних викидів ПГ країни.** Аналіз сфокусовано на викидах CO<sub>2</sub> від переробної промисловості та спалювання в галузях, які охоплені СТВ чи вуглецевим податком.

### 2.2.2 Галузеве представлення

**В моделі виділено три групи галузей:**

- **галузі включені до системи МЗВ:** галузі промисловості, електро- та теплоенергетика, які охоплено також СТВ у сценаріях із СТВ;
- **галузі не включені до системи МЗВ:** галузі, які завжди охоплено вуглецевим податком;
- **неохоплені галузі:** галузі, які не охоплено жодним з інструментів вуглецевого ціноутворення в усіх сценаріях.

Рисунок 2 ілюструє три групи галузей, представлених у моделі GViEW.

**Рисунок 2. Групи галузей у моделі GViEW**

		
Сектори моделі GViEW, охоплені МЗВ	Сектори моделі GViEW, не охоплені МЗВ	Сектори, не охоплені моделлю GViEW
<u>Промисловість</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Чорна металургія</li> <li>– Хімічна промисловість та виробництво пластмас</li> <li>– Неметалеві мінерали</li> <li>– Виробництво коксу і нафтопереробка</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Сільське господарство</li> <li>– Харчова промисловість продукти</li> <li>– Целюлозно-паперова промисловість</li> <li>– Кольорові метали</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Послуги</li> <li>– Інше виробництво</li> <li>– Транспорт</li> <li>– Видобування викопного палива</li> <li>– Лісове господарство</li> </ul>
<u>Енергетика</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Електроенергія та теплоенергія</li> <li>– Передача та розподіл електроенергії</li> </ul>		

*Примітка:* Викиди наведених груп галузей представлені лише CO<sub>2</sub>, тобто до галузей, які не належать до системи МЗВ, як-от сільське господарство, вуглецевий податок поширюватиметься лише на викиди CO<sub>2</sub>.

*Джерело:* Vivid Economics.

**Модель GViEW включає всі галузі, які будуть охоплені інструментами вуглецевого ціноутворення.** У таблиці 3 подано перелік галузей, які охоплено інструментами вуглецевого ціноутворення на агрегованому секторальному рівні у моделі GViEW. Рівень агрегації відповідає рівню агрегації бази

даних GTAP, при цьому кожна галузь зазвичай містить в собі підгалузі. В рамках дослідження були проведені розрахунки для галузей, що включені до системи МЗВ, і тих, які наразі не включені.

**Через відмінності між рівнем агрегації галузей в GTAP і статистичними даними по галузям економіки України, інколи відбувається неспівпадіння підгалузей з відповідним інструментом вуглецевого ціноутворення.** У моделі GViEW галузі або підпадають під дію СТВ, або охоплюються вуглецевим податком, або ж не охоплюються жодним з інструментів. Такий розподіл призводить до подвійного охоплення інструментами **вуглецевого ціноутворення** двох галузей (хімічної промисловості і виробництва пластмас та виробництва неметалевих мінералів) і двох випадків неповного охоплення (кольорова металургія та наземний й трубопровідний транспорт).

**У всіх складних випадках галузь у моделі GViEW визначається за групою галузей, яка охоплює 80% викидів CO<sub>2</sub>.** Водночас, додатковий аналіз поза моделлю допомагає деталізувати результати. Якщо не всі підгалузі в межах галузі загалом належать до однієї групи галузей, частку викидів групи галузей використовують для класифікації галузі загалом. Майже 80% усіх викидів припадає на одну групу в будь-якому випадку, що в подальшому використовується для застосування відповідного інструменту вуглецевого ціноутворення.

- **Виробництво скла представлено таким чином, ніби цю галузь охоплено системою МЗВ.** У моделі GViEW виробництво скла належить до галузі неметалевих мінералів, але становить лише близько 10% усіх викидів у межах галузі загалом. Додатковий аналіз поза моделлю здійснено для виробництва скла, цементу та вапна.
- **Виробництво основної хімічної продукції та інших продуктів хімічної промисловості представлено як галузь системи МЗВ,** оскільки ця галузь є частиною хімічної промисловості у моделі GViEW, але становить лише 15% викидів основної групи. Для виробництва аміаку здійснено додатковий аналіз поза моделлю.
- **Кольорову металургію представлено як галузь, яка не входить до системи МЗВ.** Виробництва магнію, цинку і свинцю представляють всі викиди ПГ від індустріальних процесів. Зроблено припущення, що більшість викидів від спалювання та всі підгалузі буде охоплено вуглецевим податком.
- **Трубопровідний транспорт не охоплено жодним із інструментів.** Ця галузь становить лише 10% від загальної кількості викидів у наземному транспорті, а його майбутній розвиток більшою мірою залежить від значної геополітичної невизначеності, ніж від внутрішніх економічних умов. Тому індикативна оцінка впливів на цю галузь здійснена в рамках додаткового аналізу поза моделлю.

Таблиця 3. Перелік охоплених галузей і представлення в моделі GViEW

Охоплення системою МЗВ	Підгалузь	Основна галузь у моделі GViEW
Галузі, включені до системи МЗВ	Спалювання палива (включаючи виробництво електричної та теплової енергії)	Виробництво електричної та теплової енергії

Охоплення системою МЗВ	Підгалузь	Основна галузь у моделі GVIEW
	Трубопровідний транспорт (спалювання палива)	Наземний і трубопровідний транспорт
	Нафтопереробка	Виробництво коксу і нафтопереробка
	Виробництво коксу	
	Чорна металургія	Чорна металургія
	Виробництво феросплавів	
	Виробництво цементу	Виробництво неметалевих мінералів
	Виробництво вапна	
Виробництво аміаку	Хімічна промисловість, виробництво каучуку та пластмас (включно з виробництвом добрив)	
Галузі, що не включені до системи МЗВ	Виробництво скла	Виробництво неметалевих мінералів
	Використання карбонатів	
	Виробництво та використання асфальту	Виробництво коксу і нафтопереробка
	Виробництво азотної кислоти	Хімічна промисловість, виробництво каучуку і пластмас (включно з добривами)
	Виробництво адипінової кислоти	
	Виробництво капролактаму, гліоксалу та гліоксалевої кислоти	
	Виробництво та кінцеве використання карбїду	
	Виробництво діоксиду титану	
	Виробництво та використання кальцинованої соди	
	Виробництво нафтохімічних продуктів і технічного вуглецю	
	Целюлозно-паперова промисловість	Целюлозно-паперова промисловість
	Виробництво магнію	Кольорова металургія
	Виробництво свинцю	
	Виробництво цинку	
	Харчова промисловість	Харчова промисловість
Сільське господарство	Сільське господарство	

Джерело: Vivid Economics.

**Додаткові індикативні результати на основі оцінок поза моделлю також надаються для централізованого тепlopостачання, який є соціально важливою галуззю.** Централізоване тепlopостачання представлено у складі агрегованої галузі виробництва електричної та теплової енергії та й обслуговує понад 50% домогосподарств в Україні. Додатковий аналіз поза моделлю дозволяє відокремити впливи на галузь електро- та теплоенергетики від впливу на централізоване

теплопостачання. У додатку А надано детальнішу інформацію щодо підходів до оцінки поза моделлю.

### 2.2.3 Розподіл квот

**Для умов моделювання, було використано припущення про розподіл квот між підприємствами СТВ на основі обсягів виробництва (РОВ).** За РОВ квоти розподіляються між установками на основі питомих викидів для кожної галузі. Установки мають придбати квоти відповідно до різниці між контрольними показниками викидів ПГ (на основі яких здійснюється розподіл квот) та власними питомими показниками. Ціна на квоти для підприємств в СТВ, таким чином, буде видимою ціною на викиди CO<sub>2</sub><sup>7</sup>.

#### Вставка 1. Вплив вуглецевого ціноутворення за розподілу на основі обсягів виробництва та вуглецевого податку

**Механізм розподілу квот на основі обсягів виробництва (РОВ), на відміну від вуглецевого податку, надає стимул для виробництва.** При застосуванні механізму розподілу на основі РОВ кількість квот позитивно змінюється залежно від обсягів виробництва компанії та рівня питомих викидів. Це означає, що якщо установки підвищують чи знижують обсяги виробництва, кількість квот, які вони отримують, відповідно збільшується чи зменшується відповідно до встановлених контрольних показників викидів ПГ. Такий підхід дозволяє створити міцний зв'язок між викидами та квотами. На відміну від інших механізмів розподілу квот, таких як розподіл квот на основі історичних даних та фіксованих контрольних показників викидів ПГ чи вуглецевого податку, РОВ впливає на виробничі рішення на рівні питомих показників та забезпечує стимул для виробництва.

**Більший обсяг виробництва відповідно до РОВ обумовлює вищі видимі ціни на викиди CO<sub>2</sub>, ніж вуглецевий податок, який досягає тієї ж мети — скорочення рівня викидів.** За наявності позитивного стимулу для виробництва обсяги виробництва в умовах РОВ є стабільнішими, ніж за умов вуглецевого податку. Це обумовлює високий попит на квоти, що призводить до більш високих цін на викиди CO<sub>2</sub> в СТВ, ніж вуглецевий податок, у процесі досягнення мети щодо скорочення викидів.

**РОВ зберігає стимул для скорочення викидів та може обмежувати підвищення цін, на відміну від вуглецевого податку.** Для досягнення необхідного скорочення викидів в СТВ компанії можуть зменшувати обсяги виробництва чи інвестувати в низьковуглецеві технології. Ціновий сигнал на викиди CO<sub>2</sub> за сценарієм РОВ може стимулювати таке інвестування, захищаючи обсяги виробництва. Збільшення обсягів виробництва може, своєю чергою, обмежувати підвищення цін для споживачів і мінімізувати ризики зменшення конкурентоспроможності. Окрім того, функція збереження обсягів виробництва за РОВ може бути особливо привабливою для економік з позитивною перспективою зростання: такий підхід дозволяє забезпечити більше скорочення викидів, завдяки чому відбувається зменшення вуглецевоїємності виробництва для галузей, у яких передбачаються високі рівні обсягів виробництва й у майбутньому, що й характерно для прогнозів позитивного зростання для

<sup>7</sup> Усі квоти безкоштовні: аукціонів на квоти немає.

України. Водночас, за умови застосування вуглецевого податку галузі стикаються із фіксованою ціною на викиди CO<sub>2</sub> на одиницю продукції, незалежно від їхнього рівня обсягу виробництва, що може призвести до більших втрат обсягів виробництва, менших обсягів низьковуглецевого інвестування та негативних наслідків для конкурентоспроможності.

**Контрольні показники викидів ПГ встановлюють на рівні галузей загалом, а торгівля квотами може відбуватися між галузями.** Кожна галузь, охоплена системою МЗВ, має контрольний показник питомих викидів ПГ, а між галузями може відбуватися торгівля квотами. Цей підхід відрізняється від підходу представленому у дослідженні PMR щодо контрольних показників (PMR Ukraine, n.d.). Контрольні показники у цьому дослідженні розраховувалися на детальному рівні на основі даних конкретних установок. У моделі GViEW дані установок в межах однієї галузі не відрізняються, а питомі показники викидів галузі загалом розраховуються як середнє значення показників підгалузей. Тому питомі показники в моделі GViEW визначаються на ширшому галузевому рівні.

**У моделі задаються контрольні показники для досягнення необхідних скорочень викидів.** У моделі контрольні показники задані таким чином, щоб щорічне обмеження рівня викидів не було перевищено; видима ціна на викиди CO<sub>2</sub> визначається на ринку. Фіксовані показники переглядаються однаково чином (пропорційно) для всіх галузей через деякий час. У вставці 1 надано додаткову інформацію щодо механізму за сценарієм POB та його відмінності від вуглецевого податку.

#### 2.2.4 Цілі зі скорочення викидів і обсяг квот

**У цьому підрозділі окреслено цілі скорочення викидів для галузей, охоплених і не охоплених системою МЗВ (обсяг квот у СТВ).** Обсяг квот для СТВ є показником дозволеної загальної кількості викидів щороку в галузях, що включені до системи МЗВ. Величина вуглецевого податку відповідає цілям скорочення викидів для галузей, які не включено до системи МЗВ.

**Цілі стратегії низьковуглецевого розвитку (СНВР) при розрахунку загального обсягу квот враховано таким чином, що галузі, охоплені системою МЗВ, досягають скорочення викидів пропорційно до національної мети скорочення викидів ПГ.** Стратегія низьковуглецевого розвитку України до 2050 року (Government of Ukraine, 2017f) поширюється на скорочення викидів ПГ для всієї економіки, але СТВ охоплено не всі галузі<sup>8</sup>. Отже, СНВР має бути враховано для розрахунку обмеження рівня викидів для галузей, що включено до системи МЗВ. Такий підхід відображає скорочення викидів, якого досягли ці галузі, що пропорційно до їх історичного внеску у скорочення викидів у досягненні загальноекономічної мети. У 1990 та 2012 рр. на галузі, що включено до

<sup>8</sup> У таблиці 2 надано огляд усіх галузей.

системи МЗВ, припадала майже фіксована частка викидів на рівні близько 50% від загальної кількості викидів CO<sub>2</sub> (Government of Ukraine, 2017b)<sup>9</sup>.

**Обсяг квот у СТВ у цьому дослідженні є більш амбітним порівняно з метою у чинному НВВ.** Станом на сьогодні мета НВВ України передбачає скорочення викидів ПГ до 60% від рівня викидів 1990 р., що дорівнював 947253 тис. тонн CO<sub>2</sub>e (без сектору землекористування, змін у землекористуванні та лісовому господарстві (ЗЗЛГ)). Ця мета не стимулює значного обмеження викидів. За базовим сценарієм (за відсутності додаткових заходів зі скорочення ПГ) СНВР викиди ПГ у 2030 р. становитимуть 54% від рівня 1990 р.<sup>10</sup> У даному дослідженні прийняте обмеження рівня викидів ПГ є більш амбітним і становить 40% від рівня викидів 1990 р. (без ЗЗЛГ).

**Обмеження викидів ПГ у 2030 р. на рівні 40% від рівня викидів 1990 р. ґрунтується на даних СНВР України.** Скорочення викидів у 2030 р. до 40% від рівня 1990 р. відповідає аналізу сценаріїв у СНВР до врахування потенційного впливу інструментів вуглецевого ціноутворення (Government of Ukraine, 2017f): сценарії I та II. Лише запровадження низки заходів із підвищення енергоефективності може забезпечити часткове досягнення цієї мети. У даному дослідженні надано аналіз впливу вуглецевого ціноутворення для досягнення мети щодо скорочення викидів з врахуванням прогнозованого зростання економіки України. У таблиці 4 узагальнено обґрунтування встановлення мети щодо рівня викидів ПГ та її відповідності офіційній Стратегії низьковуглецевого розвитку України до 2050 року<sup>11</sup>.

<sup>9</sup> У вставці 6 додатку А представлено додаткові припущення, які має цей підхід.

<sup>10</sup> Обмеження викидів у 2030 р., установлене на рівні 60% від рівня викидів 1990 р., дозволяє щорічне зростання викидів на 3,7% у період 2015–2030 рр. Проте базовий сценарій в СНВР прогнозує викиди на рівні 54% від рівня викидів 1990 р. за відсутності додаткових заходів зі скорочення викидів ПГ, що є нижчим, ніж максимальний показник, запропонований НВВ.

<sup>11</sup> Сценарій I – це сценарій, що передбачає стимулювання заходів з підвищення енергоефективності, а сценарій II передбачає розвиток ВДЕ. За Сценарієм I викиди ПГ у 2030 р. становитимуть 41% від рівня 1990 р., а за Сценарієм II – 37%. Результати обох сценаріїв враховано в сукупності, а не окремо. Обмеження викидів ПГ у 2030 р. на рівні 40% від 1990 р. для використанні у моделі було обрано у співпраці з Мінприроди.



Таблиця 4. Обмеження рівня викидів у моделі прийняте для СТВ

#	Відповідний сценарій кліматичної політики	Відповідний рівень викидів у 2030 р.	Загальна кількість викидів для базового року тис. тCO <sub>2</sub> e (без 333ЛГ)	Загальна кількість викидів у 2030 р. в ктCO <sub>2</sub> e (без 333ЛГ)	Частка викидів галузей, охоплених СТВ, у загальній кількості викидів за рік	Отримане обмеження рівня викидів у 2030 р. у ктCO <sub>2</sub>	Сукупний темп зростання викидів у період 2015–2030 рр.
1	Чинний НВВ	60% від рівня 1990 р.	947 253 (1990 р.)	568 352	48%	274 027	3,7% (зростання викидів ПГ)
2	Прийняте обмеження рівня викидів	40% від рівня 1990 р.		378 901		182 685	1% (зростання викидів ПГ)

Примітка: Загальна кількість викидів включає всі парникові гази. Обмеження рівня викидів CO<sub>2</sub> стосується галузей, що належать до системи МЗВ.

Джерело: Vivid Economics на основі поданого Україною звіту CRF 2017 року та часових рядів загальних викидів РКЗК ООН.

## 2.3 Сценарії

Було досліджено чотири різні сценарії вуглецевого ціноутворення в трьох траєкторіях економічного зростання для аналізу вуглецевого податку та СТВ. Базовий сценарій порівнюється з іншими сценаріями за двома основними критеріями:

1. Зміна траєкторії економічного зростання: три сценарії економічного розвитку.
2. Зміни щодо ціни й охоплення (галузей, які зазначено в розділі 2.2.2) вуглецевого податку в Україні.

**Аналіз впливу інструментів вуглецевого ціноутворення на викиди ПГ та макроекономічні показники.** Аналіз дає розуміння відносного впливу при зміні інструментів вуглецевого ціноутворення. Кожен сценарій допомагає відокремити впливи і взаємозв'язки за допомогою зміни одного з параметрів. Впливи інструментів вуглецевого ціноутворення оцінюються як зміни результатів у порівнянні до базового сценарію.

- Базовий сценарій окреслює результати, які є найімовірнішими чи «бізнес як зазвичай» (business as usual) для України, без будь-яких додаткових ринкових інструментів.
- На наступному етапі в сценаріях ринкових інструментів розглянуто, як зміни цих інструментів впливають на результати.
- Різниця між цими сценаріями відображає результат зміни інструментів вуглецевого ціноутворення.

### 2.3.1 Базовий сценарій

У базовому сценарії використовуються дані Енергетичної стратегії України на період до 2035 року та СНВР України до 2050 р.<sup>12</sup>. У таблиці 5 наведено повний перелік припущень для калібрування базового сценарію. Основними припущеннями базового сценарію є:

- **Базовий рік — 2012 р.** Базовим роком для моделювання є 2012 р., а кінцевим — 2030 р. Дані GTAP версії 9 для України ґрунтуються на даних 2011 р. Основні параметри, такі як ВВП, виробництво електроенергії, було відкалібровано відповідно до економічних показників у 2012 р.<sup>13</sup> Базовим роком було обрано останній рік із репрезентативними даними.
- **Базовий сценарій включає діючі заходи кліматичної політики, що забезпечують досягнення цілей щодо скорочення викидів ПГ.** У сценарій не включені ті заходи, які тільки заплановані:
  - **«Зелений тариф»** враховано для моделювання базового сценарію, як детально описано в таблиці 12;
  - **підвищення енергоефективності** на 1,2% щороку в різних галузях. Це внутрішня оцінка незалежного зростання енергоефективності. Для країн ОЕСР зазвичай цей показник припускають на рівні 1% на рік, але Україна має більший потенціал, тому цей показник було відкориговано<sup>14</sup>;
  - **решта країн світу (ROW)** впроваджує кліматичну політику відповідно до Паризької угоди. Пропорційне скорочення викидів ПГ у решті світу згідно з Паризькою угодою ґрунтується на розрахунках дослідження (Winchester, 2018), яке спирається на оцінки (Jacoby et al., 2017).
- **Датою запуску СТВ прийнято 2025 р.** Це припущення підтверджено такими параметрами:
  - очікується, що систему МЗВ буде запроваджено у 2020 р., найпізніше — у 2021 р.;
  - до запуску СТВ необхідно 2-3 роки на збір даних системою МЗВ;
  - пілотний рік є зазвичай частиною запуску СТВ.
- **Підхід до обмеження рівня викидів ПГ, описаний у розділі 2.2.4, стосується галузей, що входять до системи МЗВ.** Викиди галузей, які не охоплено системою МЗВ, неможливо безпосередньо контролювати за допомогою СТВ, тож обмеження рівня викидів на них не поширюється. Важливими галузями яких це стосується є транспортна галузь і галузі, до яких застосовується вуглецевий податок.
- **Прогнозні показники зростання ВВП.** У сценарії середнього зростання ВВП до 2030 р. прогнозується ріст на 40% порівняно з 2012 р. Сценарій із високим зростанням забезпечує

<sup>12</sup> Стратегія низьковуглецевого розвитку України до 2050 року (2018).

<sup>13</sup> Часові межі моделі: 2012–2030 рр. Автори обрали рік із доступним вичерпним переліком даних як вихідну точку для моделювання.

<sup>14</sup> Цей показник є нижчим, ніж середній показник покращення енергоефективності в енергетичній стратегії 2015 р. (1,8% на рік за період 2015–2020 рр.) і сценарію впровадження енергоефективних заходів, наведеному в СНВР (1,8% на рік за період 2018–2030 рр.). Проте базовий сценарій включає заходи, які вже існують, а не додаткові заходи, що обґрунтовують вибір більш консервативного показника.

збільшення ВВП на 52%, а сценарій із низьким зростанням — на 29%. Більш детальну інформацію щодо прогнозних показників зростання ВВП наведено в додатку А.

**У сценарії наслідки кризи відображаються через негативний шок для економічного зростання.** Виробнича потужність знижується, а ціни коригуються відповідно до нової рівноваги при низьких обсягах виробництва. Модель має «пам'ять» і економіка потребує часу для відновлення до докризового рівня. Шок має вторинний і тривалий вплив на промисловість як на контрольованих, так і на окупованих територіях, причому з більш повільним зростанням в постраждалих галузях. Окремим галузям не було присвоєно специфічних шоків, оскільки це було б недоречно: загальноекономічний шок впливає на галузі з урахуванням міжгалузевих взаємозв'язків. Детальнішу інформацію щодо застосованого підходу надано у вставці 2.

#### Вставка 2. Підхід до врахування кризи в Україні

**Попри істотний вплив кризи на країну, інтерпретація результатів аналізу залишається незмінною.** У центрі дослідження залишається аналіз впливу сценаріїв ринкових інструментів в довгостроковій перспективі відносно базового сценарію. Так, у дослідженні проаналізовано зміни (у порівнянні до базового сценарію) в поведінці репрезентативних суб'єктів економічної діяльності у зв'язку з кліматичною політикою.

**На країну істотно вплинула військова інтервенція, яка почалася у 2014 р.:**

- **Політична криза:** деякі території України тимчасово не підконтрольні українському уряду.
- **Економічна криза:** економічний спад на національному рівні, руйнування та переміщення економічної діяльності як на окупованих територіях, так і в прилеглих районах.
- **Реструктуризація економіки:** наприклад, це має вплив на споживання державного<sup>15</sup> сектору через збільшення військових витрат внаслідок війни. Ще однією причиною є географічне розташування деяких великих виробничих потужностей важкої промисловості, наприклад для чорної металургії.

Таблиця 5. Вхідні параметри для базового сценарію

Змінна величина	Припущення	Джерело
Базовий рік	2012 р.	Vivid Economics; моделювання за період 2012–2030 рр.

<sup>15</sup> Державне споживання — частина валового внутрішнього продукту, яка витрачається на утримання державного апарату (армії, поліції тощо), а також органів державного управління.

Змінна величина	Припущення	Джерело
Обмеження рівня викидів у СТВ	40% від рівня 1990 р.	Vivid Economics на основі СНВР. Обмеження рівня викидів встановлено для кожного року із щорічним зниженням на 2% <sup>16</sup>
Дата запуску СТВ	2025 р.	На основі переговорів між PMR Україна та Мінприроди
Охоплення СТВ	Великі промислові установки, охоплені системою МЗВ	На основі запланованого охоплення галузей. Викиди великих промислових установок перевищують 25 000 тCO <sub>2</sub> на рік Частка, яка припадає на установки з великим обсягом викидів ПГ наведено в таблиці 13
Розподіл квот	На основі обсягів виробництва (РОВ)	Рекомендації PMR Україна та Мінприроди
Вуглецевий податок	0,015 дол. США/тCO <sub>2</sub> *	Офіційні джерела. Величина вуглецевого податку у 2011 р., виражена в дол. США
Охоплення вуглецевим податком	Зміни з впровадженням СТВ	— 2012–2025 рр.: усі промислові установки, що включені та не включені до системи МЗВ. — 2012–2030 рр.: усі промислові установки, які не включені до системи МЗВ.
Прогнозні показники ВВП	Таблиця 12	Vivid Economics на основі МВФ та прогнозних показників із наукових публікацій. Надано три прогнозні показники зростання ВВП: «середні», «високі» та «низькі»
Прогнозні показники розвитку електроенергетики	Таблиця 10	Vivid Economics на основі Енергетичної стратегії до 2035 року та дослідження Бюлля (Heinrich Boell Foundation, 2017)
«Зелений тариф»	Таблиця 11	Vivid Economics на основі UARE, витягу із Закону про «зелений тариф», НКРЕ/НКРЕКП, МЕА та Енергетичної стратегії до 2035 року
Заходи з підвищення енерго-ефективності	1,2% на рік	Vivid Economics на основі модельних умов (історичні та регіональні приклади, власні напрацювання) і рекомендацій з дослідження уряду Японії для України (Ministry of Economy Trade and Industry Japan, 2015)
Решта світу (ROW)	НВВ, Паризька угода	Vivid Economics. Передбачається, що решта світу впроваджуватиме кліматичну політику, виконання цілей НВВ у 2030 р. дозволить виконати Паризьку угоду
Глобальні ціни на енергоресурси	У рамках наявних прогнозних показників	(U.S. Energy Information Administration (EIA), 2019) Сценарії включають базовий рівень і високі та низькі межі для енергоресурсів та технологій. Моделювання було відкалібровано за консервативними показниками задля дотримання цих меж

*Примітка: Попередні дослідження по Україні були враховані й оновлені з використанням останніх даних у публічному доступі. Чітко вказано, які компоненти прийнятих прогнозних показників є частиною офіційних цілей або частиною офіційних досліджень. \*Вуглецевий податок зафіксовано на рівні 0,015 дол. США/тCO<sub>2</sub>. На*

<sup>16</sup> Це відповідає обмеженню рівня викидів в СТВ ЄС на 3-й і 4-й фазах зі скороченням рівня викидів на 1,74% та 2,2% на рік, відповідно.

---

початку 2019 р. після завершення моделювання податок було збільшено до 10 грн/тCO<sub>2</sub> (0,36 дол. США/тCO<sub>2</sub>). Проте ця зміна істотно не вплинула б на результати.

Джерело: Vivid Economics.

### 2.3.2 Сценарії ринкових інструментів

Сценарії політики ринкових інструментів дають уявлення про вплив впровадження СТВ (РОВ), її взаємодію з чинним вуглецевим податком і про вплив його потенційного підвищення задля досягнення мети щодо скорочення викидів. На рисунку 3 надано огляд усіх сценаріїв. Сценарії ринкових інструментів – це сценарії, які передбачають застосування одного чи більше інструментів вуглецевого ціноутворення. Ці сценарії дозволяють зрозуміти значення запланованого впровадження СТВ для досягнення мети, яку поставила перед собою Україна щодо скорочення обсягів викидів (СТВ (РОВ)), ролі вуглецевого податку у поєднанні з іншими інструментами вуглецевого ціноутворення в Україні (сценарій «Високий податок»), імовірної взаємодії між вуглецевим податком і СТВ (сценарій «Взаємодія») та впливу очікуваного збільшення поточної ставки вуглецевого податку з відмовою від запровадження СТВ.

1. Сценарій 1 – «Базовий».
2. Сценарій 2 – «СТВ (РОВ)».
3. Сценарій 3 – «Високий податок».
4. Сценарій 4 – «Взаємодія».
5. Сценарій 5 – «Вдосконалений вуглецевий податок».

---

**Рисунок 3. Перелік сценаріїв**

Сценарій кліматичної політики	Опис	Вуглецевий податок			СТВ охоплення, дата запуску
		Рівень	Галузеве охоплення		
			2012-2024	2025-2030	
1 Базовий сценарій	Сектори, включені та не включені до системи МЗВ, сплачують низький вуглецевий податок	Низький*	Сектори, включені та не включені до системи МЗВ	Сектори, включені та не включені до системи МЗВ	Немає
2 СТВ (POB)	Сектори, включені до системи МЗВ, охоплено СТВ замість низького вуглецевого податку				
3 Високий податок	Вуглецевий податок підвищено для досягнення цілей 2030 року в секторах, не включених до системи МЗВ	Високий для досягнення цілі в секторах, не охоплених МЗВ	Сектори, включені та не включені до системи МЗВ	Сектори, не включені до системи МЗВ	Сектори, включені до системи МЗВ, 2025
4 Взаємодія	Сектори, включені до системи МЗВ, охоплено СТВ із POB і низьким вуглецевим податком				
5 Удосконалений вуглецевий податок	Сектори, включені та не включені до системи МЗВ, охоплено вищим вуглецевим податком, який досягає цілей скорочення 2030 року	Високий для досягнення цілі в секторах охоплених та не охоплених МЗВ	Сектори, включені та не включені до системи МЗВ	Сектори, включені та не включені до системи МЗВ	Немає

Примітка: Квоти для галузей, охоплених СТВ (галузі, включені до системи МЗВ), є пропорційними: частка обсягів викидів галузей не перевищує їх обсягу в базовому році (1990).

\* Низький — це ставка вуглецевого податку в розмірі 0,015 дол. США/тCO<sub>2</sub>, що діяла у 2018 р. під час моделювання та аналізу. У 2019 р. її було переглянуто й встановлено на рівні 0,36 дол. США/тCO<sub>2</sub>. Проте ця зміна не мала б значного впливу на результати.

Джерело: Vivid Economics.

**Два параметри ринкових інструментів— галузеве охоплення вуглецевим податком і ставка вуглецевого податку — змінюються залежно від сценаріїв.** Галузеве охоплення вуглецевим податком не поширюється на будь-які інші галузі, окрім згаданих у розділі 2.2.2. Обмеження рівня викидів у СТВ, охоплення установок СТВ, і галузей, які не буде охоплено жодним ринковим інструментом, не змінюються в межах аналізу.

**У сценаріях 2–4 застосовується окрема мета щодо скорочення викидів ПГ (CO<sub>2</sub>) для галузей, які входять до системи МЗВ, і галузей, які не охоплено системою МЗВ, тоді як у сценарії 5 вона спільна.** У більшості сценаріїв мета визначається окремо для галузей, які входять до системи МЗВ (СТВ) та які не входять до системи МЗВ (вуглецевий податок). У сценарії 5 мету встановлено для більш широкого кола галузей і вона включає підвищення ефективності. На рисунку 4 проілюстровано застосовану стратегію щодо цілей скорочення викидів у галузях, які входять та не входять до системи МЗВ, за різних сценаріїв:

- **Сценарій СТВ (POB) (сценарій 2) дозволяє відокремити вплив запровадження СТВ у 2025 р.** СТВ охоплює великі установки в галузях, включених до системи МЗВ<sup>17</sup>. Вуглецевий податок залишається незмінним протягом усіх років. Галузі, охоплені системою МЗВ, після 2025 р.

<sup>17</sup> У таблиці 13 надано детальнішу інформацію про частку установок у галузях, охоплених системою МЗВ.

припиняють сплату вуглецевого податку. Решта галузей («галузі, що не входять до системи МЗВ»), які в цей час підпадають під вуглецевий податок, продовжують його сплачувати до 2030 р. Цей сценарій є основою для дослідження загальноекономічних і галузевих наслідків у разі, якщо галузі, включені до системи МЗВ, скоротять викиди до 40% від рівня 1990 р.

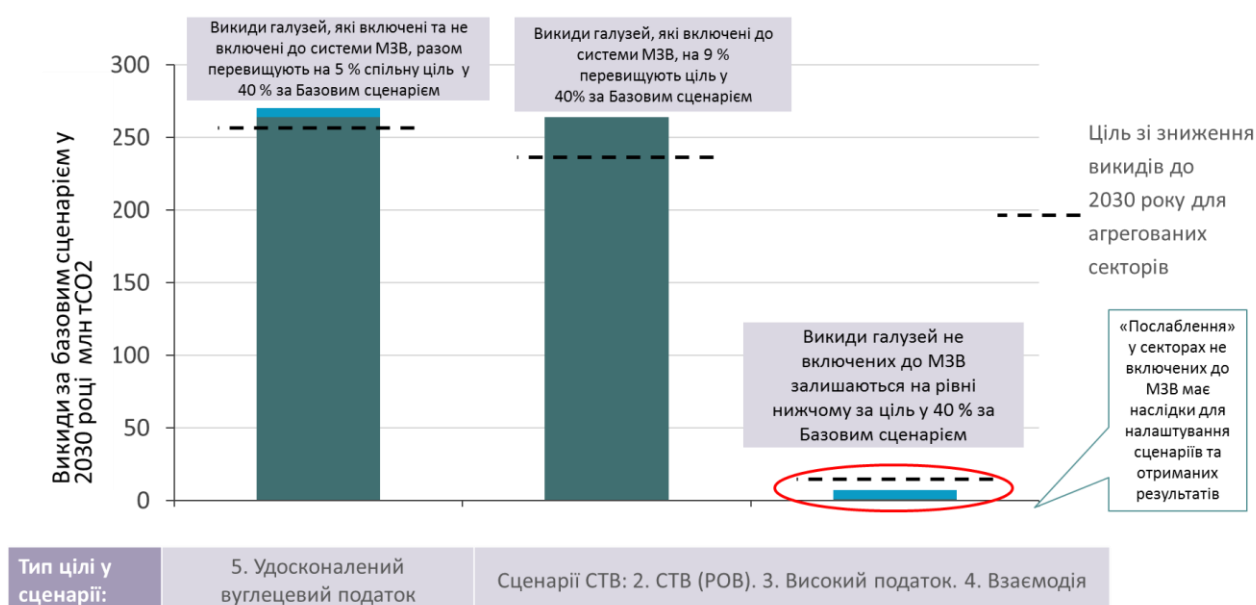
- **У сценарії високого податку (сценарій 3) ставка вуглецевого податку зростає для забезпечення досягнення мети зі скорочення викидів ПГ у галузях не охоплених системою МЗВ.** У сценарії 2 для галузей, які не входять до системи МЗВ, не було встановлено жодних цілей щодо скорочення викидів до 2030 р. Сценарій із високою податковою ставкою з 2025 р. забезпечує скорочення викидів до 40% від рівня 1990 р. і тими галузями які не входять до системи МЗВ. Обмеження рівня викидів для галузей, включених до системи МЗВ, залишається тим самим. Сценарій дає змогу оцінити вплив підвищення амбітності для більшого скорочення обсягу викидів, як у сценаріях СНВР України до 2050 року.
- **У сценарії взаємодії (сценарій 4) оцінюються потенційні ризики від взаємодії СТВ та вуглецевого податку в галузях, включених до системи МЗВ.** Усі установки в галузях, охоплених системою МЗВ, після запровадження СТВ продовжують сплачувати вуглецевий податок, при цьому обмеження рівня викидів залишається незмінним протягом усіх років. Ставка податку встановлюється, як і в сценарії «Високий податок», на рівні що забезпечує досягнення пропорційного скорочення викидів у галузях, які не входять до системи МЗВ. Взаємодія ринкових інструментів може мати значні ризики для стабільності цін на квоти в рамках СТВ. За допомогою цього сценарію можна оцінити такі ризики. Цей сценарій також дає змогу проаналізувати відносні впливи вуглецевого податку.
- **У сценарії вдосконаленого вуглецевого податку (сценарій 5) задля досягнення мети щодо скорочення викидів використовується вуглецевий податок без запровадження СТВ.** СТВ не запроваджується, натомість із 2025 р. до 2030 р. стабільно підвищується ставка вуглецевого податку таким чином, щоб у 2030 р. галузі, які входять та не входять до системи МЗВ, досягли мети щодо скорочення викидів до 40% від рівня 1990 р. Цей сценарій дає змогу проаналізувати три додаткові фактори порівняно зі сценарієм високого податку: вплив механізму розподілу (POB), вибір ринкового інструмента (СТВ) орієнтованого на скорочення викидів порівняно до податку орієнтованого на ціну, і роль застосування вуглецевого податку до ширшого ряду галузей для спільного досягнення скорочення рівня викидів ПГ.

**Галузі, які не включені до системи МЗВ, уже досягли мети щодо скорочення викидів відповідно до базового сценарію, тому для цих галузей немає потреби у застосуванні додаткових інструментів вуглецевого ціноутворення відповідно до сценаріїв 2–4.** На рисунку 4 показано викиди CO<sub>2</sub> у 2030 р. для галузей, які входять і не входять до системи МЗВ. Галузями, які не входять до системи МЗВ, мету щодо скорочення викидів до 40% від рівня викидів 1990 р. вже досягнуто без застосування додаткових інструментів вуглецевого ціноутворення. Відповідно, задля скорочення сукупних викидів галузей, які входять та не входять до системи МЗВ, потрібно буде докласти менше зусиль, ніж окремо галузями, що входять до системи МЗВ. Якщо галузі, включені до системи МЗВ розглядати окремо, вони перевищують цільовий

показник 2030 р. на 9%, а якщо їх розглядати сукупно з іншими галузями, не включеними до системи МЗВ, вони його перевищують на 5%. Тож галузі, включені до системи МЗВ, можуть використовувати певні «послаблення», які надаються галузям, не включеним до системи МЗВ, відповідно до сценарію *вдосконаленого вуглецевого податку*.

**Отже, вуглецевий податок залишається незмінним у всіх сценаріях СТВ, а сценарій *високого податку* дає такий самий результат, що й сценарій *СТВ (POB)*.** Відповідно за сценарієм високого податку вуглецевий податок буде підвищено до рівня, необхідного для досягнення мети щодо скорочення викидів у 2030 р. Але, оскільки галузі, що не належать до системи МЗВ, досягнули мети вже за *базового сценарію*, то підвищувати податок немає потреби, тому він залишається на поточному рівні. Оскільки єдиною різницею між сценарієм СТВ (*POB*) і сценарієм високого податку була б величина вуглецевого податку, їхні результати однакові. За сценарієм *взаємодії* величина податку також залишається незмінною від базового сценарію.

Рисунок 4. Цілі щодо викидів за сценаріями кліматичної політики



Джерело: Vivid Economics.

## 2.4 Результати

**Модель GViEW надає низку результатів за всіма обраними сценаріями.** У таблиці 6 надано детальні дані щодо основних результатів (розрахованих у рамках моделювання) та інших результатів, розрахованих поза моделлю, але на основі результатів моделювання. Результатами є як макроекономічні показники, так і показники для окремих галузей, а також вплив на домогосподарства. Результати розраховані на довгострокову перспективу, коли ціни, фактори виробництва та їх поєднання, а також капітал і технології можуть змінюватися. Розрахунки поза моделлю надають ще й:

- результати для галузей, які агреговано до більших галузевих груп;



— результати для галузей, які охоплено іншим ринковим інструментом, ніж галузь, до якої вони включені.

У додатку А наведено детальнішу інформацію про отримані результати та методологію розрахунку поза моделлю, включно з використанням додаткових даних.

Таблиця 6. Перелік результатів

Джерело / метод розрахунку	Результат	Коментар
Безпосередньо результати моделювання з GViEW	Ціна на викиди CO <sub>2</sub>	Ціна на викиди CO <sub>2</sub> належить до вхідних даних у випадку вуглецевого податку
	Виробництво низьковуглецевої енергії	
	Скорочення викидів	
	Ціни на електроенергію та теплоенергію	Розраховано в рамках моделювання
	Надходження для бюджету	
	ВВП	
	Споживання	Надається на всіх рівнях: як проміжне, так і побутове споживання
Детальніша інформація доступна з використанням додаткових розрахунків поза моделлю	Зарплати	Дані щодо робочої сили можна отримати з моделювання і можливо прослідкувати зміну зарплати протягом певного часу
	Ціни	На рівні агрегованих груп
	Дохід від капіталу	Довгостроковий прогноз щодо загальної доданої вартості отриманої від капіталу в різних галузях
	Розподіл робочої сили	Довгостроковий прогноз щодо перерозподілу робочої сили в загальноекономічних галузях. Методологія не передбачає моделювання ринків праці чи безробіття, що не дає змоги проаналізувати пропозицію робочої сили як таку
Якісна/індикативна тенденція на	Зовнішній сектор	Імпорт та експорт
	Державна заборгованість	Аналіз поза моделлю дозволяє оцінити державний борг із використанням ітеративного методу на основі модельних даних щодо дефіциту бюджету до попереднього року та оцінки боргових зобов'язань на основі історичних даних Казначейства України щодо обслуговування державного боргу.
	Галузева конкурентоспроможність	Висновки щодо галузевої конкурентоспроможності можуть бути отримані на основі цін товарів
Якісна/індикативна тенденція на	Вплив на рівень доходу та добробут домогосподарств	Вплив підвищення цін на електроенергію для різних верств населення оцінюється з використанням даних щодо побутових витрат на комунальні послуги для домогосподарств з різним рівнем доходів

---

основні результати моделювання	Наслідки витоків вуглецю Податки та субсидії	Першочергові наслідки представлено на загальному рівні для основних галузей на основі зміни цін Індикативна оцінка/тенденція на загальному рівні
--------------------------------	---	---

Джерело: Vivid Economics.

## 3 Результати

У цьому розділі представлено результати загальноекономічного та галузевого аналізу за сценарієм середнього зростання. Загальноекономічний аналіз забезпечує глибоке розуміння рівня змін щодо економічного зростання та цін на викиди CO<sub>2</sub> за ключовими сценаріями. Галузевий аналіз надає детальну інформацію про вплив інструментів вуглецевого ціноутворення на обсяги виробництва, викиди та енергоефективність. Розділ має наступну структуру:

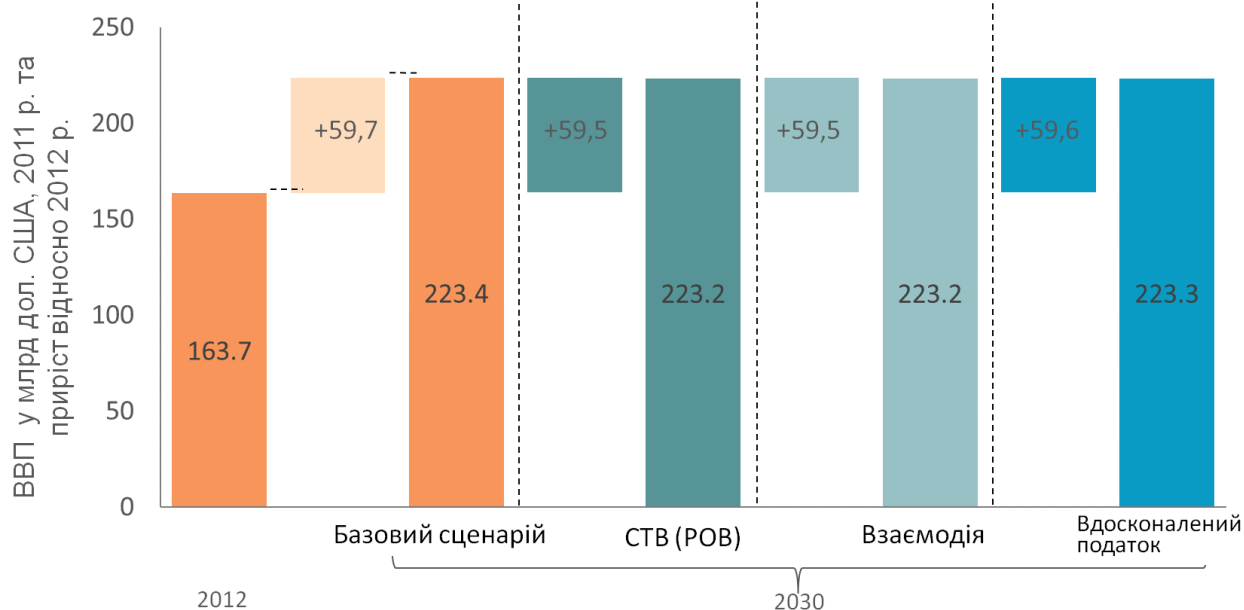
- підрозділ 3.1, у якому узагальнено результати загальноекономічного аналізу;
- підрозділи 3.2 та 3.3, у яких представлено галузевий аналіз промисловості та енергетики.

### 3.1 Загальноекономічний аналіз

У довгостроковій перспективі економічний ефект від запровадження вуглецевого ціноутворення буде мінімальним для всіх сценаріїв ринкових інструментів. ВВП за всіма сценаріями у 2030 р. порівняно з 2012 р. зросте на 36%, що становить 59,7 млрд дол. США в абсолютному вираженні<sup>18</sup>. За сценарієм СТВ (POB) ВВП до 2030 р. зросте на 59,5 млрд дол. США — різниця становить менш ніж 0,1%. За сценарієм застосування *вдосконаленого вуглецевого податку* вплив на ВВП ще менший: ВВП зросте на 59,6 млрд дол. США, тобто лише на 0,05% менше за базовий сценарій. На рисунку 5 проілюстровано вплив різних сценаріїв на ВВП.

<sup>18</sup> Усі цифрові значення в моделюванні за GViEW наведено в дол. США відповідно до курсу 2011 року.

Рисунок 5. ВВП у 2012 та 2030 рр. за базового та сценаріїв ринкових інструментів



Примітка: Усі значення наведено в млрд дол. США 2011 р. Різниця між колонками також надана в млрд дол. США 2011 р. Результати представлено для варіанту середнього економічного зростання.

Джерело: Vivid Economics

Попри схожий економічний ефект, видима ціна на викиди CO<sub>2</sub> за сценарію СТВ (РОВ)<sup>19</sup> буде істотно вищою, ніж у разі застосування вдосконаленого вуглецевого податку. Видима ціна на викиди CO<sub>2</sub> — це ціна, що спостерігається на ринку, незважаючи на механізми розподілу квот чи ставку вуглецевого податку, встановлену урядом. У вставці 3 нижче пояснюється, як видима ціна на викиди CO<sub>2</sub> відрізняється від фактичних витрат установок за сценарієм СТВ РОВ. На рисунку 6 показано цю видиму ціну на викиди CO<sub>2</sub> для всіх сценаріїв ринкових інструментів. За сценаріїв СТВ видима ціна на викиди CO<sub>2</sub> становить близько 18 дол. США/тCO<sub>2</sub>, що на 15 дол. США вище, ніж у разі застосування вдосконаленого вуглецевого податку, відповідно до якого вона становить близько 3 дол. США/тCO<sub>2</sub>.

<sup>19</sup> Сценаріями СТВ є сценарії 2, 3 та 4 відповідно до пункту 2.3.2. Сценарієм вдосконаленого податку є сценарій 5.

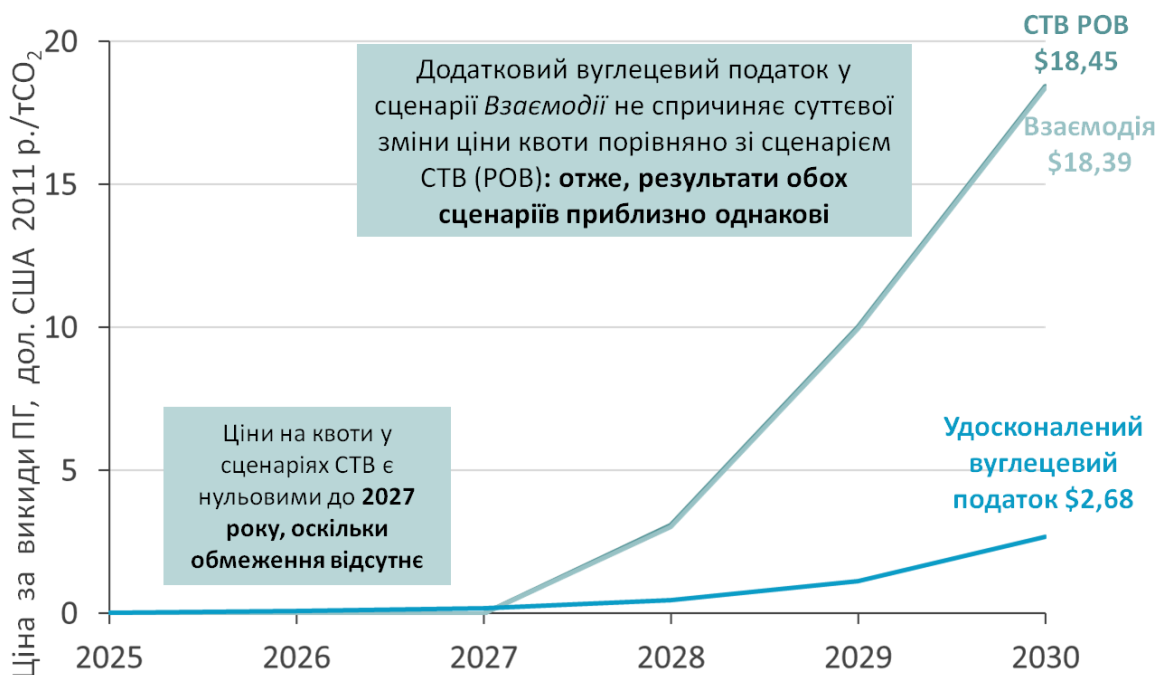
**Вставка 3. Видима та фактична ціна на викиди CO<sub>2</sub> за при запровадженні СТВ (РОВ) та вуглецевого податку**

**Ціна на викиди додаткової тонни CO<sub>2</sub> відрізняється для СТВ (РОВ) і вуглецевого податку:**

- **У рамках СТВ (РОВ) установки отримують додаткові квоти, якщо обсяги їх виробництва збільшуються відповідно до контрольних показників викидів, встановлених для галузі.** Якщо питомі викиди установки відповідають контрольному показнику, по суті їй надаються безкоштовні квоти, оскільки кожна додаткова тонна викидів CO<sub>2</sub> компенсується додатковими квотами. Якщо установка має питомі викиди, що перевищують контрольний показник, механізм розподілу квот не повною мірою компенсує витрати установки на викиди CO<sub>2</sub>. Проте фактична ціна, яку установка сплачує за кожну тонну викидів, усе ж таки нижча за видиму ціну на викиди CO<sub>2</sub>.
- **У рамках вуглецевого податку ціна на викиди кожної додаткової тонни CO<sub>2</sub> дорівнює видимій ціні на викиди CO<sub>2</sub>.** Компенсації немає, тож установка сплачує повну видиму ціну на викиди CO<sub>2</sub> за кожну тонну викидів.

**Хоч видима ціна на викиди CO<sub>2</sub> є значно вищою за сценаріями СТВ, економічний вплив є нижчим.** Це обумовлено трьома причинами:

1. **За сценарієм СТВ (РОВ) установки сплачують меншу ціну за тонну викидів CO<sub>2</sub>, ніж видима ціна, оскільки вони отримують безкоштовні квоти з розрахунку на одиницю продукції:** установки сплачують видиму ціну на викиди CO<sub>2</sub>, що склалася на ринку, але отримують безкоштовні квоти пропорційно їх виробництва відповідно до контрольного показнику викидів. Через це витрати на викиди кожної додаткової тонни CO<sub>2</sub> є значно нижчими, ніж видима ціна на викиди CO<sub>2</sub>.
2. **У рамках СТВ (РОВ), на відміну від вуглецевого податку, зберігаються обсяги виробництва:** за розподілу квот на основі обсягів виробництва установки з більшими обсягами виробництва отримують більше безкоштовних квот. Це сприяє збереженню обсягів виробництва та підвищенню ефективності, попри високу видиму ціну на викиди CO<sub>2</sub>, яка потрібна для досягнення необхідного рівня скорочення викидів. А ось у рамках *вдосконаленого вуглецевого податку* відсутні стимули для підтримки обсягів виробництва.
3. **Галузеве охоплення ширше в разі застосування *вдосконаленого вуглецевого податку.*** Податкову ставку для досягнення цілей скорочення викидів встановлюють *спільну* для всіх галузей, як включених до системи МЗВ, так і не включених. За сценарієм СТВ (РОВ) охоплюються лише галузі, включені до системи МЗВ, і загальне скорочення викидів, яке вимагається від цих галузей, є більшим. За *вдосконаленого вуглецевого податку* викиди CO<sub>2</sub> галузей, не включених до системи до МЗВ, є вже нижчими за їх обмеження викидів. Цей «запас» може використовуватися галузями, включеними до системи МЗВ, послаблюючи на них тиск та знижуючи видиму ціну на викиди CO<sub>2</sub>.

Рисунок 6. Видима ціна на викиди CO<sub>2</sub> за сценаріїв СТВ та вуглецевого податку

Примітка: Усі величини виражено в млрд дол. США 2011 р. Результати наведено для варіанту середнього економічного зростання.

Джерело: Vivid Economics.

Враховуючи, що ставка податку на викиди CO<sub>2</sub> є низькою, ризик негативної взаємодії інструментів є низьким; у сценарії взаємодії (за одночасного застосування вуглецевого податку та СТВ) ринкова ціна на викиди CO<sub>2</sub> є лише на 0,3% нижчою, ніж у сценарії СТВ (POB). Якщо галузі одночасно охоплюються СТВ та вуглецевим податком, взаємодія інструментів може зумовити зниження ціни на викиди CO<sub>2</sub>. Якщо галузі, які вже охоплено СТВ, також підпадають під сплату вуглецевого податку, але обмеження викидів є незмінними, їх попит на квоти для досягнення контрольного показника буде нижчим, оскільки завдяки вуглецевому податку вже було досягнуто частину необхідного скорочення викидів. Зниження попиту на квоти зумовлює зниження видимої ціни на викиди CO<sub>2</sub><sup>20</sup>. Інші заходи державної політики, як-от надання підтримки відновлюваним джерелам енергії, що має приховану ціну на викиди CO<sub>2</sub> (дублювання заходів державної політики) призводить до зниження ціни на квоти (Ecofys and Vivid Economics, 2016; Fankhauser, Hepburn, & Park, 2010)<sup>21</sup>. На рис. 6 видно, що для України цей ризик є низьким. Ціна на викиди CO<sub>2</sub> за сценарію

<sup>20</sup> Фактично підвищення вуглецевого податку призводить до спаду кривої граничних витрат на скорочення викидів для установок у СТВ. Оскільки гранична вартість скорочення викидів обумовлює видиму ціну на викиди CO<sub>2</sub>, то це приведе до зниження ціни за умови, що граничний обсяг залишиться незмінним.

<sup>21</sup> Міжнародний досвід також засвідчує, що планування схожих політичних заходів є критично важливим у разі спільного впровадження з іншими інструментами вуглецевого ціноутворення для унеможливлення послаблення мети щодо скорочення викидів та для досягнення синергізму заходів державної політики.

взаємодії лише трохи нижча, ніж за сценарію *СТВ (POB)*. Галузі, включені до системи МЗВ, сплачують вуглецевий податок і купують квоти, але оскільки вуглецевий податок відносно низький, вплив на ціну квоти становить лише 0,3% (нижче на 0,06 дол. США/тCO<sub>2</sub>).

**Однак, ціна на викиди CO<sub>2</sub> дуже залежить від росту ВВП, що призводить до підвищення ризику впливу взаємодії ринкових інструментів за умови високого економічного зростання.** За сценарієм високого зростання впродовж 2020-х років ціна квоти в *СТВ* збільшиться до 152 дол. США/тCO<sub>2</sub>, а вуглецевий податок — до 16 дол. США/тCO<sub>2</sub>. На противагу цьому, за умови низького зростання вартість квоти у *СТВ* становитиме 3 дол. США/тCO<sub>2</sub>. За сценарієм *вдосконаленого вуглецевого податку* базовий рівень викидів у 2030 р. в галузях, як включених до системи МЗВ, так і не включених, сукупно становитиме менше 40% від рівня викидів 1990 р. Обмеження викидів в такому випадку є не обов'язковим, а ціна на викиди CO<sub>2</sub> залишається незмінною (див. рисунок 21)<sup>22</sup>. У додатку В висвітлено інші загальноекономічні впливи в рамках усіх розглянутих сценаріях.

## 3.2 Промисловість

**У цьому розділі окреслено та пояснено впливи впровадження інструментів вуглецевого ціноутворення на промислові галузі.** Увагу зосереджено на впливах інструментів вуглецевого ціноутворення в галузях, включених до системи МЗВ, оскільки вони генерують більше викидів і тому згідно з розрахунками зазнають більшого впливу. Аналіз результатів для промисловості показує вплив сценаріїв *СТВ (POB)* і *вдосконаленого вуглецевого податку* у порівнянні з базовим сценарієм. Результати сценарію *взаємодії* дуже близькі до сценарію *СТВ (POB)* для промисловості, тому вони тут не представлені.

Розділ має наступну структуру:

- у підрозділі 3.2.1 висвітлено зміни в обсягах виробництва галузей, включених до системи МЗВ;
- у підрозділі 3.2.2 наведено результати скорочення викидів та зміни питомих викидів галузей, включених до системи МЗВ;
- у підрозділі 3.2.3 пояснюється вплив на ціну продукції, міжнародну конкурентоспроможність і торгівлю в галузях, включених до системи МЗВ;
- у підрозділі 3.2.4 узагальнено вплив на галузі, не включених до системи МЗВ.

### 3.2.1 Вплив на обсяги виробництва в галузях, включених до системи МЗВ

**Впровадження інструментів вуглецевого ціноутворення може зумовити скорочення обсягів виробництва, оскільки вартість виробництва впливає на попит і пропозицію товарів, виробництво яких пов'язано з високими питомими викидами.** *СТВ* або вуглецевий податок підвищують вартість виробництва через: вищу ціну на викиди CO<sub>2</sub> внаслідок викидів від індустриальних процесів;

<sup>22</sup> У 2019 році ставку вуглецевого податку було переглянуто та встановлено в розмірі 0,36 дол. США/тCO<sub>2</sub>, але й ця ставка дуже низька та не впливатиме на результати. Ставка вуглецевого податку для аналізу становить 0,015 дол. США/тCO<sub>2</sub> — його величина на час аналізу та моделювання.

зростання ціни на викиди CO<sub>2</sub> внаслідок спалювання викопного палива; вищі витрати внаслідок використання матеріалів чи напівфабрикатів, які пов'язані з високими питомими викидами (див. PMR, 2016; PMR, 2017). Установки можуть зреагувати на впровадження інструментів вуглецевого ціноутворення поєднанням трьох варіантів:

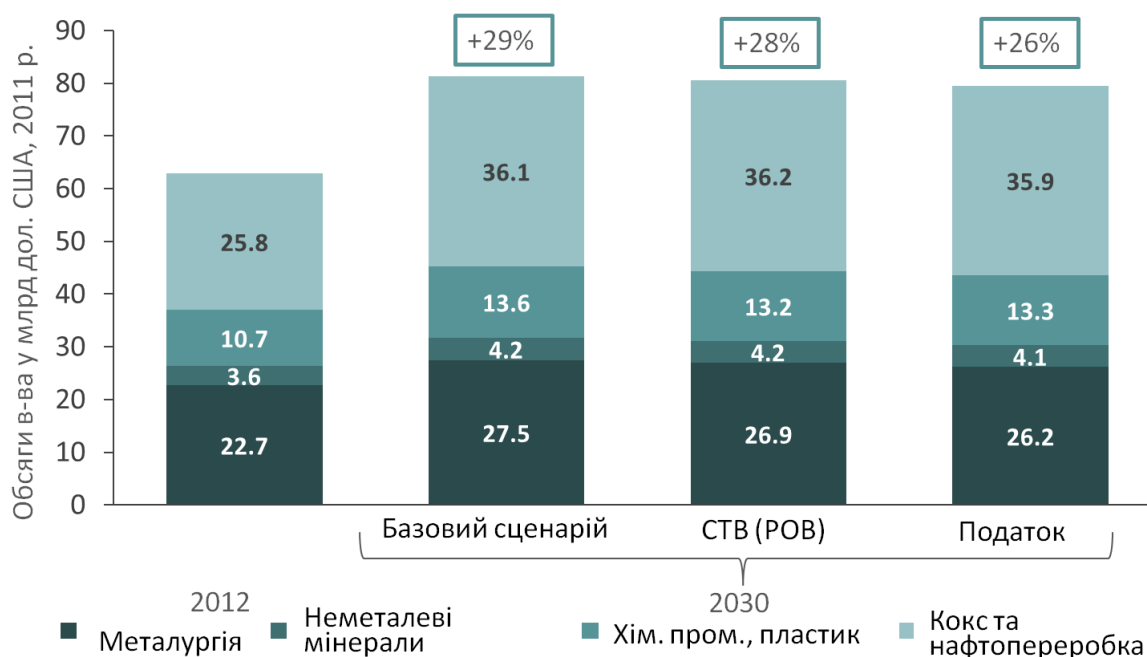
- зниження ціни на викиди CO<sub>2</sub> через інвестиції в низьковуглецеві технології та промислові процеси. А отже, питомі викиди можуть знизитися, а обсяги виробництва залишаться незмінними;
- перекладання підвищення вартості виробництва на споживачів: але, оскільки вартість товарів зростає, попит споживачів може впасти — і обсяги виробництва теж знизяться;
- скорочення показників рентабельності: однак таке зниження матиме вплив на капітал і також призведе до скорочення обсягів виробництва<sup>23</sup>.

**Механізм розподілу квот за СТВ (РОВ) у 2030 р. зумовлює менший вплив на обсяги виробництва порівняно з вдосконаленим вуглецевим податком. Крім того, вплив на зростання обсягів виробництва відносно показників 2012 р. є незначним у всіх сценаріях.** На рисунку 7 показано обсяги виробництва в галузях, включених до системи МЗВ, у 2012 та 2030 рр. за різних розглянутих сценаріїв. У рамках СТВ загальний обсяг виробництва в галузях, включених до системи МЗВ, у 2030 р. на 28% більший, ніж у 2012 р., і лише на 1% менший від базового рівня в 2030 р. Розподіл на основі обсягів виробництва в СТВ забезпечує збереження обсягів виробництва в галузях, що включені до системи МЗВ, оскільки з рівнем обсягів виробництва пов'язаний безкоштовний розподіл квот. За вдосконаленого вуглецевого податку загальні обсяги виробництва галузі, включеної до системи МЗВ, з 2012 р. зростуть на 26%, що майже на 2% менше від базового рівня.

<sup>23</sup> Варто взяти до уваги, що це теоретичне спостереження. За умов моделі, установки працюють із нульовим прибутком.



Рисунок 7. У період 2012–2030 рр. обсяги виробництва значно зростають, а СТВ зумовлює лише мінімальне зниження



Примітка: Галузі, включені до системи МЗВ, які мали високі питомі викиди у 2011 р., причому галузь чорної металургії продукує найбільше викидів; відсоткові зміни відповідають рівню 2012 р.

Джерело: Vivid Economics.

Основною причиною розбіжностей в обсягах виробництва для галузей, включених до системи МЗВ, є те, що вони зазнають двох протилежних впливів в рамках СТВ (POB): додатковий стимул для виробництва та вища ціна на викиди CO<sub>2</sub>. З одного боку, POB забезпечує підтримку обсягів виробництва чи їх збільшення, оскільки від виробництва залежить безкоштовний розподіл квот. Завдяки механізму розподілу квот зберігається стимул для виробництва. З іншого боку, установки повинні дотримуватися обмежень щодо питомих викидів і задля цього інвестувати в дорогі заходи, які дають змогу скоротити рівень викидів. Через це галузі з низькими витратами на скорочення викидів можуть легко підтримувати свій рівень виробництва. У галузях, у яких можливості скорочення викидів з низькою ціною не доступні, наприклад хімічна промисловість та виробництво пластмас, вища видима ціна на викиди CO<sub>2</sub> у 18 дол. США/тCO<sub>2</sub> призведе до більшого зниження виробництва. Натомість галузям чорної металургії та неметалевих мінералів доступні дешеві можливості скорочення викидів, тож вони зберігають обсяги виробництва.

Через це галузь чорної металургії зберігає рівень зростання обсягів виробництва в рамках СТВ (POB), але зазнає значнішого скорочення виробництва за сценарієм вдосконаленого вуглецевого податку. На рисунку 8 зображено зміни в обсягах виробництва в галузі, включеній до системи МЗВ, порівняно з базовим сценарієм у 2030 р. Обсяги виробництва чорної металургії знижуються лише на 2% за сценарієм СТВ відносно базового сценарію та залишаються на 18% вищими за рівень 2012 р. У разі застосування вдосконаленого вуглецевого податку галузь зазнає більш істотного впливу від

впровадження інструментів вуглецевого ціноутворення та зменшує обсяги виробництва майже на 5%; проте це все одно на 15% вище за рівень 2012 р.

Рисунок 8. Результат моделювання виробництва в галузях, включених до системи МЗВ, у разі застосування СТВ (РОВ) та вдосконаленого вуглецевого податку (ВП)



Примітка: Відсоткові зміни у 2030 р. базуються на реальних значеннях дол. США 2011 р. Результати подано для варіанту середнього економічного зростання.

Джерело: Vivid Economics.

**Галузь неметалевих мінералів зазнає тих самих впливів, що й чорна металургія, але меншою мірою.** Обсяги її виробництва в рамках СТВ у 2030 р. зменшаться лише на 0,1% порівняно з базовим сценарієм, зі збереженням зростання на 16% від рівня виробництва 2012 р. Галузь також зазнає скорочення виробництва відносно базового сценарію в рамках вдосконаленого вуглецевого податку, але це зниження на 2% є значно меншим, ніж у галузі чорної металургії, що, зрештою, забезпечує зростання на 14% порівняно з 2012 р.

**Натомість хімічна промисловість та виробництво пластмас зазнає схожих впливів в рамках обох ринкових інструментів через обмежену кількість доступних заходів зі скорочення викидів ПГ.** За СТВ обсяги виробництва галузі у 2030 р. залишаються на 23% вищими, ніж у 2012 р., але це майже на 3% нижче за базовий сценарій. На відміну від інших галузей, включених до системи МЗВ, рівень виробництва хімічної промисловості нижчий за сценарієм вдосконаленого вуглецевого податку. Обсяги виробництва з вуглецевим податком знижуються трохи більше ніж на 2% відносно базового сценарію, причому вони все одно на 24% більші, ніж у 2012 р. Відповідно до Національного

кадастру викидів та поглинання ПГ (Government of Ukraine, 2017b) виробництво аміаку відповідає за приблизно 85% викидів CO<sub>2</sub> в галузі. Галузь має обмежені технічні можливості скорочення викидів в процесі виробництва, оскільки природному газу є прийнятні альтернативи (European Commission, 2007). Тому для хімічної промисловості єдиним можливим варіантом у відповідь на зростання ціни на CO<sub>2</sub> є зменшення обсягів виробництва, а не зниження питомих викидів.

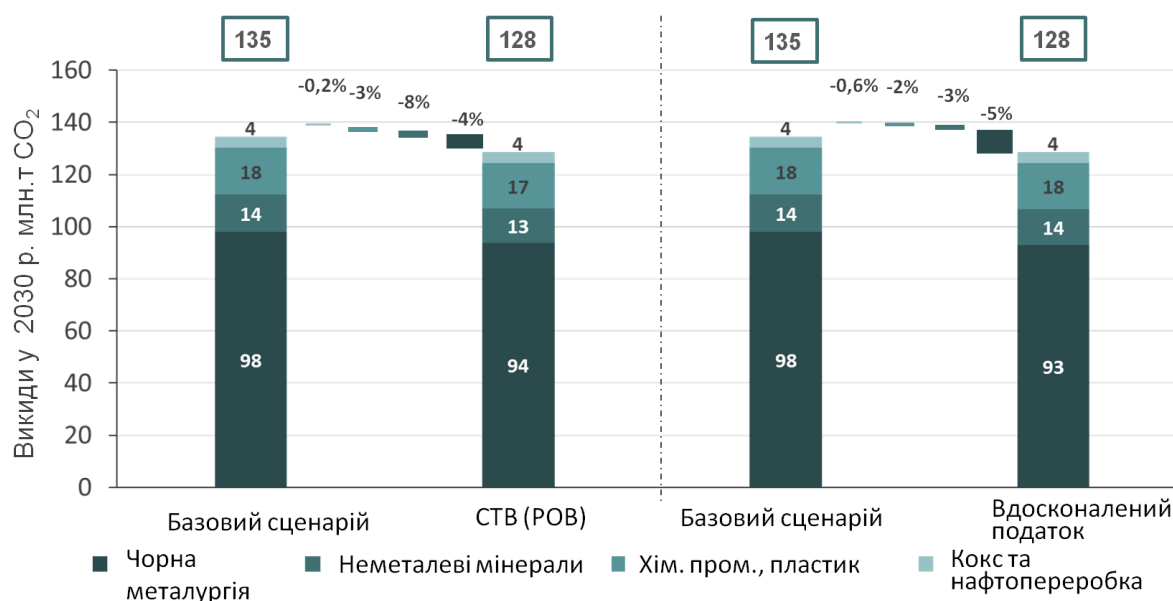
**Нарешті, галузь виробництва коксу та нафтопереробки зберігає свої обсяги виробництва в умовах обох інструментів вуглецевого ціноутворення.** Порівняно з базовими показниками обсяги її виробництва дещо зростають (на 0,4%) у разі застосування *СТВ (РОВ)* і трохи зменшуються (на 0,4%) за сценарієм *вдосконаленого вуглецевого податку*, але обидві зміни неістотні порівняно зі зростанням у період між 2012 та 2030 рр. Питомі викиди у цій галузі є найнижчими з-поміж галузей, включених до системи МЗВ, і вона отримує вигоду від незначного зростання попиту на свої товари з боку інших галузей економіки.

### 3.2.2 Скорочення викидів в галузях, включених до системи МЗВ

**Більша частина скорочення викидів в абсолютному вимірі припадає на галузь чорної металургії, тоді як відносні скорочення за іншими галузями змінюються за умов СТВ та вуглецевого податку.** На рисунку 9 зображено загальне скорочення викидів у кожному сценарії з розподілом за галузями. Обидва інструменти дають змогу скоротити викиди в галузях, включених до системи МЗВ, на 7 МтCO<sub>2</sub>, або 4,4%, порівняно з базовими показниками в 2030 р. Частка чорної металургії становить більш ніж половину від всієї кількості скорочень викидів у галузях, включених до системи МЗВ.

**Відносно базового сценарію всі галузі, що входять до системи МЗВ, за винятком чорної металургії, мають більше скорочення викидів у рамках СТВ, ніж за умови застосування вуглецевого податку:**

- **Чорна металургія** скорочує викиди на 4% за умов СТВ та на 5% за умов вдосконаленого вуглецевого податку; зменшення обсягів виробництва у рамках податку забезпечує більше скорочення викидів, аніж скорочення питомих викидів за СТВ.
- **Галузь неметалевих мінералів** скорочує викиди на 8% за умов СТВ, тоді як за умов вдосконаленого вуглецевого податку — лише на 3%; скорочення питомих викидів за сценарієм РОВ переважають зниження обсягів виробництва за умов податку.
- **Хімічна промисловість та виробництво пластмас** скорочує викиди на 3% за умов СТВ та на 2% за умов вдосконаленого вуглецевого податку, оскільки як скорочення виробництва, так і стимули для інвестування в скорочення викидів, вищі у першому варіанті.
- **Виробництво коксу та нафтопереробка** скорочує викиди на 0,2% за умов СТВ та на 0,6% за умов вдосконаленого вуглецевого податку, оскільки, як і хімічна промисловість та виробництво пластмас, скорочення виробництва і стимули для інвестування в скорочення викидів вищі за умов СТВ.

Рисунок 9. Впливи на викиди CO<sub>2</sub> за умов сценарію СТВ (POB) та вдосконаленого вуглецевого податку (ВП)

Примітка: Показники 2030 р. наведено відносно базового сценарію. Результати наведено для варіанту середнього економічного зростання.

Джерело: Vivid Economics

**Розподіл квот на основі обсягів виробництва сприяє значним скороченням питомих викидів, особливо у галузі неметалевих мінералів.** На рисунку 10 показано зміни питомих викидів<sup>24</sup> порівняно з базовим рівнем для сценаріїв *СТВ (POB)* та *вдосконаленого вуглецевого податку* у 2030 р. Усі галузі, що належать до системи МЗВ, скорочують свої викиди більше за умов СТВ:

- **Чорна металургія** скорочує питомі викиди на 2,4% за умов *СТВ (POB)*, що у п'ять разів більше, ніж за умов *вдосконаленого вуглецевого податку*. Такий високий потенціал скорочення питомих викидів відповідає висновкам дослідження, проведеного фондом Гейнріха Бьоля (Heinrich Boell Foundation (2017)).
- **Галузь неметалевих мінералів** скорочує свої викиди на 8% за умов *СТВ (POB)*, тоді як за умов *вдосконаленого вуглецевого податку* — лише на 1,5%. Значне скорочення викидів дає змогу повністю зберегти обсяги виробництва за умов СТВ (див. рисунок 9). Це узгоджується з дослідженням щодо контрольних показників викидів (PMR Ukraine, n.d.). Було з'ясовано, що багато підгалузей у межах галузі неметалевих мінералів в Україні, зокрема виробництво цементу, продукують більше викидів, ніж в інших країнах, за наявності різноманітних дешевих заходів зі скорочення викидів (PMR Ukraine, n.d.).
- **Хімічна промисловість та виробництво пластмас** скорочує питомі викиди менш ніж на 0,3%, але натомість зменшує обсяги виробництва відносно базового сценарію. Інші дослідження

<sup>24</sup> Питомі викиди визначаються у розмірі викидів на одиницю обсягів виробництва мільярдів дол. США.

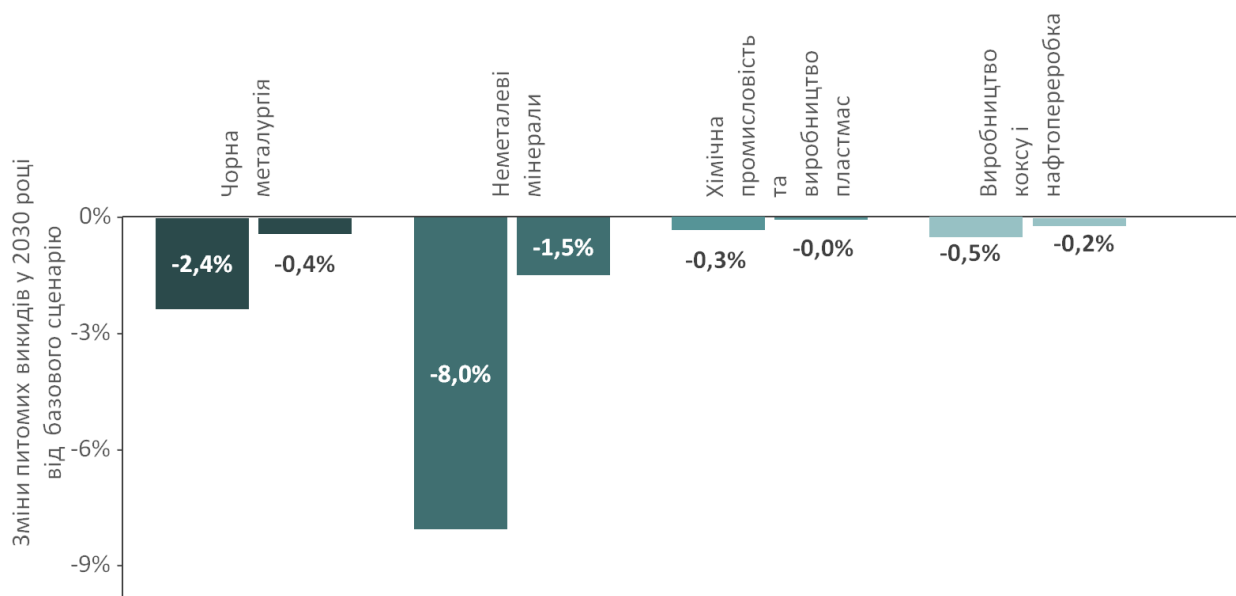
вказують на наявні можливості скорочення питомих викидів в основній підгалузі — виробництві аміаку. Однак, значна частка викидів утворюється в результаті індустріального процесу, які важче скоротити (European Commission, 2007). Це знижує можливість галузі підтримувати обсяги виробництва за умов будь-якого інструменту вуглецевого ціноутворення.

- **Виробництво коксу та нафтопереробка** також не скорочує питомі викиди значною мірою, але зберігає обсяги виробництва через відносно низькі питомі викиди і завдяки збільшенню попиту на її продукцію, що обумовлено економічною рівновагою в моделі.

**Скорочення питомих викидів зумовлене стимулюванням виробництва в рамках механізму РОВ, що сприяє збереженню обсягів виробництва установками та скороченню викидів через інвестування в низьковуглецеві технології.** У відповідь на високі ціни на квоти, установки скорочують питомі викиди, але безкоштовно отримують таку саму кількість квот на одиницю продукції. Скорочення питомих викидів установки досягають завдяки удосконаленим технологіям. Використання вдосконалених технологій, як-от ефективніше чи додаткове обладнання, представлено в моделі більш значними капіталовкладеннями<sup>25</sup>. Це доволі дорого, і у базовому сценарії немає стимулів для здійснення цих інвестицій, але вони можуть стати реальними за сценарію СТВ (РОВ). Для хімічної промисловості та виробництва пластмаси ці інвестиції все ще недоступні, тож ця галузь натомість скорочуватиме свої обсяги виробництва. За сценарію вдосконаленого вуглецевого податку для досягнення мети скорочення викидів установки зменшуватимуть свої обсяги виробництва, замість зниження питомих викидів.

<sup>25</sup> У вставці 9 додатку В продемонстровано, як у моделі GVIEW установки можуть технічно скоротити абсолютні та питомі викиди. Капітальні обмеження, яких можуть зазнати українські компанії, у моделюванні не представлено.

Рисунок 10. Вплив на питомі викиди обсягу виробництва за умов сценаріїв СТВ (РОВ) (лівий стовпчик) та вдосконаленого вуглецевого податку (ВП, правий стовпчик)



Примітки: Відсоткові зміни у 2030 р. базуються на коефіцієнтах у 2030 р. для різних розглянутих сценаріїв. Результати подано для варіанту середнього економічного зростання. Питомі викиди визначаються як загальна кількість викидів на одиницю обсягів виробництва дол. США 2011 р.

Джерело: Vivid Economics.

**Отримані результати скорочення питомих викидів узгоджуються з результатами інших досліджень щодо торгівлі квотами на викиди та декарбонізації економіки України.** У СТВ ЄС промисловість скоротила питомі викиди через формування фіксованих активів, тоді як економічна діяльність відповідних установок не зазнала впливів (Dechezleprêtre et al, 2018). Заходи зі скорочення питомих викидів у промисловості України було визначено іншими дослідженнями, як-от дослідженням, проведеним Фондом Гейнріха Бьоля (Heinrich Boell Foundation (2017)), та Стратегією низьковуглецевого розвитку України до 2050 року (Government of Ukraine, 2017f).

### 3.2.3 Конкурентоспроможність і торгівля у галузях, включених до системи МЗВ

**Впровадження інструментів вуглецевого ціноутворення може мати негативні наслідки для торгівлі та конкурентоспроможності. Для мінімізації впливу або запобігання таким наслідкам має бути розроблено відповідну державну політику.** Впровадження інструментів вуглецевого ціноутворення збільшує витрати на виробництво установок, яка генерує викиди. Так само збільшуються виробничі витрати установок, що використовують проміжні продукти, виробництво яких пов'язано зі значними питомими викидами. Як наслідок, ціни на продукцію галузі можуть

підвищитися<sup>26</sup>. Рівень підвищення ціни залежить від різних факторів, зокрема, здатності скорочувати питомі викиди і еластичності попиту<sup>27</sup>. У разі підвищення внутрішніх цін порівняно з міжнародними конкурентоспроможність України може знизитися, що призведе до скорочення експорту та збільшення імпорту.

**Сценарії СТВ показують, що завдяки РОВ забезпечується конкурентоспроможність, оскільки установки збільшують свої ціни менше, ніж у разі застосування вдосконаленого вуглецевого податку.** У таблиці 7 наведено співвідношення між внутрішніми та міжнародними цінами в галузях промисловості, включених до системи МЗВ, та порівняно з базовими значеннями 2030 р. У рамках СТВ (РОВ) розрив у співвідношенні збільшується на менш ніж 1% для кожної галузі. А в рамках вдосконаленого вуглецевого податку в переважній більшості галузей спостерігається істотніше збільшення.

Таблиця 7. Конкурентоспроможність галузей, включених до системи МЗВ, у 2030 р. порівняно з базовими значеннями

	Чорна металургія	Неметалеві мінерали	Хімічна промисловість та виробництво пластмас	Виробництво коксу та нафтопереробка	
Співвідношення станом на 2030 р. базової ціни на внутрішньому ринку до міжнародної ціни	1,07	1,08	1,05	0,88	
СТВ (РОВ)	0,4%	0%	0,6%	-0,3%	
Зміни співвідношення «базова ціна на внутрішньому ринку / міжнародна ціна» у 2030 р. порівняно з базовим значенням	Вдосконалений податок	1,0%	0,9%	0,4%	-0,2%

Примітка: Усі ціни порівнювали із цінами 2011 р.

Джерело: Vivid Economics.

**Зміни в конкурентоспроможності за розглянутими сценаріями пов'язані зі здатністю установки скорочувати питомі викиди.** Вплив загалом узгоджується зі змінами у виробництві:

- **Чорна металургія:** співвідношення «базова ціна на внутрішньому ринку / міжнародна ціна» за умови СТВ зростає менш ніж на половину зміни, яка відбувається за умови вдосконаленого вуглецевого податку. Більше скорочення питомих викидів за умови РОВ забезпечує збереження конкурентоспроможності галузей.

<sup>26</sup> Установки відповідно до моделювання за GViEW не мають прибутку. У секторі реальної економіки установки можуть зменшувати власну маржу у відповідь на збільшення витрат.

<sup>27</sup> Еластичність попиту відображає, наскільки споживачі змінюють свій попит, реагуючи на зміну ціни.

- **Неметалеві мінерали:** їхнє співвідношення «базова ціна на внутрішньому ринку / міжнародна ціна» за умови СТВ залишається незмінним через різке скорочення питомих викидів. Натомість, коли галузь за умови *вдосконаленого вуглецевого податку* скорочує питомі викиди менше, коефіцієнт збільшується майже на 1%.
- **Хімічна промисловість та виробництво пластмас:** ця галузь не може істотно знизити питомі викиди за всіх сценаріїв, тому вважається, що її співвідношення «базова ціна на внутрішньому ринку / міжнародна ціна», як наслідок, зростає. Вища ціна на викиди CO<sub>2</sub> в рамках СТВ разом із відсутністю можливостей скорочення викидів призводить до більш високого розриву в співвідношенні цін в разі застосування СТВ, аніж податку.
- **Виробництво коксу та нафтопереробка:** низькі питомі викиди разом із загальними ефектами рівноваги приводить до дещо зниженого співвідношення внутрішньої та міжнародної ціни.

**Експорт галузей, включених до системи МЗВ, значно зростає в період 2012–2030 рр., а механізм РОВ забезпечує ефективну підтримку конкурентоспроможність порівняно з базовим сценарієм.** На рисунку 11 зображено експорт у 2030 р. за різними сценаріями. Загальний експорт галузей, включених до системи МЗВ, у рамках СТВ на 41% вищий, ніж у 2012 р. Якщо порівнювати з базовим сценарієм, то у 2030 р. експорт знизиться лише на 1%. *Вдосконалений вуглецевий податок* справляє більш відчутний ефект. У 2030 р. експорт зменшується на 5% проти базового рівня, що відповідає більшому зростанню співвідношення внутрішньої та міжнародної ціни. Експорт залишається на 39% вищим порівняно з 2012 р. Вплив залежить від галузі:

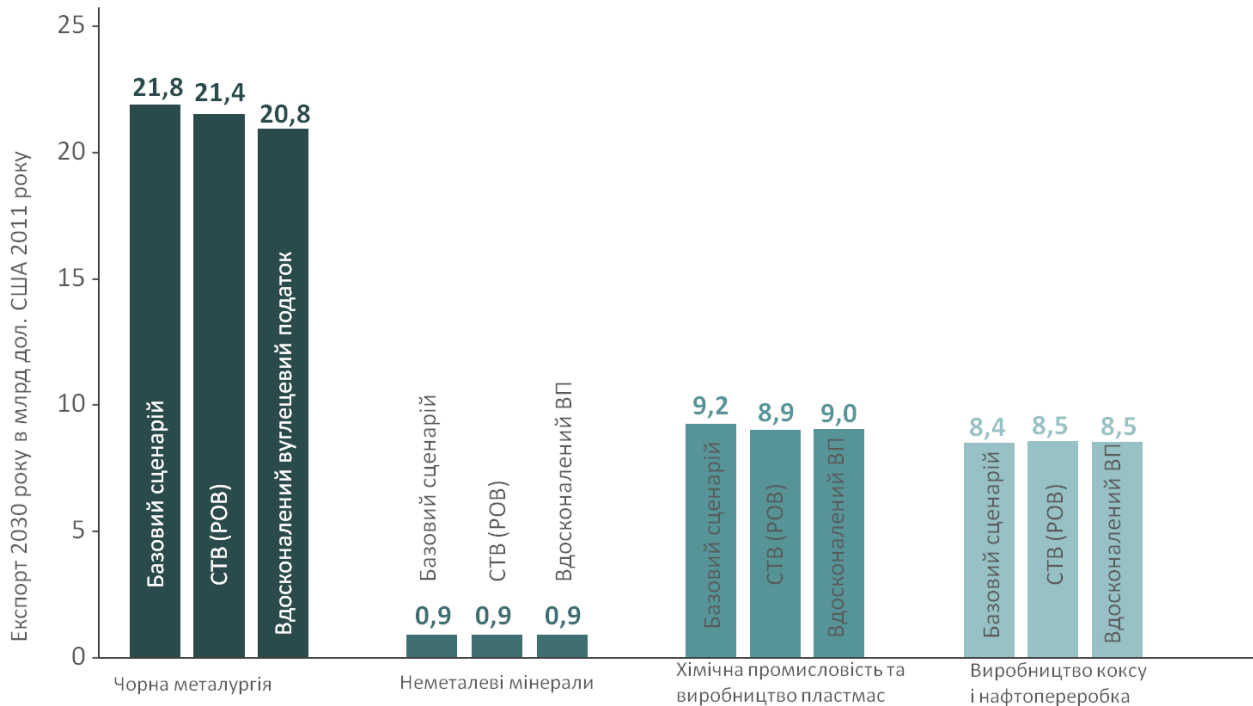
- **Чорна металургія** в період 2012–2030 рр. за умови *СТВ (РОВ)* збільшує свій експорт на 26%, що на 2% менше, ніж у базовому сценарії на 2030 р. У разі застосування *вдосконаленого вуглецевого податку* зменшення є більш відчутним і знаходиться на рівні 4%, але загалом експорт залишається на 22% вищим, ніж у 2012 р.
- **Неметалеві мінерали** в період 2012–2030 рр. за умови *СТВ (РОВ)* збільшують свій експорт, який залишається незмінним, оскільки РОВ забезпечує їхню конкурентоспроможність. У рамках *вдосконаленого вуглецевого податку* експорт скорочується більш ніж на 3% порівняно з базовим сценарієм, але залишається на 26% вищим за рівень 2012 р.
- **Хімічна промисловість та виробництво пластмас** в період 2012–2030 рр. за умови СТВ (РОВ) збільшують свій експорт на 33%, але це відбувається зі зниженням на 3% порівняно з базовим сценарієм 2030 р. через обмежені можливості скорочення викидів. За умови *вдосконаленого вуглецевого податку* зниження становить лише 2%, а експорт на 34% перевищує рівень 2012 р.
- **Виробництво коксу та нафтопереробка** в період 2012–2030 рр. за умови СТВ (РОВ) збільшують свій експорт на 133%. При цьому експорт на 1% перевищує базові показники як за СТВ, так і за *вуглецевого податку*, відповідно до зменшення співвідношення внутрішньої та міжнародної ціни.

**Вплив впровадження інструментів вуглецевого ціноутворення на імпорт галузей, включених до системи МЗВ, незначний для всіх інструментів.** На рисунку 12 відображено імпорт галузей, включених до системи МЗВ, у 2030 р. залежно від сценарію. Імпорт залишається постійним як загалом, так і в межах кожної галузі. Імпорт менше реагує на застосування інструментів вуглецевого



ціноутворення. Оскільки експорт дещо знижується, загальний торговельний баланс галузей, що охоплені системою МЗВ, дещо погіршується. Це не стосується виробництва коксу та нафтопереробки, де збільшення конкурентоспроможності призводить до незначного збільшення експорту й незначного падіння імпорту.

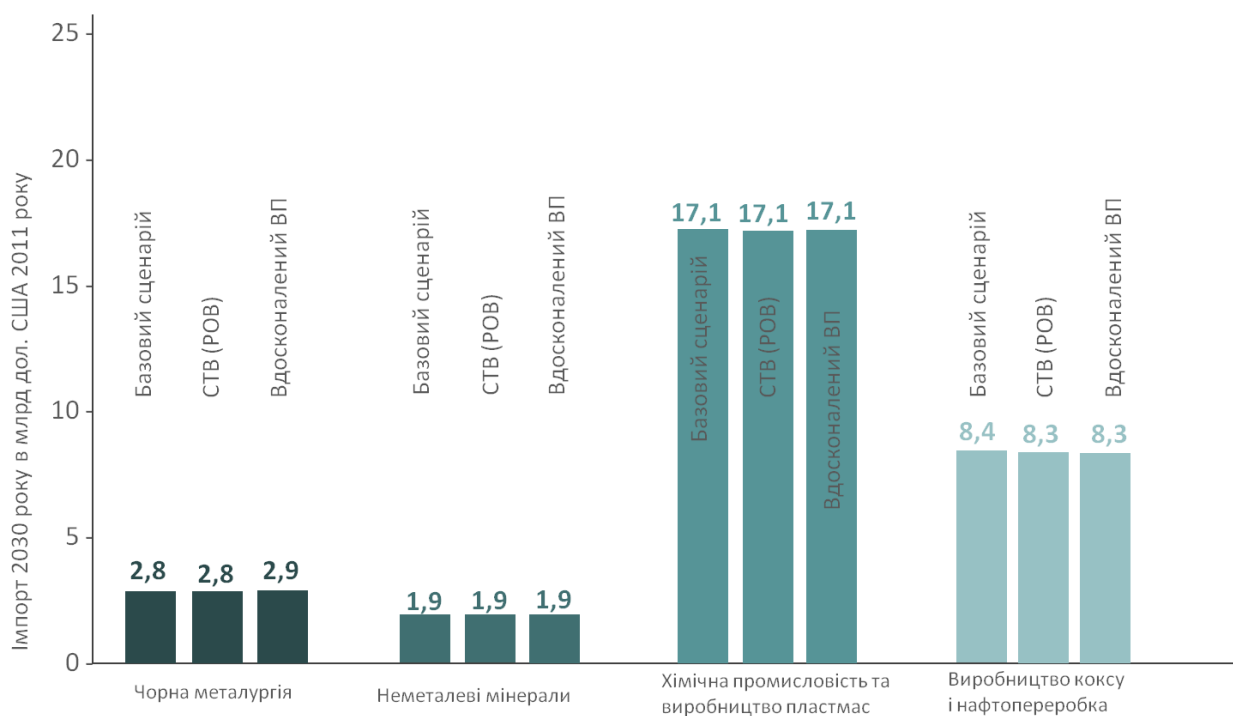
Рисунок 11. Експорт за базовим сценарієм (лівий стовпчик), сценаріями СТВ (РОВ) (середній стовпчик) та вуглецевого податку (правий стовпчик)



Примітка: Показники 2030 р. виражено в млрд. дол. США 2011 р., залежно від сценаріїв. Результати наведено для варіанту середнього економічного зростання.

Джерело: Vivid Economics.

Рисунок 12. Імпорт за базовим сценарієм (лівий стовпчик), сценаріями СТВ (РОВ) (середній стовпчик) та вуглецевого податку (правий стовпчик)



Примітка: Показники 2030 р. виражено в млрд дол. США 2011 р., залежно від сценаріїв. Результати наведено для варіанту середнього економічного зростання.

Джерело: Vivid Economics.

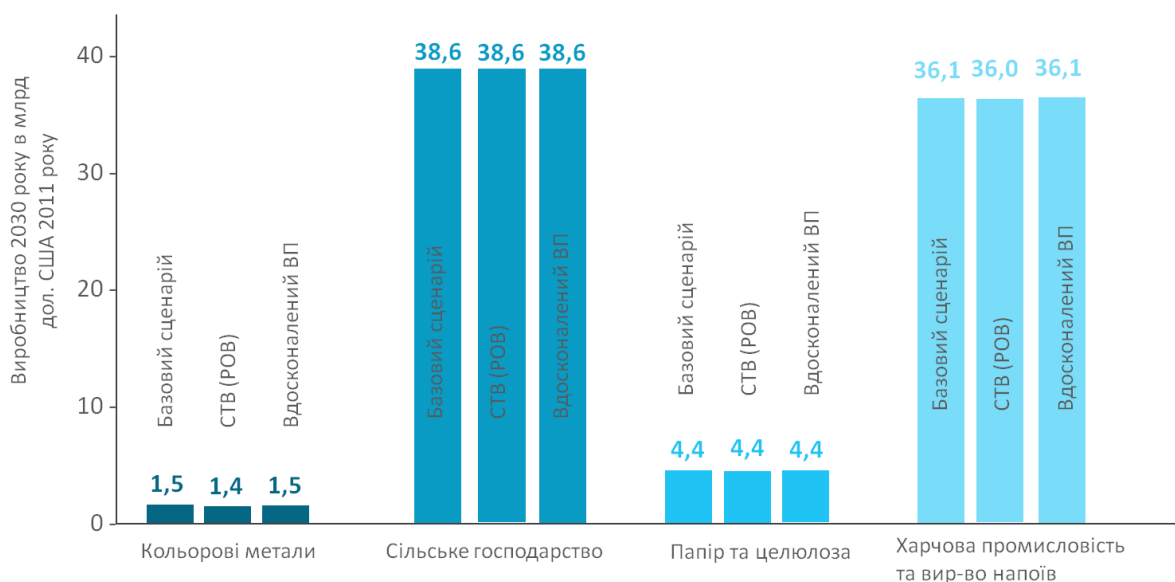
### 3.2.4 Вплив на галузі, не включені до системи МЗВ

Галузі, не включені до системи МЗВ — це галузі, які не охоплюються СТВ в рамках моделі. Однак, ці галузі можуть зазнати опосередковані впливи вуглецевого ціноутворення. Установки, які не входять до системи МЗВ, сплачують поточний відносно низький вуглецевий податок за сценаріїв 1–4 та не охоплюються СТВ. За сценарієм *вдосконаленого вуглецевого податку* для них встановлюється вища ціна на викиди CO<sub>2</sub>. Тому прямі впливи інструментів вуглецевого ціноутворення є незначними, але галузі можуть зазнавати непрямих впливів. Найбільш важливим фактором є підвищення ціни на електроенергію, що випливає з СТВ, до якої включено енергетичну галузь. Цей непрямий вплив вищий для галузей, які у виробництві використовують більше електроенергії.

Галузі, не включені до системи МЗВ, показують значний ріст у період 2012–2030 рр. та зазнають незначного впливу інструментів вуглецевого ціноутворення за всіх сценаріїв. На рисунку 13 наведено обсяги виробництва у 2030 р. галузей, які не входять до системи МЗВ, залежно від сценаріїв. Загальний обсяг виробництва галузей, не включених до системи МЗВ, у сценарії СТВ (РОВ) у період 2012–2030 рр. зростає на 32% та у 2030 р. становить лише на 0,2% менше, ніж за базового сценарію. У разі застосування СТВ (РОВ) ці галузі зазнають лише непрямих впливів інструментів вуглецевого ціноутворення, наприклад підвищення ціни на електроенергію. Кольорова металургія

— це єдина галузь, де спостерігається суттєвий вплив ринкових інструментів, але її частка у 2030 р. становить лише 2% від обсягу виробництва галузей, не включених до системи МЗВ. Галузь зменшує обсяги виробництва на 6% порівняно з базовим сценарієм, оскільки має високе питоме споживання електроенергії на одиницю виробленої продукції. За умови *вдосконаленого вуглецевого податку* галузі, не включені до системи МЗВ, мають більш високу ціну на викиди CO<sub>2</sub>, але зменшують загальний обсяг виробництва лише на 0,2%, оскільки генерують переважно менше викидів і мають недорогі варіанти для їх скорочення порівняно з галузями, включеними до системи МЗВ. Результати щодо конкурентоспроможності та торгівлі відповідають змінам виробництва.

Рисунок 13. Виробництво галузей, не включених до системи МЗВ, за базовим сценарієм і сценаріями ринкових інструментів



Примітка: Показники 2030 р. виражено в млрд дол. США 2011 р., залежно від сценаріїв політики. Результати наведено для варіанту середнього економічного зростання.

Джерело: Vivid Economics

### 3.3 Енергетика

У цьому розділі розглянуто результати моделювання енергетичної галузі. Він має наступну структуру:

- у підрозділі 3.3.1 розглянуто загальний вплив ринкових інструментів на виробництво електричної та теплової енергії, а також наскільки ці інструменти є ефективним для стимулювання переходу до відновлюваних джерел енергії;

- у підрозділі 3.3.2 розглядається, як скорочення викидів відрізняється за сценаріїв *СТВ (POB)* або *вдосконаленого вуглецевого податку*;
- у підрозділі 3.3.3 висвітлено питання щодо впливу ринкових інструментів на виробництво теплової енергії, зокрема централізоване тепlopостачання.

### 3.3.1 Електроенергетика та структура виробництва електроенергії

**Інструменти вуглецевого ціноутворення можуть вплинути на кількість, ціну та структуру виробництва електроенергії.** Подібно до промислових галузей, застосування інструментів вуглецевого ціноутворення може підвищити витрати на виробництво електроенергії з високими питомими викидами ПГ, таких як вугільна енергетика. Це може призвести до підвищення цін на електроенергію та зниження виробництва в них. Проте високі витрати на викиди CO<sub>2</sub> можуть також сприяти розвитку відновлюваних джерел енергії і таким чином пом'якшити падіння загального обсягу виробництва. Загальний ефект залежатиме від загальної амбітності кліматичної політики, потужності стимулу до скорочення викидів, а також від того, як кліматична політика вплине на попит на електроенергію в промисловості. Ці фактори визначатимуть, яка частина зі збільшених витрат на виробництво електроенергії буде перекладена на інші галузі економіки. Проте значний розвиток відновлюваних джерел енергії також потребує підтримки ринкових інструментів для забезпечення доступу до мереж і планування інфраструктури.

**Загальний обсяг виробництва електроенергії зменшується лише на 2,3% в рамках сценаріїв ринкових інструментів порівняно з базовим сценарієм через зменшення попиту в промисловості.** Виробництво електроенергії зростає порівняно з 2012 р. за базовим сценарієм, відображаючи швидке зростання економіки у 2020-х роках. За сценаріїв ринкових інструментів також відбувається збільшення загального попиту на електроенергію, але зростання є дещо меншим за базовий сценарій. Як видно на рисунку 14, за сценарію *СТВ (POB)* виробництво електроенергії у 2030 р. є на 2,3% нижчим від базових показників, а за сценарію *вдосконаленого вуглецевого податку* – на 1,1%. Зниження попиту з боку промисловості зумовлює зменшення обсягів виробництва електроенергії за всіх сценаріїв.

**З розвитком України економіка стає менш енергоємною за базовим сценарієм.** Загальний обсяг виробництва електроенергії в рамках базового сценарію збільшується лише на 7% порівняно з рівнем 2012 р., що становить лише п'яту частину від загального росту ВВП. Дослідження свідчать про те, що потреби населення на послуги енергозабезпечення зростають меншими темпами, ніж дохід на душу населення (Fouquet, 2012), і результати для України відповідають цій тенденції. Збільшення ефективності використання електроенергії загалом в економіці ще більше послаблює зв'язок між економічним зростанням і попитом на електроенергію. Тому економіка використовує менше електроенергії на виробництво одиниці продукції, а додана вартість зростає та стає менш енергоємною.

Рисунок 14. Виробництво електроенергії у 2030 р. у ТВт\*год залежно від сценаріїв ринкових інструментів



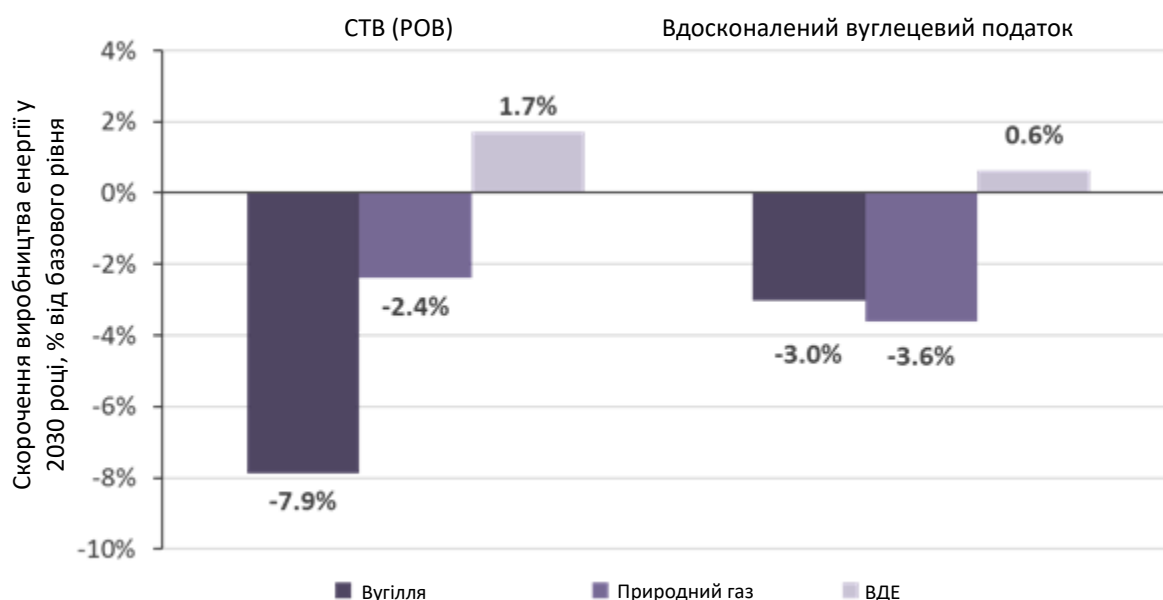
Примітка: Одиницею виміру є ТВт\*год. Результати наведено для варіанту середнього економічного зростання.  
Джерело: Vivid Economics

Більш того, впровадження інструментів вуглецевого ціноутворення також знижує питоме споживання електроенергії за рахунок підвищення цін на неї та підвищення енергоефективності; однак більш високі темпи росту споживання електроенергії нівелюють цей ефект. Збільшення ціни на електроенергію може призвести до скорочення попиту на неї безпосередньо або за допомогою заходів із підвищення енергоефективності, що є стимулом, який більший за сценарієм СТВ (POB). Водночас галузі, включені до системи МЗВ, зменшують питомі викиди за рахунок використання більш ефективних заходів, що включають перехід на використання електроенергії замість викопного палива у доповнення до переходу на інші (менш вуглецеві) палива, як це було запропоновано у дослідженні (Heinrich Boell Foundation, 2017). Цей стимул є істотнішим в разі застосування СТВ (POB) для найбільш енергоємних галузей, включених до системи МЗВ, а також галузей чорної металургії та неметалевих мінералів. Крім того, інвестиції промисловості в нові технології можуть зумовити зменшення використання електроенергії в економіці в цілому. Результати засвідчують, що прямі ефекти та підвищення ефективності є сильнішими за сценаріїв СТВ (POB). Це може пояснювати, чому за СТВ (POB) питоме споживання електроенергії є дещо нижчим.

Виробництво відновлюваної енергії значно зростає в період 2012–2030 рр., але інструменти вуглецевого ціноутворення не впливають на його частку в структурі виробництва електроенергії відносно базового сценарію. Збільшення виробництва ВДЕ з 2012 р. є значним за всіх сценаріїв і

становить щонайменше 15% у структурі виробництва електроенергії станом на 2030 р.<sup>28</sup>. Водночас порівняно з базовим сценарієм виробництво енергії відновлювальними джерелами незначно змінюється: цей показник збільшується на 1% за умови *СТВ (РОВ)* та на 0,6% — за умови *вдосконаленого вуглецевого податку*. За всіх сценаріїв ринкових інструментів частка ВДЕ у виробництві збільшується несуттєво, що частково зумовлено сильним спадом виробництва енергії з викопного палива. Результати показують, що для досягнення більш амбітних цілей щодо відновлюваної енергетики, передбачених в рамках СНВР України та дослідженням Фонду Бьоля, потрібно розробляти додаткові заходи державної політики (Heinrich Boell Foundation, 2017).

Рисунок 15. Виробництво електроенергії з вугілля зазнає найбільшого спаду за умови *СТВ (РОВ)*



Примітка: Результати наведено для варіанту середнього економічного зростання.

Джерело: Vivid Economics.

**Найбільша частка спаду виробництва електроенергії припадає на вугілля, а ефект є сильнішим за сценарієм *СТВ (РОВ)*, ніж за умови *вдосконаленого вуглецевого податку*.** Вугілля має найвищі питомі викиди ПГ і має найбільше зростання вартості через впровадження інструментів вуглецевого ціноутворення. На рисунку 15 видно, що виробництво електроенергії з вугілля зменшується порівняно з базовим сценарієм на 8% за умови *СТВ (РОВ)* і на 3% за умови *вдосконаленого вуглецевого податку*. *Вдосконалений вуглецевий податок* порівняно із *СТВ (РОВ)* призводить до

<sup>28</sup> Розширення атомної та гідравлічної енергетики незначне за різних сценаріїв політики через фізичні та технологічні обмеження (Heinrich Boell Foundation, 2017)

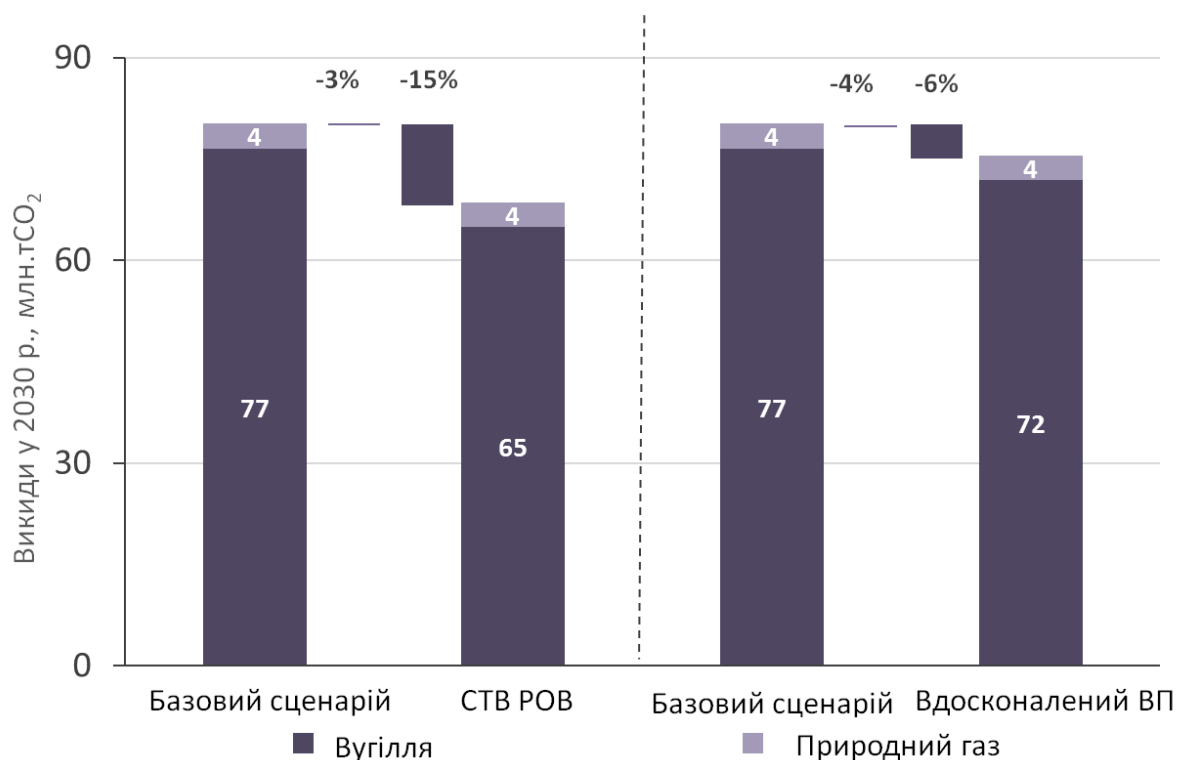
меншого спаду у виробництві електроенергії з вугілля, оскільки за умови цього сценарію галузь зазнає менших витрат на викиди CO<sub>2</sub>. Більше того, загальна кількість електроенергії за цього сценарію є вищою. Також, у сценаріях *СТВ (POB)* більша частина скорочення споживання вугілля компенсується природним газом і додатковими ВДЕ.

### 3.3.2 Загальне скорочення викидів та підвищення ефективності

**Впровадження інструментів вуглецевого ціноутворення призводить до суттєвого скорочення викидів в енергетиці через зменшення обсягів виробництва та зниження питомих викидів при виробництві теплоенергії.** Енергетика в Україні, зокрема вугільні ТЕС, генерує більшість викидів у галузях, включених до системи МЗВ, а інструменти вуглецевого ціноутворення для досягнення загальної цілі скорочення викидів потребуватиме в цій галузі значного їх зменшення. Тоді як обсяги виробництва енергоємних галузей зменшуються, наслідки для економіки загалом є мінімальними, а загальне виробництво, зокрема частка теплової енергії, істотно не скорочується за жодного сценарію (підрозділ 3.3.1). Отже, впровадження інструментів вуглецевого ціноутворення також призводить до капітальних інвестицій у технології з меншими питомими викидами. Розмір цих інвестицій залежить від ціни на викиди CO<sub>2</sub>, питомих викидів при виробництві енергії і загальних виробничих витрат цих технологій.

**Згідно з дослідженнями, викиди від використання вугілля значно скорочуються, особливо за сценаріями *СТВ (POB)*, що є результатом застосування інструментів вуглецевого ціноутворення.** З рисунку 16 видно, що за умови *СТВ (POB)* викиди скорочуються на 15% від базового рівня. Скорочення викидів відбувається майже виключно за рахунок зменшення виробництва енергії від спалювання вугілля, найбільш вуглецевоємного джерела енергії. На вугілля припадає також близько 95% загального обсягу викидів в енергетичній галузі. За умови *вдосконаленого вуглецевого податку* скорочення викидів становить лише  $\frac{1}{3}$  від викидів порівняно із *СТВ*, але все ще є значним і знаходиться на рівні 6 %.

Рисунок 16. Скорочення викидів від спалювання вугілля є більш як удвічі більшим за умови СТВ (POB)



Примітка: Одиницею виміру є млн. тСО<sub>2</sub>. Результати наведено для варіанту середнього економічного зростання.

Джерело: Vivid Economics

Є значні можливості для поліпшення ефективності теплоенергетики в Україні. Вищі ціни на викиди CO<sub>2</sub> за сценаріїв СТВ (POB) можуть відкрити шлях до реалізації цих можливостей. Нещодавні дослідження засвідчили, що значного скорочення викидів можна досягти за допомогою модернізації, заміни та більш ефективного використання діючих електростанцій, сприяючи запровадженню передових технологій<sup>29</sup>. У 2014 р. ефективність українських вугільних електростанцій становила 30,3%, що на 5% нижче за середній світовий показник (World Energy Council, 2019)<sup>30</sup>. У підрозділах 3.2.1 і 3.2.2 показано, що більший попит промисловості за сценаріїв СТВ (POB) підтримує інвестиційні стимули в цих сценаріях. Водночас декотрі з таких інвестиційних можливостей можуть потребувати високої ціни на викиди CO<sub>2</sub>: електростанції, які працюють на природному газі можуть стати доступними лише за умови, що ціна на викиди становитиме 25 доларів США/т CO<sub>2</sub> (European Bank for Reconstruction and Development, 2012).

<sup>29</sup> (Flanders Investment & Trade Market Survey, 2018; Government of Ukraine, 2017f).

<sup>30</sup> Поліпшення, спрямовані на досягнення середніх показників у світі, могли б забезпечити скорочення викидів CO<sub>2</sub> на кВт\*год на 23% (IEA Clean Coal Centre, 2011).



Більше того, значні поліпшення ефективності у вугільній енергетиці сприяють істотному скороченню викидів в рамках сценаріїв *СТВ (РОВ)*. Висока ціна на викиди CO<sub>2</sub> відкриває значні можливості скорочення викидів, яке за умови *СТВ (РОВ)* сягає 8% зниження питомих викидів<sup>31</sup>. Це узгоджується з останніми оцінками, які вказують на значний потенціал підвищення ефективності вугільної енергетики в Україні. І навпаки, на рисунку 17 показано, що за сценарію *вдосконаленого вуглецевого податку* покращення питомих викидів порівняно з базовим рівнем майже не спостерігається.

**Підвищення ефективності, обумовлене високими цінами на викиди CO<sub>2</sub> за сценаріїв *СТВ (РОВ)*, не перешкоджають зменшенню обсягів виробництва електро- та теплоенергії з вугілля.** Стимули виробництва за сценарію *СТВ (РОВ)* допомагають розблокувати скорочення питомих викидів у вугільній енергетиці. Водночас сценарії *СТВ (РОВ)* все ще мають значний вплив на виробництво електро- та теплоенергії з вугілля порівняно з *вдосконаленим вуглецевим податком*: витрати на поліпшення ефективності є нижчими, ніж витрати на вуглецевий податок. Вугілля стає більш дорогим через вартість викидів CO<sub>2</sub>, а частина виробництва замінюється природним газом і невеликою кількістю додаткових ВДЕ. До того ж підвищення ціни на електроенергію знижує загальний попит на неї, що призводить до інтенсивнішого скорочення використання вугілля.

**Для активізації всього арсеналу заходів у вугільній енергетиці разом із інструментами вуглецевого ціноутворення потрібні додаткові інвестиції.** Більш відчутний вплив на ціни та обсяги електроенергії в сценаріях *СТВ (РОВ)* свідчить про те, що є можливості для додаткових інвестицій у підвищення енергоефективності. Це дасть змогу запобігти збільшенню витрат для споживачів і забезпечить додаткове скорочення викидів. Дохід на капітал істотно збільшується й сприяє притоку капіталу до галузі<sup>32</sup>. Однак, капітал є недостатнім, а потреби в загальних інвестиціях — вищими. Важливо зауважити, що не всі інвестиції в модернізацію залучатимуться за рахунок більш високих цін на викиди CO<sub>2</sub>, тож для досягнення повного масштабу необхідних удосконалень діючих вугільних електростанцій Україні знадобиться реалізація допоміжних заходів, передбачених в рамках СНВР України до 2050 року та Енергетичної стратегії до 2035 року (European Bank for Reconstruction and Development, 2012; Flanders Investment & Trade Market Survey, 2018).

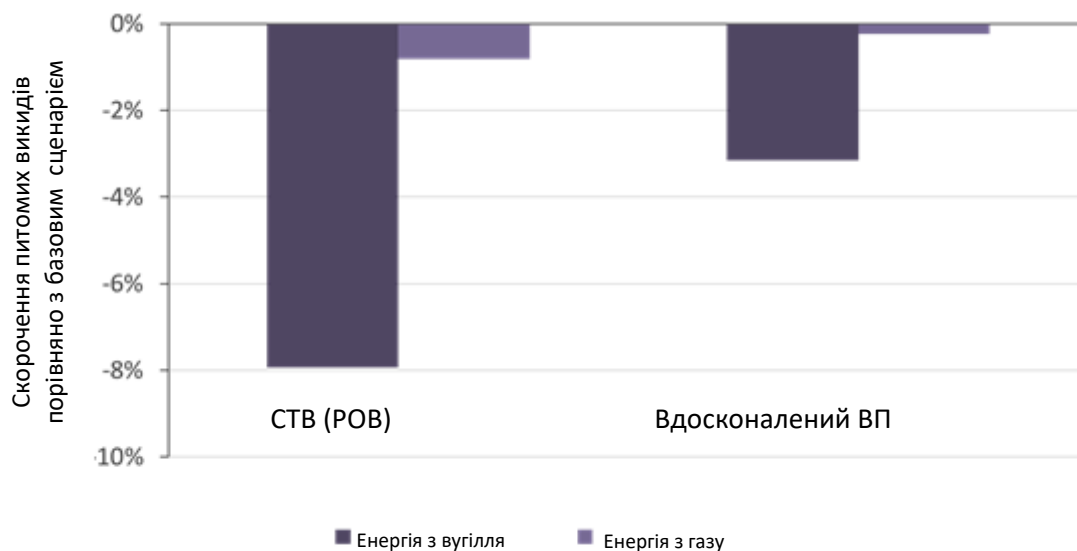
**Аналогічно, нижчі питомі викиди призводить до меншого впливу інструментів вуглецевого ціноутворення на галузь виробництва електро- та теплоенергії з природного газу, тож ціна на викиди CO<sub>2</sub> не може відкрити значні перспективи для поліпшення ефективності.** Викиди від спалювання природного газу є меншими в рамках усіх сценаріїв, оскільки питомі викиди є значно нижчими, а тому галузь зазнає меншого збільшення витрат через інструменти вуглецевого ціноутворення. Крім того, порівняно низькі показники питомих викидів свідчать про те, що ціни на викиди CO<sub>2</sub> є занадто низькими, щоб зумовити значні зміни в структурі виробництва та перехід до

<sup>31</sup> Питомі викиди є однаковими для кожного виду викопного палива в енергетиці, оскільки вся галузь розглядається загалом.

<sup>32</sup> Більш детальна інформація щодо доходу на капітал надано в додатку В, рисунок 28.

високоєфективних парогазових електростанцій, що узгоджується з нещодавніми оцінками витрат на скорочення викидів (European Bank for Reconstruction and Development, 2012).

Рисунок 17. Питомі викиди в енергетиці значно знижуються за умови СТВ (POB)



Примітка: Показники 2030 р. наведено у відсотках відхилення від базового сценарію. Питомі викиди визначаються як викиди на одиницю виробництва в дол. США 2011 р. Результати наведено для варіанту середнього економічного зростання.

Джерело: Vivid Economics.

**Інструменти вуглецевого ціноутворення викликають незначне підвищення ціни на електроенергію, яка є більш відчутною у сценаріях СТВ (POB), ніж у сценарії вдосконаленого вуглецевого податку.** Ціна електроенергії збільшується на 1,61% за умови СТВ (POB) та на 0,42% за умови вдосконаленого вуглецевого податку порівняно з базовим сценарієм. Є три причини, що зумовлюють значніше підвищення ціни на електроенергію за умови сценаріїв СТВ (POB) порівняно з податком:

1. Вплив на виробничі витрати є вищим для ТЕС, зокрема вугільних.
2. Амбітність скорочення викидів для галузей, включених до системи МЗВ, за умови СТВ (POB) вища, ніж за умови вдосконаленого вуглецевого податку, і це впливає також на енергетику, на яку припадає найбільша галузева частка викидів і скорочень викидів у масштабах всієї економіки.
3. На вугілля припадає значно більша частка, ніж на природний газ у виробництві електроенергії, а також обмежені можливості переходу ТЕС з вугілля на природний газ, зважаючи на наявні технології та встановлену ціну на викиди CO<sub>2</sub> (European Bank for Reconstruction and Development, 2012).

Вплив на різні соціальні групи населення від такого збільшення ціни на електроенергію для домогосподарств є незначним, як наведено у вставці 4, і для мінімізації будь-яких негативних впливів може бути розроблено державну політику.

#### Вставка 4. Вплив збільшення ціни на електроенергію на різні верстви населення

**Збільшення цін на електроенергію має лише незначний вплив на верстви населення з різним рівнем доходу і збільшує загальні витрати домогосподарств на менше ніж 1% для кожної групи рівня доходу.**

- Домогосподарства в Україні витрачають в середньому 8,6% доходу на воду, електроенергію, природний газ та інші види палива. Цей відсоток змінюється залежно від групи рівня доходу. Домогосподарства з нижчими доходами на ці комунальні послуги зазвичай витрачають більший відсоток своїх доходів.
- Окремої інформації щодо витрат на електроенергію немає. Зроблено припущення, що всі витрати на комунальні послуги зростають пропорційно. Отже, отримані результати є оцінкою впливу на верхній межі діапазону (тобто, можуть бути завищеними).
- Як наслідок, витрати на комунальні послуги зростають на 0,42% за умови *вдосконаленого ВП* і на 1,61% — за сценаріїв *СТВ (РОВ)*.
- Загальні витрати домогосподарств зростають менш ніж на 1% для всіх груп рівня доходів. Вплив на домогосподарства з низьким доходом практично такий самий, як і на домогосподарства з високим доходом, через невелике збільшення ціни на електроенергію.

Таблиця 8. Підвищення ціни на електроенергію має незначний вплив на різні верстви населення

Група доходу	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Витрати на комунальні послуги (% від доходу)</b>	9,70	10,40	10,00	9,60	9,40	9,20	9,20	8,50	7,70	6,50
<b>Витрати за базового сценарію (індекс)</b>	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
<b>Збільшення ціни на електроенергію за умови СТВ (РОВ)</b>	1,61%	1,61%	1,61%	1,61%	1,61%	1,61%	1,61%	1,61%	1,61%	1,61%
<b>Витрати за умови СТВ (РОВ) (індексовані)</b>	100,16	100,17	100,16	100,15	100,15	100,15	100,15	100,14	100,12	100,10
<b>Збільшення ціни на електроенергію за умови вдосконаленого ВП</b>	0,42%	0,42%	0,42%	0,42%	0,42%	0,42%	0,42%	0,42%	0,42%	0,42%
<b>Витрати за умови вдосконаленого ВП (індексовані)</b>	100,04	100,04	100,04	100,04	100,04	100,04	100,04	100,04	100,03	100,03

Джерело: Vivid Economics.

### 3.3.3 Виробництво тепла та централізоване тепlopостачання

**Централізоване тепlopостачання є соціально важливою галуззю в Україні і наразі базується на використанні природного газу.** Виробництво теплоенергії в Україні значною мірою представлено системами централізованого тепlopостачання: на неї припадає майже одна п'ята частина загального кінцевого споживання енергії (IRENA, 2015). Централізоване тепlopостачання для житлового сектору — соціально важлива галузь в Україні, яка охоплює близько 50% всіх домогосподарств (Business Sweden, 2016; Ministry of Regional Development of Ukraine, 2016)<sup>33</sup>, а у 2012 р. сектор домогосподарств споживав близько 40% від загального обсягу тепlopостачання (State Statistics Service of Ukraine, 2013a). Використання природного газу як палива в централізованому тепlopостачанні займає близько 80%, теплоенергія переважно виробляється на великих котельнях і ТЕЦ<sup>34</sup>.

**Розуміння впливу інструментів вуглецевого ціноутворення на тепlopостачання загалом та централізоване тепlopостачання зокрема проливає світло на його вплив на домогосподарства.** Інструменти вуглецевого ціноутворення вплинуть на виробництво теплоенергії, а отже й на галузь централізованого тепlopостачання, що може мати вплив на добробут домогосподарств, враховуючи його соціальну важливість. Оцінку впливу на цей сектор та скорочення викидів пояснено нижче, а в додатку А наведено більш детальну інформацію про підхід, застосований для оцінки. У блоці 5 наведено фактори, що впливають на попит, окрім ціни на викиди ПГ, та роз'яснено, як вони можуть вплинути на оцінку впливу запровадження інструментів вуглецевого ціноутворення.

---

<sup>33</sup> Дані Міністерства регіонального розвитку за 2014 р. не включають тимчасово окуповані території.

<sup>34</sup> Дані щодо ТЕЦ ґрунтуються на даних 2011 р., тоді як кількість великих котелень з 2014 р. не враховує тимчасово окуповані території.

### Вставка 5. Потенційні фактори, які впливатимуть на постачання теплоенергії

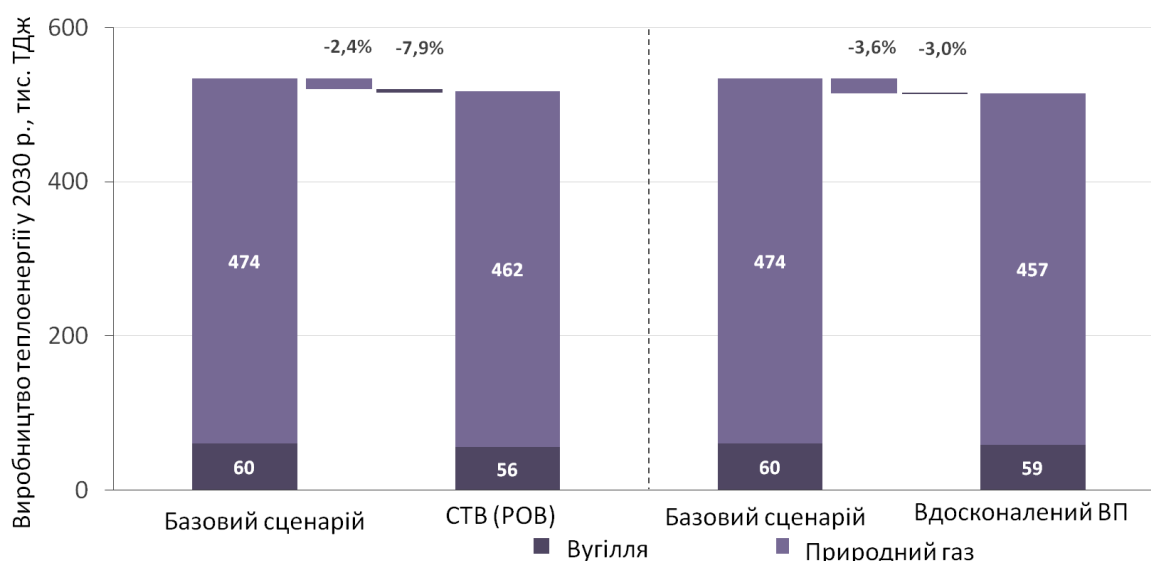
Вплив на теплопостачання, імовірно, оцінюється на верхній межі діапазону через такі фактори:

1. **Державна політика теплопостачання:** Концепція реалізації державної політики у сфері теплопостачання (Government of Ukraine, 2017c) надає пріоритет скороченню втрат на транспортування та виробництво теплоенергії та централізованого теплопостачання до 2035 року. Модель GViEW не враховує ці втрати та вплив на споживання через поліпшення, які оцінюються як високі (Government of Ukraine, 2017a).
2. **Закон про енергоефективність у будівлях** (відповідно до Директиви ЄС 2010/31/ЄС): забезпечує підвищення ефективності наявних будівель і збільшення кількості новозбудованих будівель з близьким до нульового споживанням енергії (Government of Ukraine, 2017e).
3. **Еластичність попиту на централізоване теплопостачання:** попит на централізоване теплопостачання може менше залежати від економічного зростання, ніж попит на електроенергію, а тому може потребувати менших змін відносно базового сценарію в сценаріях ринкових інструментів. За дослідженням Фонду Бьоля (Heinrich Boell Foundation, 2017) теплопостачання зростає трохи менше, ніж постачання електроенергії в базовому сценарії.
4. **Відновлювані джерела енергії:** концепція теплопостачання в Україні надає великий пріоритет розвитку нових ВДЕ, окрім біомаси та біопалива, в результаті чого може вимагатися менше скорочення викидів у цій галузі, і це може зумовити зниження загальних витрат і впливу на виробництво теплоенергії.

**Спостерігається незначне зменшення обсягів виробництва теплоенергії в усіх сценаріях ринкових інструментів, але, в основному, виробництво залишається незмінним.** Загальне виробництво теплової енергії зменшується на 3,4% за сценарієм *СТВ (POB)* та на 2% за сценарієм *вдосконаленого вуглецевого податку*. На рисунку 18 показано, що для галузі теплопостачання висока ціна на викиди CO<sub>2</sub> призводить до більшого скорочення використання вугілля за сценаріями *СТВ (POB)*, ніж за *вдосконаленого вуглецевого податку*. Виробництво теплоенергії з природного газу більше скорочується за умови *вдосконаленого вуглецевого податку*, оскільки виробництво теплоенергії з вугілля має нижчі витрати на викиди CO<sub>2</sub> в цьому сценарії та залишається відносно дешевшим<sup>35</sup>.

<sup>35</sup> Є невелика частина теплової енергії, виробленої атомними станціями, які не генерують викидів ПГ і не розглядаються в подальшому з точки зору покращення структури виробництва та скорочення викидів у наведених графіках.

Рисунок 18. Виробництво теплової енергії у 2030 р. у ТДж за різними сценаріями ринкових інструментів



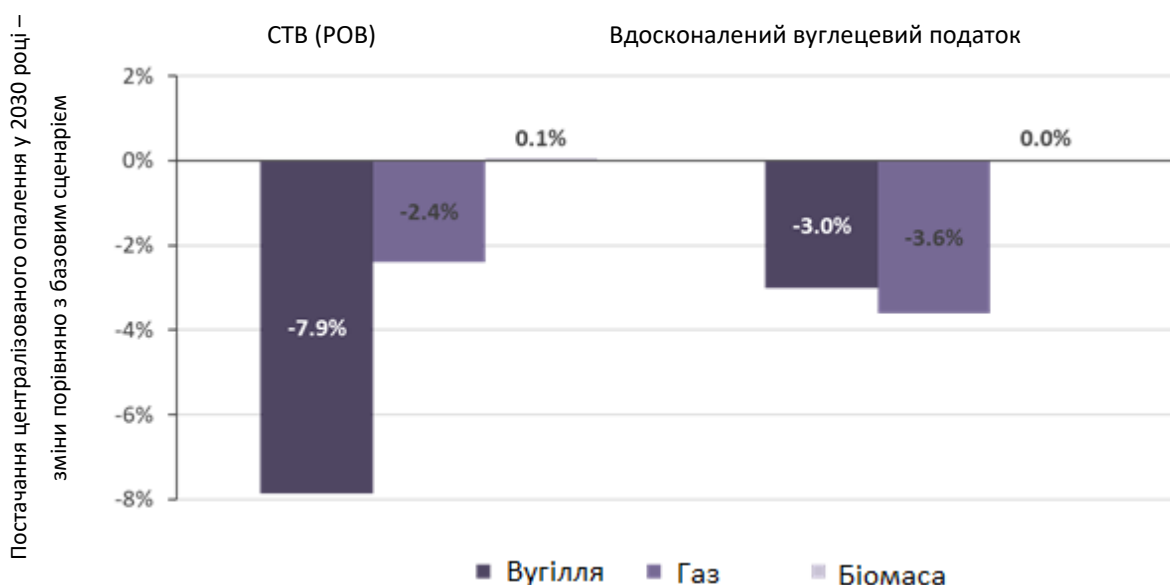
Примітка: Одиницею виміру є тисячі ТДж. Результати наведено для варіанту середнього економічного зростання.

Джерело: Vivid Economics.

Централізоване тепlopостачання також зменшується порівняно з базовим сценарієм в обох сценаріях, а стимулювання виробництва в СТВ (POB) не компенсує більш сильного зниження виробництва теплоенергії з вугілля. На рисунку 19 наведено кількісне вираження впливу інструментів вуглецевого ціноутворення на централізоване тепlopостачання. Загальний обсяг постачання знижується на 2,8% в СТВ (POB) та на 3,3% за сценарію вдосконаленого ВП. На газ припадає 71% загального зниження обсягів тепlopостачання за умови СТВ (POB) і 90% — за вдосконаленого ВП, оскільки його загальна частка в системі централізованого тепlopостачання перевищує 80% (рисунок 20). Частка природного газу в загальному скороченні викидів нижча в сценаріях СТВ (POB), оскільки використання вугілля в централізованому тепlopостачанні значно скорочується через вищі витрати на викиди CO<sub>2</sub>.

Найбільші можливості скорочення викидів в галузі виробництва теплоенергії пов'язані з додатковою політикою енергоефективності, яка, імовірно, буде потрібна впродовж наступного десятиліття. У галузі теплоенергетики більшість ТЕЦ є застарілими, а ефективність котлів на 20% нижча, ніж у Західній Європі (World Bank, 2011). Оцінка модернізації та заміни теплових мереж і реконструкції будівель мають потенціал економії на третину від загального споживання природного газу та відповідного скорочення викидів (Ministry of Regional Development of Ukraine, 2016). Ціни на викиди CO<sub>2</sub> самі собою навряд чи призведуть до повної реалізації потенціалу скорочення викидів (European Bank for Reconstruction and Development, 2012) через характер наявних бар'єрів у цій галузі.

Рисунок 19. Вплив на централізоване тепlopостачання залежно від сценаріїв у 2030 р.

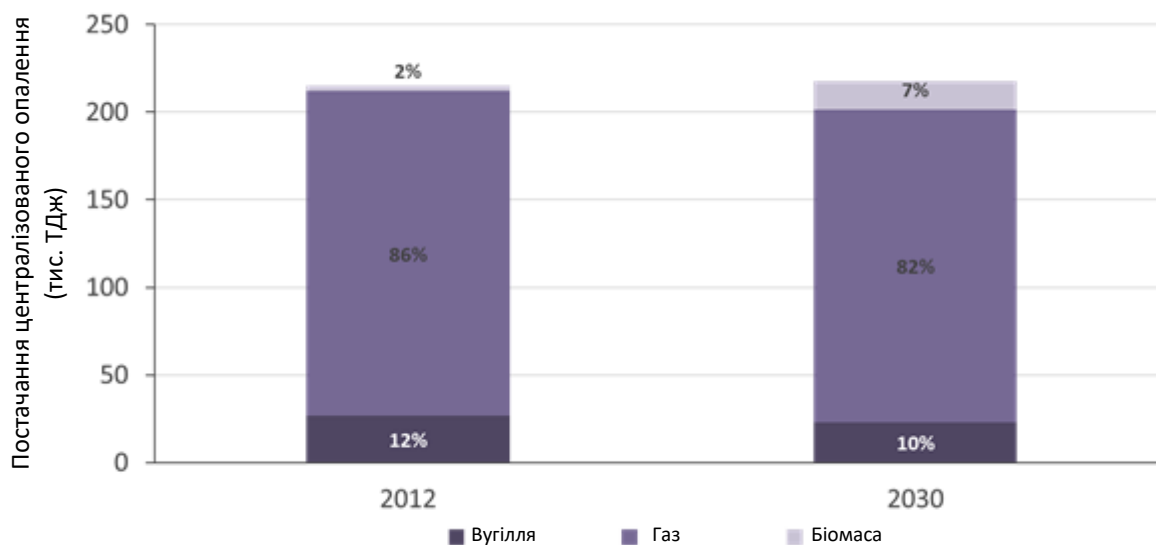


Примітка: Показники 2030 р. наведено у відсотках відхилення від базового сценарію. Результати наведено для варіанту середнього економічного зростання.

Джерело: Vivid Economics.

Основний потенціал скорочення викидів у галузі тепlopостачання за умови впровадження інструментів вуглецевого ціноутворення полягає в скороченні викидів від установок, що працюють на вугіллі та мають високий рівень викидів. На рисунку 21 показано, що скорочення викидів від спалювання вугілля становить 75% від загального скорочення за сценаріями *СТВ (POB)* і 50% — за сценарію вдосконаленого вуглецевого податку, тоді як частка вугілля в загальному виробництві теплоенергії становить менше ніж 10%. Низька ціна на викиди CO<sub>2</sub> в сценарії вдосконаленого вуглецевого податку зумовлює менше скорочення викидів у галузі загалом. Цей результат також пов'язано з виробництвом теплоенергії з вугілля: за меншої вартості викидів CO<sub>2</sub> виробництво теплоенергії з вугілля падає менше. Різниця в скороченні викидів у різних сценаріях засвідчує, що вартість викидів ПГ та питомі викиди спільно визначають, який із протилежних стимулів у *СТВ (POB)* є відносно сильнішим. Інвестиційний стимул є сильним тільки для вугілля, а не для природного газу.

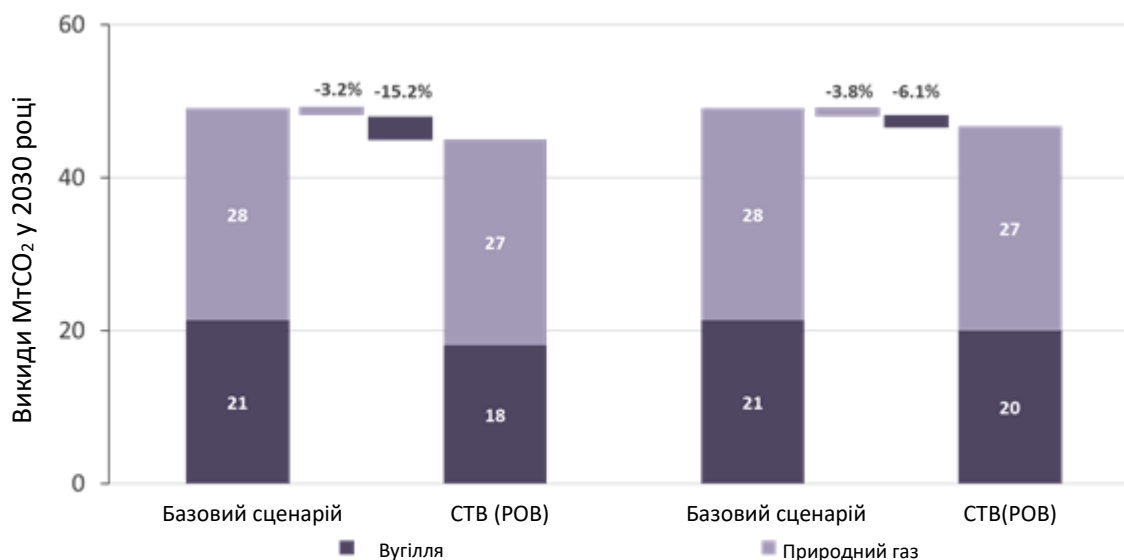
Рисунок 20. Природний газ — основне паливо, яке використовується в галузі централізованого теплопостачання



Примітка: Централізоване теплопостачання є складовою ширшої галузі електро- та теплоенергетики.

Джерело: Vivid Economics

Рисунок 21. Скорочення виробництва теплоенергії, яке отримується за рахунок вугілля, призводить до найбільшого скорочення викидів



Примітка: Зміни у відсотках відображено порівняно з базовим рівнем у  $\text{MtCO}_2$  у 2030 р., залежно від сценаріїв ринкових інструментів. Результати наведено для варіанту середнього економічного зростання.

Джерело: Vivid Economics



## 4 Висновки

Цей звіт надає аналіз впливу впровадження інструментів вуглецевого ціноутворення в Україні, а також ризиків взаємодії між вуглецевим податком і майбутньою СТВ. Чинний в Україні вуглецевий податок навряд чи зможе забезпечити досягнення амбітних цілей щодо скорочення викидів ПГ, передбачених Стратегією низьковуглецевого розвитку України до 2050 року. Отже, для досягнення цих цілей Україна потребує реформи інструментів вуглецевого ціноутворення. Цей звіт допомагає зрозуміти довгостроковий вплив додаткової ціни на викиди CO<sub>2</sub>. У ньому представлено можливий вплив існуючого вуглецевого податку або його реформованого варіанту на економіку країни, а також його взаємодію з майбутньою СТВ.

У звіті зазначено, що довгостроковий вплив інструментів вуглецевого ціноутворення є мінімальним, а промислове виробництво та конкурентоспроможність краще захищені за умови СТВ, всупереч вищої видимої ціни на викиди CO<sub>2</sub>. ВВП значно зростає з 2012 р. за всіх сценаріїв, що передбачають ціну на викиди CO<sub>2</sub>. Крім того, за допомогою розподілу квот на основі виробництва у галузях, охоплених системою МЗВ, забезпечуються стимули для виробництва. Застосування РОВ призводить до зменшення втрати росту обсягів виробництва у порівнянні з вуглецевим податком. Це відбувається незважаючи на те, що у СТВ видима ціна на викиди CO<sub>2</sub> є істотно вищою. Більше того, краща підтримка обсягів виробництва продукції також впливає на ціну продукції: вартість викидів CO<sub>2</sub> справляє лиш невеликий вплив на конкурентоспроможність у рамках СТВ, тож торгівельно-активні галузі, включені до системи МЗВ, за сценаріїв СТВ можуть краще підтримувати свій експорт. Вплив на галузі, які не входять до системи МЗВ, і неохоплені галузі є незначним.

Важливо зазначити, що є значні можливості скорочення викидів через підвищення ефективності, якого можна досягнути за допомогою СТВ, але для цього потрібні подальші капіталовкладення. Установлення вищих цін на викиди CO<sub>2</sub> та підтримка обсягів виробництва є стимулом для енергетичних галузей інвестувати в технології істотного підвищення ефективності задля досягнення цільового рівня викидів. Більшого скорочення викидів можна досягти за рахунок підвищення ефективності, зокрема, в найбільш енергоємних галузях, включених до системи МЗВ, і у виробництві електричної та теплової енергії з вугілля. Однак ціна на викиди CO<sub>2</sub> не забезпечує повної реалізації потенціалу скорочення викидів ПГ через додаткові капітальні інвестиції, і значного прогресу в енергоефективності можна досягти шляхом переходу до менш вуглецевої енергетичної галузі.

Більш широке охоплення галузей має переваги у ефективності та сприятиме досягненню цілей Стратегії низьковуглецевого розвитку України до 2050 року. Витрати на скорочення викидів у різних галузях, включених до системи МЗВ, відрізняються, і ширше охоплення галузей може забезпечити скорочення викидів за нижчою ціною (з меншою видимою ціною на викиди CO<sub>2</sub>). Результати засвідчують, що вплив на виробництво та викиди є відмінним у різних галузях, зокрема СТВ справляє сильний вплив в енергетиці та інших галузях з високими питомими викидами. Більш широке галузеве охоплення допомагає захистити обсяги виробництва в цих галузях і запобігти

---

негативним впливам на економіку загалом, які можуть бути внаслідок значного зростання цін в енергетиці та промисловості.

**Ключові результати цього звіту є основою для рекомендацій щодо державної політики України у питаннях реформування системи вуглецевого ціноутворення.** Україна має можливість здійснити перехід до сталого та сильного економічного зростання протягом наступного десятиліття, якщо їй вдасться реформувати свою систему вуглецевого ціноутворення таким чином, який може забезпечити підтримку обсягів виробництва та водночас стимулювати підвищення економічної ефективності. Ключові результати цього звіту з моделювання у поєднанні з аналізом досвіду оподаткування викидів CO<sub>2</sub> в інших країнах є основою для рекомендацій щодо державної політики, які представлено в окремому звіті.

# Список використаних джерел

- Aguiar, A., Narayanan, B., & McDougall., R. (2016). An Overview of the GTAP 9 Data Base. *Journal of Global Economic Analysis*, 1(1), 181–208. <https://doi.org/10.21642/JGEA.010103AF>
- Business Sweden. (2016). District Heating in Ukraine.
- Dechezleprêtre et al, A. (2018). The joint impact of the European Union emissions trading system on carbon emissions and economic performance. *OECD Economics Department Working Papers*.
- Ecofys and Vivid Economics. (2016). *State and Trends of Carbon Pricing 2016*. Washington, DC.
- European Bank for Reconstruction and Development. (2012). *The Demand for Greenhouse Gas Emissions Reduction Investments: An Investors' Marginal Abatement Cost Curve for Ukraine*.
- European Bank for Reconstruction and Development. (2014). *Improving the existing carbon charge in Ukraine as an interim policy towards emissions trading*. London, UK.
- European Bank for Reconstruction and Development. (2015). Moving from an improved carbon tax towards emissions trading in Ukraine, (September).
- European Commission. (2007). Reference Document on Best Available Techniques for the Manufacture of Large Volume Inorganic Chemicals - Ammonia, Acids and Fertilisers.
- European Union, & Government of Ukraine. (2014). ASSOCIATION AGREEMENT between the European Union and its Member States, of the one part, and Ukraine, of the other part. *Official Journal of the European Union*, L 161/3.
- EY and Vivid Economics. (2018). *Climate Change Impact Report*.
- Fankhauser, S., Hepburn, C., & Park, J. (2010). Combining Multiple Climate Policy Instruments: How not to do it. *Climate Change Economics*, 1(3), 209–225.
- Flanders Investment & Trade Market Survey. (2018). *Ukrainian Energy Market: Overview of the sector and future projects*.
- Fouquet, R. (2012). Long run demand for energy services: income and price elasticities over two hundred years. *Review of Environmental Economics and Policy*, 2.
- Frey, M. (2017). Assessing the impact of a carbon tax in Ukraine. *Climate Policy*, 17(3), 378–396. <https://doi.org/10.1080/14693062.2015.1096230>
- GIZ. (2018). *Successful climate mitigation through emissions trading*.
- Government of Ukraine. (2017a). *Energy Strategy of Ukraine for the period up to 2035 "Security, Energy Efficiency, Competitiveness."* Retrieved from [http://razumkov.org.ua/uploads/article/2018\\_Energy\\_Strategy\\_2035.pdf](http://razumkov.org.ua/uploads/article/2018_Energy_Strategy_2035.pdf)
- Government of Ukraine. (2017b). National Inventory Submission 2017.
- Government of Ukraine. (2017c). On Approval of the Concept of Implementation of the State Policy in the Field of Heat Supply. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/569-2017-p>
- Government of Ukraine. (2017d). The Law of Ukraine about Alternative Sources of Energy. Retrieved from <https://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/555-15>
- Government of Ukraine. (2017e). The Law of Ukraine on the Energy Efficiency of Buildings. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.uk/laws/show/2118-19>
- Government of Ukraine. (2017f). *Ukraine 2050 Low Emission Development Strategy (LEDS)*. Kiev. Retrieved from <https://unfccc.int/node/181275/>
- Government of Ukraine. (2018a). Reports on Pension Fund budget execution. Retrieved from <https://www.pfu.gov.ua/category/informatsiya/byudzheth/arhiv-zvitnist-byudzheth/%0A>
- Government of Ukraine. (2018b). State Treasury Service of Ukraine, Reports on the Execution of State and Local Budgets. Retrieved from <http://www.treasury.gov.ua/main/uk/doccatalog/list?currDir=146477%0A>
- Heinrich Boell Foundation. (2017). *Transition of Ukraine to the Renewable Energy by 2050*. Kiev. Retrieved from <https://ua.boell.org/en/2017/11/07/transition-ukraine-renewable-energy-2050>
- IEA Clean Coal Centre. (2011). *Prospects for coal and clean coal technologies in Ukraine*.
- International Energy Agency. (2018). *World Energy Balances*.
- International Monetary Fund. (2016). *Ukraine : Staff Report for the 2013 Article IV Consultation*. Retrieved

- from <https://www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2016/12/31/Ukraine-Staff-Report-for-the-2013-Article-IV-Consultation-and-First-Post-Program-Monitoring-41599%0A>
- International Monetary Fund. (2017). *Ukraine: 2016 Article IV Consultation Staff Report (April 4, 2017)*. Retrieved from <https://www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2017/04/04/Ukraine-2016-Article-IV-Consultation-and-third-review-under-the-Extended-Arrangement-44798%0A>
- International Monetary Fund. (2018). *World Economic Outlook, October 2018*.
- IRENA. (2015). *REMap 2030 Renewable Energy Prospects for Ukraine*.
- Jacoby, H. D., Chen, Y.-H. H., & Flannery, B. P. (2017). Informing transparency in the Paris Agreement: the role of economic models. *Climate Policy*, 17(7), 873–890.
- MENR. (2017). *Ukraine's Greenhouse Gas Inventory 1990-2015 (draft)*. Kyiv.
- Ministry of Economy Trade and Industry Japan. (2015). *Energy Policy Master Plan for Ukraine*. Tokyo, Japan. Retrieved from <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/doccatalog/document?id=245047137>
- Ministry of Regional Development of Ukraine. (2016). *Heating in housing and utilities sector: Status and prospects*.
- NCSREPU. (2018). *Annual Report 2017*. Kyiv. Retrieved from [http://www.nerc.gov.ua/data/filearch/Catalog3/Richnyi\\_zvit\\_NKREKP\\_2017.pdf](http://www.nerc.gov.ua/data/filearch/Catalog3/Richnyi_zvit_NKREKP_2017.pdf)
- PMR. (2016). *Emissions Trading in Practice: A Handbook on Design and Implementation*. Washington D.C. Retrieved from <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/23874>
- PMR. (2017). *Carbon Tax Guide: A handbook for Policy Makers. Appendix: carbon tax case studies*.
- PMR Ukraine. (n.d.). *Pilot Activities for Monitoring and Reporting of GHG Emissions and ETS Benchmarks Development*.
- State Statistics Service of Ukraine. (2012a). *Energy Balance of Ukraine*. Retrieved from [http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2012/energ/en\\_bal/arh\\_2012\\_e.htm](http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2012/energ/en_bal/arh_2012_e.htm)
- State Statistics Service of Ukraine. (2012b). *Statistical Publication "Producer Price Indices in 2012."* Retrieved from <http://www.ukrstat.gov.ua/>
- State Statistics Service of Ukraine. (2013a). *Fuel and Energy Resources of Ukraine*.
- State Statistics Service of Ukraine. (2013b). *Statistical Publication "Producer Price Indices in 2013."* Retrieved from <http://www.ukrstat.gov.ua/>
- State Statistics Service of Ukraine. (2016). *Statistical publication "Industry of Ukraine, 2011-2015."* Retrieved from <http://www.ukrstat.gov.ua/>
- State Statistics Service of Ukraine. (2018). *Consumption and Resources of Households in the Second Quarter of 2018*.
- U.S. Energy Information Administration (EIA). (2019). *Annual Energy Outlook 2019*.
- Ukrainian Association of Renewable Energy. (2018). *Dynamics of Changes in the Average Weighted "Green" Tariff*.
- Vivid Economics. (2018). *Emissions Trading in Mexico: Analysis of Carbon Leakage Risks*.
- Winchester, N. (2018). Can tariffs be used to enforce Paris climate commitments? *World Economy*, 41(10), 2650–2668.
- World Bank. (2011). *Project Appraisal Document on a Proposed Loan in the Amount of US\$ 200 Million to the Ukreximbank with the Guarantee of Ukraine for the Energy Efficiency Project*.
- World Energy Council. (2019). *Energy Efficiency Indicators*. Retrieved from <https://wec-indicators.enerdata.net/secteur.php>

# Додаток А. Методологічний підхід

## Запровадження інструментів вуглецевого ціноутворення

Рівень амбіцій щодо скорочення викидів ПГ у регіоні «решта країн світу» (ROW) є постійною величиною незалежно від сценарію і при цьому скорочення викидів у регіоні ROW відповідає цілям Паризькій угоді. Такий підхід дозволяє відокремити вплив запровадження інструментів вуглецевого ціноутворення за різними сценаріями в Україні від впливу ринкових інструментів в інших країнах. Скорочення ПГ на глобальному рівні оцінено на основі пропорційних скорочень, необхідних для досягнення цілей, передбачених Паризькою угодою. Ціни на викиди ПГ, а також обсяг викидів в регіоні ROW оцінюється в три етапи:

1. Проведення модельних розрахунків, що передбачають пропорційні скорочення викидів для регіону ROW за допомогою СТВ, необхідних для досягнення цілей передбачених Паризькою угодою;
2. Отримання річної ціни на викиди CO<sub>2</sub> з СТВ для регіону ROW;
3. Застосування цих цін на викиди CO<sub>2</sub> як вуглецевих податків в регіоні ROW кожного року протягом виконання сценаріїв ринкових інструментів в Україні.

Перевагою цього методу є те, що він дає змогу врахувати зміни викидів ПГ у регіоні ROW, а отже також оцінити витоки вуглецю за альтернативними сценаріями ринкових інструментів в Україні.

### Вставка 6. Припущення щодо секторальних викидів задля оцінки обмеження рівня викидів

**Обмеження рівня викидів передбачає два критичні припущення щодо структури економіки.** Галузі, охоплені СТВ відповідальні лише за частину всіх викидів від економічної діяльності; у 1990 р. на них припадало близько 48%<sup>36</sup>. Визначення рівня обмеження викидів залежить від двох припущень:

1. Скорочення викидів у галузях, охоплених СТВ, є таким самим, як і для всієї економіки. Це означає, що частка викидів від цих галузей залишається незмінною з часом. У базовому 1990 р. частка галузей, охоплених СТВ, становила 48% у загальному обсязі викидів (окрім ЗЗЗЛГ). Протягом останніх років частка викидів галузей СТВ становить 50% відповідно до офіційних даних, наданих у таблицях CRF (Government of Ukraine, 2017b). Пропорційне скорочення викидів передбачає відсутність або лише незначні структурні зміни до 2030 р. порівняно з прийнятим базовим роком у моделі. Відносно незмінна частка викидів галузей охоплених СТВ між 1990 і 2012 рр. надає деяку впевненість щодо цього припущення.
2. У решті галузей відбувається подібне скорочення викидів за допомогою додаткових ринкових інструментів, спрямованих на досягнення поставлених цілей, у такій мірі, щоб скорочення викидів в масштабах всієї економіки відповідало цілям щодо скорочення викидів у галузях охоплених системою МЗВ. Одним з таких інструментів державної політики, за допомогою яких можна детально проаналізувати це припущення та внесок СТВ, є (підвищений) вуглецевий податок.

## Галузеве представлення

**Рівень агрегування галузей в моделі GViEW може створити невідповідність між специфікацією моделі й бажаним охопленням ринковими інструментами, оскільки кожна галузь включає кілька підгалузей.** Аналітична основа моделі GViEW ґрунтується на рівнях агрегування галузей в GTAP, яка містить 57 галузей (Aguiar et al., 2016). Це означає, що:

- більшість галузей, охоплених СТВ або вуглецевим податком, входять до складу більших галузей GTAP;
- крім того, є два випадки, коли підгалузі будуть охоплені різними ринковими інструментами.

**Список охоплених галузей у моделюванні представлено починаючи з підгалузей до рівня агрегування в моделі.** Декілька галузей було агреговано в більш широкі групи відповідно до класифікації GTAP. У більшості випадків ці галузі буде охоплено одним і тим же ринковим

<sup>36</sup> Розрахунки Vivid Economics на основі таблиць CRF для України, 2017 р. (Government of Ukraine, 2017b), щодо загальних викидів CO<sub>2</sub> від спалювання та індустриальних процесів для галузей, які будуть охоплені СТВ.

інструментом. У розглянутих сценаріях немає додаткових галузей, які б охоплювала СТВ або вуглецевий податок.

**Деякі галузі можуть бути точно відображені в моделі GVIEW і мати чітко визначений ринковий інструмент. До них належать:**

- енергетика за сценарію СТВ;
- чорна металургія за сценарію СТВ;
- целюлозно-паперова промисловість за сценарію вуглецевого податку;
- харчова промисловість за сценарію вуглецевого податку;
- сільське господарство за сценарію вуглецевого податку .

**Проте інші галузі не мають ідеального охоплення одним ринковим інструментом і потребують обґрунтованих рішень при налаштуванні моделі.** Основна галузь у моделі GVIEW представлена відповідно до ринкового інструменту, за яким регулюватиметься більшість викидів.

**Кольорову металургію як агреговану галузь повністю охоплено вуглецевим податком.** Галузь виробництва магнію, свинцю та цинку відповідальна за всі викиди від індустріальних процесів та є причиною більшості викидів від спалювання, щодо яких є дані. Виробництво свинцю та цинку становить більшу частину вартості продукції галузі. Інші підгалузі не мають викидів від індустріальних процесів. Тому всі інші підгалузі охоплено вуглецевим податком<sup>37</sup>.

**Три галузі передбачувано мають змішане охоплення ринковими інструментами для визначених підгалузей.** Вуглецевий податок і СТВ застосовуватимуться до різних підгалузей у межах однієї галузі:

1. **Виробництво коксу та нафтопереробка.** Галузь охоплена СТВ, але до неї входить виробництво асфальту. Виробництво асфальту моделюється як галузь СТВ оскільки належить до процесів нафтопереробки. Викиди CO<sub>2</sub> від виробництва асфальту оцінюються нижче за 0,5% від галузі загалом, тому не аналізуватимуться окремо<sup>38</sup>.
2. **Хімічна промисловість.** Галузь охоплена СТВ і включає виробництво аміаку, інших добрив, усіх інших продуктів хімічної промисловості, а також нафтопродуктів й технічного вуглецю. При цьому виробництво низки хімічних речовин і нафтопродуктів, а також технічного вуглецю зазначаються як такі, що охоплені вуглецевим податком.
3. **Виробництво неметалевих мінералів.** Галузь охоплена СТВ і включає виробництво цементу, вапна, скла та використання карбонатів. При цьому виробництво скла та використання карбонатів визначено як галузі, що охоплено вуглецевим податком.

<sup>37</sup> Основна частка випуску кольорової металургії припадає на цинк і свинець, згідно з NIR 2017 (Мінприроди, 2017), с. 77. Наші розрахунки, які ґрунтуються на таблицях PRODCOM, не підтверджують це, оскільки багато даних для цих підгалузей відсутні у зв'язку з обмеженнями щодо конфіденційності. Крім того, виробництво первинного алюмінію припинилося у 2010 р., а ключовим джерелом електроенергії на підприємствах із виробництва алюмінію є атомна енергія, що не є джерелом викидів ПГ.

<sup>38</sup> Викидів CO<sub>2</sub> від індустріальних процесів немає (NIR, 2017, CRF category 2.D.3), а викиди від спалювання енергоресурсів були оцінені з використанням таблиць CRF щодо виробництва асфальту у 2015 р. та коефіцієнта 0,032 тCO<sub>2</sub>/т продукції.

У всіх випадках галузі, що охоплено вуглецевим податком, становлять лише незначну частку викидів у межах більш широкої галузі, як це детально описано в таблиці 9.

**Отже, галузі визначаються в моделі як такі, що охоплені СТВ, або вуглецевим податком, або не охоплені жодним ринковим інструментом на підставі чого обирається той чи інший інструмент, який охоплює більшість викидів CO<sub>2</sub> основної галузі.** Рівень агрегації зумовлює перекриття ринкових інструментів у двох галузях (хімічна промисловість та виробництво неметалевих мінералів) і також є один випадок неповного охоплення (кольорова металургія). Проте в обох випадках галузь входить до СТВ, оскільки таким чином охоплюється понад 80% викидів CO<sub>2</sub> у галузі загалом. В обох випадках такий підхід передбачає, що:

- Виробництво скла представлено таким чином, ніби галузь охоплено СТВ, оскільки вона входить до галузі виробництва неметалевих мінералів моделі GViEW, але на неї припадає лише близько 10% від загального обсягу викидів галузі загалом.
- Виробництво основної хімічної продукції і нафтопродуктів представлено таким чином, ніби воно охоплено СТВ, оскільки ця галузь є частиною хімічної промисловості у моделі GViEW, але становлять лише 15% від усіх викидів галузі загалом.

## Методологія оцінки впливу поза моделлю

### Централізоване теплопостачання

**Централізоване теплопостачання включене до агрегованої галузі «Енергетика» і охоплене СТВ.** Виробництво електричної та теплової енергії дезагреговано залежно від типу палива, що використовується для їх виробництва. До кожної галузі включено викиди ПГ від власного використання теплової енергії та (централізованого) комерційного, побутового й промислового використання теплової енергії<sup>39</sup>. Для відокремлення впливу на централізоване теплопостачання здійснюється додатковий аналіз поза моделлю. Підхід спирається на пропорційний попит на теплоенергію житлового сектору, який оцінюється на рівні приблизно 40% від базового року, прийнятого у моделі (State Statistics Service of Ukraine, 2013a). Централізоване теплопостачання оцінюється на основі цієї частки для кожного року та всіх сценаріїв ринкових інструментів. Це пов'язано з більшою невизначеністю, оскільки у моделі не може бути враховано ефекти загальної рівноваги або відмінності в еластичності попиту на теплоенергію за рівнем доходу та ціною серед різних типів споживачів у моделі. Підвищення енергоефективності в галузі централізованого теплопостачання таке ж, як і загалом для енергетичної галузі, оскільки в GTAP усі три підгалузі моделюються разом (Aguilar et al., 2016).

<sup>39</sup> Споживання енергії та викиди від сектору централізованого теплопостачання охоплює такі типи виробників: державні ТЕЦ і великі котельні, а також установки, що генерують тепло для власних потреб, теплові насоси. Децентралізоване теплопостачання не буде охоплено СТВ, але споживання енергії та викиди (в основному природний газ) буде відстежуватися у моделі з точки зору домогосподарств. Принаймні 50% житлового сектору на даний момент охоплено системою централізованого теплопостачання в Україні.



## Промислові галузі

Таблиця 9. Частка викидів від промислових підгалузей у моделі GViEW з перекриттям ринкових інструментів

Визначений ринковий інструмент	Галузь GTAP (МСГК/КВЕД)	Частка викидів галузі, що охоплена ринковим інструментом	Підгалузь (МСГК/КВЕД)	Оцінка частки викидів підгалузі	Коментар
СТВ	Хімічна промисловість	85%	Виробництво основної хімічної продукції та фармацевтичних препаратів	5%	Перекриття з вуглецевим податком
			Нафтопереробка	10%	
			Виробництво аміаку	85%	
СТВ	Виробництво неметалевих мінералів	93%	Виробництво цементу	57%	Перекриття з вуглецевим податком
			Вапна	39%	
			Скла	5%	
Вуглецевий податок	Кольорова металургія	>75%	Виробництво магнею, свинцю та цинку	>75%	Перекриття без охоплення
			Виробництво інших кольорових металів	<25%*	
			Трубопровідний транспорт **	10%	
			Трубопровідний транспорт	10%	

*Примітка: Інформація про викиди галузі загалом ґрунтується на інформації з відкритих джерел про викиди CO<sub>2</sub> відповідно до Національного кадастру викидів та поглинання ПГ 2017 р. Охоплення інших ПГ виходить за рамки цього дослідження. Рівень дезагрегації є максимально можливим згідно таблиць CRF, і передбачається, що галузеве охоплення узгоджується з категоріями галузей у таблицях CRF/NIR. Сума може бути меншою за 100% у зв'язку з округленням.*

\* При агрегації охоплення кольорової металургії становить 100%.

\*\* Викиди від спалювання палива на компресорних станціях. Цифри базуються на даних за 2012 р.

Джерело: Vivid Economics, на основі таблиць CRF 2017 р. і даних національної статистики України.

**У промисловості виробництво цементу, вапна, скла та аміаку є пріоритетними галузями для додаткової оцінки поза моделлю задля отримання результатів на більш деталізованому рівні. Ці галузі охоплено СТВ у ширших галузях (виробництво неметалевих мінералів та хімічна промисловість). Ці підгалузі є важливими складовими ширшої галузі та, у випадку виробництва скла, мають перекриття різними ринковими інструментами.**

- Аналіз на підгалузевому рівні надає можливість отримати більш деталізовані результати, але не забезпечує такого ж рівня складності, як моделювання.

Аналіз на підгалузевому рівні не враховує:

- заходи зі скорочення викидів ПГ у підгалузі;
- споживання палива підгалуззю;
- зв'язок підгалузі з рештою економіки;

- вплив змін випуску продукції підгалузі на загальну рівновагу в інших галузях або ціни на викиди CO<sub>2</sub>;
- інший контрольний показник для підгалузі в сценарії *CTB (POB)*.

**Методологія надає можливість отримати приблизну оцінку впливу інструментів вуглецевого ціноутворення на рівні підгалузі, на основі співвідношення питомих викидів у підгалузях до питомих викидів галузі загалом:**

- вплив інструментів вуглецевого ціноутворення на галузь є лінійною функцією її питомих викидів; чим вищі питомі викиди, тим більше скорочується обсяг виробництва;
- питомі викиди у підгалузях — це дані з національних джерел, а скорочення обсягів виробництва оцінюються на основі питомих викидів у галузі загалом виходячи з результатів моделювання.

У вставці 7 наведено результати моделювання та дані щодо питомих викидів підгалузей, а також надано графічну ілюстрацію застосованої методології.

### **Трубопровідний транспорт**

**Вплив різних сценаріїв на викиди трубопровідного транспорту (викиди від спалювання палива на компресорних станціях) оцінюється поза моделлю.** Ця галузь входить у ширшу галузь «Наземний і трубопровідний транспорт». Наземний транспорт включає автомобільний і залізничний, у т. ч. пасажирський, вантажний і міський або міжміський транспорт.

- Історично викиди від трубопровідного транспорту становлять лише  $\frac{1}{3}$  від загального обсягу викидів у галузі та близько 10% у базовому році. Викиди від трубопровідного транспорту також становлять незначну частку загального обсягу викидів у галузях, включених до системи МЗВ (менш ніж 2%), а обмеження рівня викидів у СТВ, що застосовується в цьому дослідженні, стосується базового року.
- Крім того, майбутній розвиток галузі характеризується значною геополітичною невизначеністю, що складно представити у моделі. Наприклад, будівництво Північного потоку – 2 може сильно вплинути на транзит природного газу через Україну.
- Оцінка поза моделлю обмежена аналізом впливу сценарію *вдосконаленого вуглецевого податку* на використання енергії в галузі загалом та викиди від спалювання природного газу, припускаючи, що статус-кво для трубопровідного транспорту в базовому році залишатиметься незмінним до 2030 р. Вплив на глобальний попит на природний газ, обумовлений кліматичною політикою регіону ROW, враховується у *базовому* сценарії.

### Вставка 7. Методологія додаткової оцінки поза моделлю

Методологія передбачає два кроки:

1. Дані щодо питомих викидів пріоритетних підгалузей беруться з національних джерел (State Statistics Service of Ukraine, 2012b, 2013b, 2016) та GViEW, яка базується на GTAP (Aguiar et al., 2016). Див. таблицю нижче, де наведено дані щодо питомих викидів підгалузей.
2. Вплив інструментів вуглецевого ціноутворення оцінюється з використанням лінійної екстраполяції на основі питомих викидів кожної підгалузі (див. графічну ілюстрацію нижче).

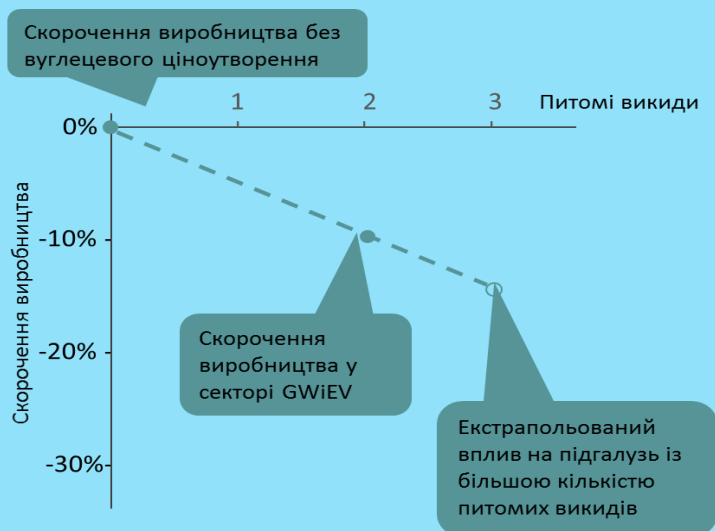
Таблиця 10. Питомі викиди пріоритетних підгалузей

Підгалузь	Питомі викиди у 2011 р. <sup>40</sup> в тис. тCO <sub>2</sub> /млн дол. США 2011 р.	Оцінка питомих викидів галузі у моделі GViEW у 2011 р. в тис. тCO <sub>2</sub> /млн. дол. США 2011 року
Виробництва аміаку	4,00	1,73
Виробництво вапна	11,62	4,05
Виробництво цементу	10,66	4,05
Виробництво скла	1,10	4,05

Vivid Economics.

<sup>40</sup> Власні розрахунки, які ґрунтуються на даних Держстату щодо обсягів виробництва та споживання палива, а також даних Національного кадастру викидів та поглинання ПГ, поданого до РКЗК ООН.

Рисунок 22. Методологія екстраполяції впливу інструментів вуглецевого ціноутворення на основі питомих викидів



Джерело: Vivid Economics

## Базовий сценарій

### Прогнози виробництва електричної та теплової енергії

Прогнозні показники виробництва електричної та теплової енергії узгоджуються з Енергетичною стратегією до 2035 року. Для їх оцінки також використано дані з дослідження Фонду Бюлля щодо виробництва теплової енергії за типом палива та більш детальної інформації щодо генерації електроенергії з ВДЕ. Прогнозні показники виробництва електроенергії за типом палива, дезагреговані за вісьмома типами виробників, є вхідними даними для базового сценарію. Ці прогнози узгоджуються з прогнозованими частками виробництва атомної та відновлювальної енергетики, а також ТЕС/ТЕЦ відповідно до Енергетичної стратегії до 2035 року (Government of Ukraine, 2017a). Рівень деталізації моделі потребує деяких додаткових припущень щодо виробництва енергії за кожним типом палива, що роз'яснено нижче<sup>41</sup>. Прогнозні показники

<sup>41</sup> Прогнози з Енергетичної стратегії до 2035 р. враховують впровадження комплексних ринкових реформ та заходів з енергоефективності, а також передбачають запровадження СТВ. Ми врахували деякі з цих елементів як індикативну тенденцію і внесли корективи для тих, які наш базовий сценарій (без СТВ / великих реформ) не охоплює.

виробництва електричної та теплової енергії представлені в таблиці 11, а на рисунку 23 наведено структуру виробництва у 2012 і 2030 рр.<sup>42</sup>. Для дезагрегації було зроблено такі припущення:

- **Виробництво електроенергії на ТЕС ТЕЦ.** Прогнози загального виробництва електроенергії на ТЕС та ТЕЦ узгоджені з Енергетичною стратегією. Прогнозні значення структури виробництва залежно від типу палива для установок з виробництва теплоенергії (ТЕС/ТЕЦ) до 2030 р. ґрунтуються на консервативній оцінці. Статистика МЕА та енергетичні баланси України були використані в першу чергу для визначення структури виробництва за видами палива у 2012 р. (International Energy Agency, 2018; State Statistics Service of Ukraine, 2012a). Окрім того, для оцінки зроблено припущення, що частки кожного типу палива є незмінними для існуючих ТЕС та ТЕЦ<sup>43</sup>. Оцінки щодо виробництва на ТЕС нового покоління та ТЕЦ, які працюють на біопаливі, ґрунтуються на результатах моделювання «консервативного» сценарію у дослідженні Фонду Бьоля (Heinrich Boell Foundation, 2017)<sup>44</sup>. Загальні обсяги виробництва за кожним типом палива визначаються виходячи зі структури генерації всіма існуючими й новими ТЕС/ТЕЦ. Частка кожного виду палива помножується на значення загального обсягу виробництва на ТЕС і ТЕЦ, зазначене в Енергетичній стратегії до 2035 року.
- **Відновлювані джерела енергії:** прогнозні показники відповідають загальним обсягам генерації сонячної та вітрової енергетики і, відповідно, їх частці в структурі виробництва електроенергії за даними Енергетичної стратегії. Виробництво електроенергії сонячними та вітровими електростанціями дезагреговано з використанням середнього значення «консервативного» і «ліберального» сценаріїв з дослідження Фонду Бьоля. Частка виробництва електроенергії з ВДЕ вища (нижча) у ліберальному (консервативному) сценарії ніж в Енергетичній стратегії до 2035 року, і обсяг виробництва електроенергії є вищим (нижчим) у ліберальному (консервативному) сценарії. Частку сонячної та вітрової енергії можливо оцінити в обох сценаріях та розрахувати середнє значення, щоб відійти від рівня більш деталізованої категорії.
- **Теплова енергія:** виробництво електричної та теплової енергії у GViEW моделюються як галузь. Прогнозні показники виробництва теплової енергії базуються на використанні енергії об'єднаної галузі виробництва електричної та теплової енергії та передбачають однакову (середню) ефективність виробництва, тому є нижньою межею для фактичних показників.

<sup>42</sup> Загальні обсяги виробництва в базовому році нижчі, ніж за статистичними даними, з двох причин: а) установки з теплопостачання мають більшу ефективність за статистичними даними, ніж середня ефективність в моделі; б) для рівня виробництва в роки кризи в Україні характерний різкий тимчасовий спад, який згладжується при моделюванні, тому показники для вугільної генерації є нижчим за фактичне виробництво.

<sup>43</sup> Це консервативне припущення, яке буде використано в моделюванні до запровадження СТВ. СТВ матиме подальший вплив на структуру виробництва.

<sup>44</sup> Для існуючих ТЕС/ТЕЦ з метою екстраполяції використовуються частки з базового 2012 р. Проте для врахування змін у чинній структурі генерації для нових ТЕС (за типом палива) використовуються прогнозні показники з дослідження Фонду Бьоля. У цьому сценарії із часом вводяться в експлуатацію нові ТЕС на газу, а також зростає частка ТЕЦ. Це відповідає пріоритету Енергетичної стратегії до 2035 р. щодо збільшення внутрішнього видобутку природного газу. Однак загальне виробництво у дослідженні Фонду Бьоля зростає значно більше, ніж у Енергетичній стратегії до 2035 р., завдяки додатковим реформам, що ще додатково пояснює, чому частка природного газу залишається практично незмінною на рівні 2015 р.

Крім того, виробництво теплової енергії з відновлюваних джерел (сонячної, вітрової та гідроенергії) не передбачено.

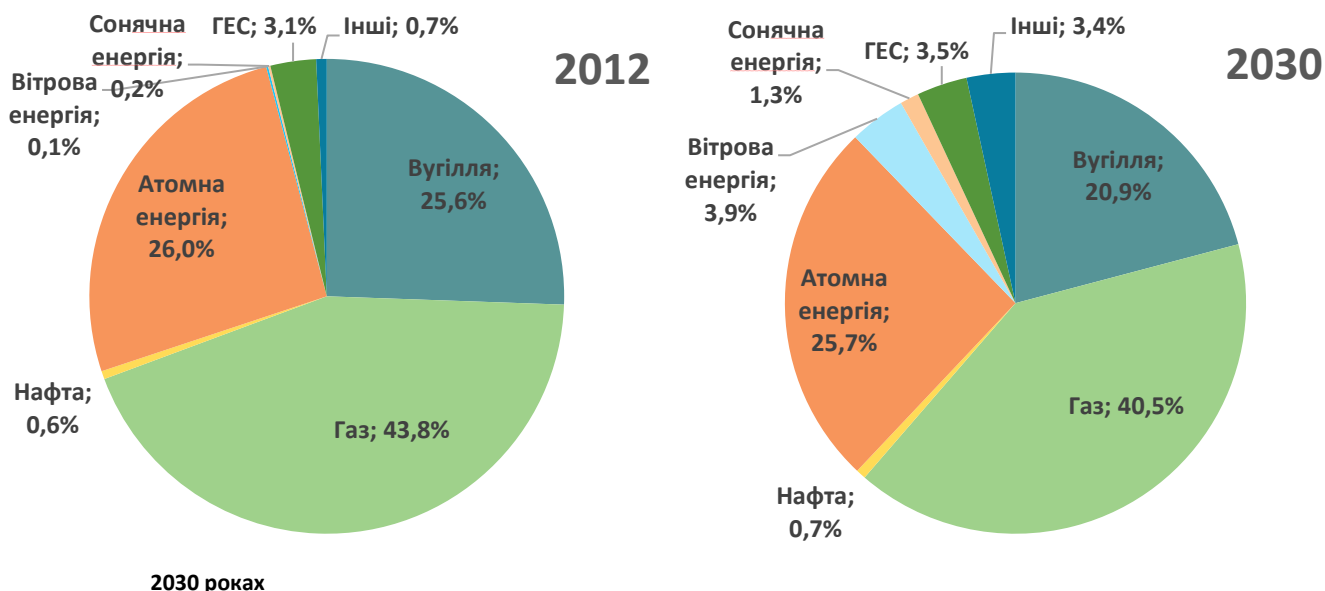
Таблиця 11. Прогнози виробництва електричної та теплової енергії (у ТВт\*год)

Джерело	2012	2020	2025	2030
Вугілля	90,3	68,7	73,1	76,9
Газ	154,7	130,7	141,2	149,1
Нафта	2,0	2,4	2,6	2,5
Атомна енергія	91,9	77,8	87,1	94,8
Вітрова енергія	0,5	6,0	9,0	14,5
Сонячна енергія	0,6	2,3	3,1	4,9
Гідроенергія	11,0	10,0	12,0	13,0
Біомаса та біопаливо	2,5	12,0	12,3	12,6
<b>Всього</b>	<b>353,36</b>	<b>310,00</b>	<b>340,44</b>	<b>368,44</b>

Примітка: Дані 2012 р. ґрунтуються на статистиці МЕА щодо виробництва електричної та теплової енергії з деякими корективами для врахування великого спаду виробництва у 2015 р., який не може бути повною мірою відображений для кожного джерела.

Джерело: Vivid Economics на основі Енергетичної стратегії до 2035 року, звіту Voell Stiftung, МЕА та енергетичних балансах України.

Рисунок 23. Прогнозні показники виробництва електричної та теплової енергії. Частка різних джерел енергії у 2012 та



Джерело: Vivid Economics на основі Енергетичної стратегії до 2035 року, звіту Voell Stiftung та статистичних даних МЕА.

## **Стимулюючі тарифи**

**Стимулюючі тарифи, або «зелені» тарифи, розраховуються на основі офіційно визначених до 2029 р. коефіцієнтів і прогнозних показників виробництва електроенергії з кожного ВДЕ та є консервативними оцінками середніх коефіцієнтів.** «Зелений тариф» застосовується пропорційно до базового тарифу та визначається на дату введення в експлуатацію (Government of Ukraine, 2017d). Середні коефіцієнти до 2030 р. розраховуються, як показано нижче. Розрахунок також спирався на припущення щодо частки сонячних установок (наземних та дахових), вітрових установок та малих ГЕС, з дослідження Бьоля<sup>45</sup>. Отримані коефіцієнти «зелених» тарифів за звітні роки наведено в таблиці 12.

### — Коефіцієнти:

- 2012–2016 рр.: середні коефіцієнти отримано з використанням середньозваженого тарифу від УАВЕ (Ukrainian Association of Renewable Energy, 2018) та виробництва електроенергії за різними джерелами за даними НКРЕКП;
- після 2016 р.: середні коефіцієнти отримано шляхом розрахунку загальних витрат і їх ділення на загальне виробництво за джерелами. Загальна сума витрат розраховується шляхом додавання витрат попередніх років (тариф  $\times$  виробництво) до додаткового виробництва  $\times$  тариф;
- для сонячних установок (наземних та дахових), вітрових установок та ГЕС застосовуються мінімальні тарифи, оскільки немає інформації щодо прогнозних показників розподілу потужностей і факторів навантаження;
- для ГЕС ефективний тариф у моделі помножено на частку малих ГЕС у загальній гідроенергетиці з використанням оцінки з дослідження Фонду Бьоля (Heinrich Boell Foundation, 2017);
- ця методологія також передбачає постійний базовий тариф і обмінний курс, який не перевищить значення з 2009 р. до 2030 р.<sup>46</sup>.

### — Виробництво електроенергії:

- для 2012–2017 рр.: виробництво за типом джерела за даними НКРЕКП (NCSREPU, 2018) та Фонду Бьоля;
- після 2016 р. офіційні прогнозні показники дезагреговано на основі результатів з дослідження Фонду Бьоля:
  - виробництво малих ГЕС оцінюється на основі їх частки від загального обсягу електроенергії виробленої ГЕС;

<sup>45</sup> У дослідженні розглядалися два сценарії — «консервативний» і «ліберальний». Перший не включає додаткові політики для підтримки відновлюваної енергетики або енергоефективних заходів, реформу енергетичного ринку, тоді як у другому сценарії це все враховано. Оскільки прогнози узгоджуються з Енергетичною стратегією до 2035 р., для кожної технології обирається середнє значення між двома сценаріями для отримання орієнтовної оцінки абсолютного значення та частки кожної технології, що зрештою узгоджуватиметься з економічними показниками (тобто показниками на основі витрат), що є основним припущенням у дослідженні Фонду Бьоля.

<sup>46</sup> Коефіцієнти для «зеленого тарифу» пов'язані з обмінним курсом EUR/UAH встановленим на 2009 р. Таким чином, постачальники електроенергії, які мають право на тариф, захищені від коливань обмінного курсу. Тариф встановлюється на мініальному рівні в гривні, конвертованому з EUR, який залишатиметься таким самим, якщо обмінний курс опуститься нижче рівня 2009 р.

- генерація вітрових і сонячних (наземних і дахових) установок оцінюється з використанням середнього значення між «консервативним» і «ліберальним» сценаріями.

Таблиця 12. Коефіцієнти «зеленого тарифу»

Рік	2012	2020	2025	2030
Малі гідроелектростанції	1,44	2,00	1,90	1,90
Вітрові електростанції	2,10	1,13	1,05	0,98
Сонячні електростанції	8,64	3,24	3,01	2,78
Електростанцій на твердій біомасі та біопаливі	0	2,14	2,11	2,11

Примітка: Середні коефіцієнти ґрунтуються на прогнозних показниках генерації електроенергії. Коефіцієнт для ГЕС помножено на прогнозовану частку малих ГЕС у базовому сценарії.

Джерело: Vivid Economics на основі Енергетичної стратегії до 2035 року, звіту Boell Stiftung, УАВЕ, НКРЕКП.

**Прогнозні показники ВВП для сценаріїв зростання використовують офіційні прогнози та дослідження для України, які наведено в таблиці 13.** У сценарії середнього зростання, незважаючи на глибоку рецесію 2014–2016 рр., ВВП зростає на 36% від рівня 2012 р. до 2030 р.. Сценарій високого зростання призводить до збільшення ВВП на 52% (на 12% вище, ніж за сценарієм середнього зростання), а сценарій низького зростання призводить до збільшення ВВП на 29% (на 4% нижче, ніж за сценарієм середнього зростання). Для всіх сценаріїв зростання до 2020 р. використовуються останні оцінки МВФ (International Monetary Fund, 2018). Прогнозні показники для решти років варіюють залежно від сценарію.

- Сценарій середнього зростання: до 2023 р. використовуються останні оцінки МВФ. З 2023 р. економіка зростатиме на 3,6% до 2030 р. щороку. Цей темп зростання є нижчим, ніж прогноз у дослідженні Фонду Бюлля та СНВР України. Це пов'язано з оновленням глобальних і специфічних для країни прогнозів у 2018 р.
- Сценарій високого зростання: зростання є сильнішим, ніж у сценарії середнього зростання, а економіка зростає на 5% на рік протягом 2020–2025 рр. і на 4,2% на рік протягом 2025–2030 рр. Ці значення ґрунтуються на дослідженні Фонду Бюлля та СНВР.
- Сценарій низького зростання: зростання після 2020 р. відбувається повільніше, ніж очікувалося, і економіка зростає на рівні 3% протягом 2020–2025 рр. та на 2,9% протягом 2025–2030 рр. Ці значення є припущеннями авторів для моделювання сценарію з нижчим за середнє зростанням і не спираються на офіційні оцінки.



Таблиця 13. Середні показники зростання ВВП

Роки	Середнє зростання	Високе зростання	Низьке зростання
2012–2020	-0,31%	-0,31%	-0,31%
2020–2025	3,35%	5,00%	2,94%
2025–2030	3,41%	4,20%	2,90%

Примітка: Показники зростання є незмінними протягом 2025–2030 рр. в усіх випадках. Вони ґрунтуються на офіційних даних за 2012–2017 рр. й оцінках МВФ на 2018–2020 рр. Оцінки МВФ використовуються до 2023 р. в сценарії середнього зростання.

Джерело: Vivid Economics на основі МВФ, звіту Boell Stiftung і CHBP.

## Методологія для аналізу результатів поза моделлю

### Вплив на рівень доходу та добробут домогосподарств

Для аналізу поза моделлю використовується структура споживчих витрат (State Statistics Service of Ukraine, 2018) для отримання орієнтовної оцінки впливу на соціальні групи з різним рівнем доходів.

- Модель GViEW передбачає лише одне репрезентативне домогосподарство. Вона не дозволяє проаналізувати вплив на домогосподарства з різним рівнем доходу.
- Для аналізу поза моделлю використано дані Укрстату щодо структури споживчих витрат цільових груп для отримання індикативних результатів щодо впливу на соціальні групи з різним рівнем доходу.
- Більшість товарів у моделі GViEW агреговано на високому рівні, що не відповідає офіційним даним щодо споживання.
- В цьому дослідженні оцінено вплив ціни на електроенергію на домогосподарства з різним рівнем доходу. Інструменти вуглецевого ціноутворення впливають на ціни на електроенергію безпосередньо, тоді як вплив на більш складні товари є незначним.
- Детальний аналіз впливу цін на викиди CO<sub>2</sub> на домогосподарства з різним рівнем доходів в Україні потребує окремого дослідження.

### Фіскальна політика: податки, субсидії, державне споживання

Податкові надходження та виплати субсидій у моделі GViEW ґрунтуються на даних 2011 р. і повною мірою не відображають поточний стан державної політики. Лише частину державного споживання враховано, наприклад соціальні трансферти не враховано. Отже, порівняння сценаріїв

ринкових інструментів дає змогу отримати індикативну оцінку впливу інструментів вуглецевого ціноутворення.

**Аналіз поза моделлю ґрунтується на результатах GVIEW щодо державних витрат, податків та субсидій й національних даних щодо боргів та витрат на обслуговування боргу для оцінки державного боргу.**

- Модель включає інформацію про податки, субсидії та державне споживання. У кожному році **фіскальний дефіцит** оцінено таким чином:

**Дефіцит GVIEW (τ) = Податкові надходження (τ) - субсидії (τ) - державне споживання (τ).**

- В аналізі поза моделлю використовуються національні дані Державного казначейства України та МВФ щодо державного боргу і витрат на його фінансування (обслуговування боргу) (Government of Ukraine, 2018b, 2018a, International Monetary Fund, 2016, 2017). 2012 р. є точкою відліку для розрахунку боргу для кожного модельного року. Ставка за запозиченнями є середнім значенням частки обслуговування боргу до загальної суми боргу протягом 2011-2016 рр.

**Борг на кінець року (τ) = Борг на кінець року (τ-1) x (1 + ставка за запозиченнями(τ)) + дефіцит GVIEW (τ)**

**Заборгованість держави за різними сценаріями є індикативною оцінкою у зв'язку з низкою ключових припущень щодо політики оподаткування та витрат й обмеженого покриття даних у ГТАР. Заборгованість держави визначається співвідношенням боргу до ВВП за всіма сценаріями.**

- Отримані результати слугують індикативною оцінкою, оскільки вони покладаються на низку ключових припущень щодо державного бюджету:**
  - політика щодо податків і субсидій не відображає поточний стан державної фіскальної політики та не змінюється із часом;
  - усі доходи від вуглецевого податку відшкодовуються домогосподарствам, а всі квоти за сценарієм *СТВ (POB)* є безкоштовними;
  - витрати на фінансування не змінюються з плином часу та не реагують на рівень боргу або зростання виробництва.
- ГТАР охоплює лише частину державного сектору, тож у моделюванні не враховуються деякі основні витрати консолідованого державного бюджету:**
  - у моделі не враховано безробіття або соціальне забезпечення, тому державні витрати та податки не включають ці компоненти витрат;
  - домогосподарства фінансують фіскальний дефіцит у вигляді одноразового податку, а державний борг впливає лише на інвестиції та прибутки на капітал через ефект багатства.

Таблиця 14. Частка викидів, охоплених СТВ в галузях, включених до системи МЗВ

Галузь	Охоплені викиди (%)	Коментарі
Хімічна промисловість	100%	Це стосується виробництва добрив, як галузі, що моделюється за сценарію СТВ. Для агрегованої галузі «хімічна промисловість + добрива» ця цифра становитиме 96%
Виробництво неметалевих мінералів	90%	Визначається як «Інші неметалеві мінерали»
Електроенергетика	100%	Представлено в моделі разом з виробництвом теплоенергії
Виробництво теплоенергії	87%	У дослідженні PETER I ця галузь називається «Виробництво пару та постачання гарячої води». Галузь представлено в моделі разом з виробництвом електроенергії
Чорна металургія	100%	Включає готові металеві вироби
Виробництво коксу та нафтопереробка	99%	

*Примітка:* Галузі агреговано на основі частки великих установок від загального обсягу викидів агрегованої галузі. Дані — загальні викиди за 2012 рік у CO<sub>2</sub>e.

*Джерело:* Vivid Economics на основі дослідження ЄБРР PETER I.

# Додаток В. Додаткові результати

## Вплив на економіку в цілому

Сценарії *СТВ (POB)* та *вдосконаленого вуглецевого податку* підвищують собівартість продукції, особливо, для енергоємних галузей. Це призводить до підвищення цін на продукцію та знижує обсяги виробництва, та в середньому знижує попит на вхідні ресурси (такі як енергоносії). Більш високі ціни на продукцію знижують міжнародну конкурентоспроможність, а зниження попиту на енергоносії в поєднанні з більш дорогою продукцією знижує заробітну плату в економіці.

**Надходження до державного бюджету, які не пов'язані вуглецевим податком, лише трохи знижуються за наявності інструментів вуглецевого ціноутворення, здебільшого через скорочення виробництва в галузях, включених до системи МЗВ (таблиця 15).**

- Як податкові надходження, так і витрати на субсидії залишаються приблизно незмінними в усіх сценаріях. Незначне скорочення частково зумовлене зменшенням використання вугілля.
- Режим податків і субсидій залишається незмінним, але він не обов'язково відображатиме поточну державну політику в Україні. Крім того, до розрахунку включено лише частину податків, в основному податки на виробництво та субсидії.
- Податкові надходження не включають платежі від інструментів вуглецевого ціноутворення<sup>47</sup>.
- *Вдосконалений вуглецевий податок* забезпечує значні бюджетні надходження від плати за викиди CO<sub>2</sub>, тоді як *СТВ* майже не зумовлює підвищення надходжень. Ставка вуглецевого податку в розмірі 2,68 дол. США/тCO<sub>2</sub> в галузях, які входять і не входять до системи МЗВ, дає 605 млн. дол. США надходжень. За умови *СТВ (POB)* додаткових надходжень від викидів CO<sub>2</sub> майже немає, оскільки вуглецевий податок залишається незмінним<sup>48</sup> і всі квоти розподіляються безкоштовно. Потенційне використання доходів від викидів CO<sub>2</sub> детально обговорюється у звіті з рекомендацій щодо державної політики.

**Інші зміни фіскальних показників у сценаріях є мінімальними.**

- Державна заборгованість залишається приблизно на тому самому рівні, що і за базовим сценарієм. Незначне зростання на 0,2% пов'язано зі зниженням податкових надходжень, головним чином, через зменшення виробництва електроенергії та теплової енергії із використанням вугілля.
- Субсидії трохи зменшуються в сценарії *вдосконаленого вуглецевого податку* через більші втрати виробництва. Однак, вони становлять невелику частку від загальних витрат держави, і їх зменшення не компенсує падіння податкових надходжень.

<sup>47</sup> Цифри також не включають витрати на пільгові тарифи на постачання електроенергії. Ці субсидії зростають лінійно з виробленням енергії з відновлюваних джерел та на 1,7% вищі за умови *СТВ (POB)* і на 0,6% вищі за умови вдосконаленого вуглецевого податку у 2030 р. порівняно з базовим сценарієм.

<sup>48</sup> В моделі ставка вуглецевого податку залишається фіксованою на рівні 2018 р. в розмірі 0,015 дол. США/тCO<sub>2</sub>, як це було узгоджено в початковому звіті.

- Державне споживання дуже мало змінюється в залежності від сценаріїв: воно зростає максимум на 0,09% за умови *СТВ (POB)*. Це зумовлено витратами в галузі послуг, які включають державні підприємства та адміністративний апарат.

Таблиця 15. Державні надходження, які не пов'язані напряму з вуглецевим податком, лише трохи знижуються за умови впровадження інструментів вуглецевого ціноутворення

	Податкові надходження	Виплати субсидій
<b>Базові показники 2030 р. щодо податків і субсидій у млрд доларів США 2011 р.</b>	47,1	1,5
<b>СТВ (POB)</b>	-0,5%	0,1%
<b>Зміни податків і субсидій порівняно з базовими показниками у 2030 р.</b>		
<b>Вдосконалений вуглецевий податок</b>	-0,5%	-1,2%

*Примітка:* До податкових надходжень належать лише податки на виробництво та торгівлю; субсидії включають субсидії на виробництво. Надходження від інструментів вуглецевого ціноутворення не включено. Зміни наведено у відсотках порівняно з базовими показниками у дол. США 2011 р.

*Джерело:* Vivid Economics.

### Дохід від капіталу із часом збільшується в базовому сценарії внаслідок змін в окупності та накопиченні капіталу.

- Дохід від капіталу — це додана вартість капіталу в кожній галузі. Це дохід від вкладеного капіталу. Він змінюється із часом унаслідок збільшення кількості капіталу, а також прибутку від кожної граничної одиниці вкладеного капіталу.
- Кількість капіталу та інших факторів виробництва, включаючи технологію, визначають дохід від капіталу спільно із сукупним попитом.
- Капітал може бути перерозподілений між галузями, якщо розподіл прибутків між ними змінюється. Дохід від капіталу може зростати різними темпами, відмінними від зростання обсягів галузевого виробництва: для залучення більшого капіталу, окупність та надходження від капіталу в одній галузі можуть значно зрости, якщо інші галузі не здатні легко замінити використання капіталу іншими факторами виробництва.

**За умови застосування інструментів вуглецевого ціноутворення прибутки від капіталу падають найбільше в галузях, включених до системи МЗВ, внаслідок втрат виробництва, але стимулювання виробництва за умови *СТВ (POB)* пом'якшує таке зниження.** Доходи від капіталу падають, оскільки галузі використовують менше капіталу в цілому. Цей ефект має більший вплив у рамках сценарію *вдосконаленого вуглецевого податку*, оскільки виробники стикаються з ціною на викиди CO<sub>2</sub> для кожної одиниці продукції, тоді як за умови *СТВ (POB)* чим більше вони виробляють, тим більше квот вони отримують. У деяких випадках дохід від капіталу може навіть зрости, оскільки *СТВ (POB)* розблокує значні можливості для скорочення викидів у вигляді зменшення питомих

---

викидів. У підрозділах 3.2 та 3.3 наведено більш детальні результати щодо механізму передачі та доходів від капіталу на галузевому рівні.

**Відмінності в траєкторіях росту можуть мати значний вплив на результати, пов'язані з відмінностями в сценаріях ринкових інструментів.** У вставці 8 узагальнено вплив на економіку залежно від сценаріїв ринкових інструментів за умови середнього зростання економіки. Водночас наведений на рисунку 24 вплив інструментів вуглецевого ціноутворення на ВВП може бути чутливим до вибору сценарію зростання, при цьому на рисунку 25 наведено ціни на викиди CO<sub>2</sub> за всіма сценаріями для варіантів низького, середнього та високого економічного зростання.

### Вставка 8. Додаткові впливи на економіку в цілому

- **Доходи від інструментів вуглецевого ціноутворення** у 2030 р. за умови *вдосконаленого вуглецевого податку* становитимуть 605 млн. дол. США<sup>49</sup>. У сценаріях СТВ таких доходів немає, тому що установки отримують безкоштовні квоти на основі їх питомих викидів, а ставка вуглецевого податку залишається низькою.
- **Споживання домогосподарствами** є майже однаковим в усіх сценаріях ринкових інструментів. Порівняно з базовим сценарієм воно знижується на 0,02% за умови *вдосконаленого вуглецевого податку* та на 0,05% — за умови *СТВ (POB)*. У період 2012–2030 рр. у базовому сценарії споживання домогосподарствами зростає на 31% за весь період або на 1,5% на рік.
- **Заробітна плата** у 2030 р. порівняно із базовими показниками зменшується на 0,6% за умови *СТВ (POB)* і на 0,4% — за умови *вдосконаленого вуглецевого податку*. У період 2012-2030 рр. у базовому сценарії показники рівня заробітної плати збільшуються на 36% за весь період або на 1,7% на рік.
- **Ціни на внутрішньому ринку** для галузей, включених до системи МЗВ, дещо змінюються за умови впровадження інструментів вуглецевого ціноутворення. Порівняно з базовим сценарієм вони змінюються за умови *СТВ (POB)* для чорної металургії на +0,04% (*вдосконалений ВП: +0,72%*), для неметалевих мінералів — на -0,25% (*вдосконалений ВП: +0,56%*), для хімічної промисловості та виробництва пластмас — на -0,10% (*вдосконалений ВП: +0,13%*) і для виробництва коксу та нафтопереробки — на +0,15% (*вдосконалений ВП: +0,01%*).
- **Ціни на електроенергію** для промисловості та домогосподарств у 2030 р. порівняно з базовим сценарієм зростають за умови *СТВ (POB)* на 1,6%. За умови *вдосконаленого вуглецевого податку* ціна зростає на 0,4%<sup>50</sup>.
- **Розподіл праці:** загалом відображає тенденції змін у виробництві. Однак, галузі, включені до системи МЗВ, за умови інструментів вуглецевого ціноутворення використовують більше трудових ресурсів для виробництва одиниці продукції.
- **Галузева конкурентоспроможність:** чорна металургія, неметалеві мінерали, хімічна промисловість та виробництво пластмас мають нижчу міжнародну конкурентоспроможність за умови *вдосконаленого вуглецевого податку*. Вплив на міжнародну конкурентоспроможність є нижчим або навіть відсутнім за умови *СТВ (POB)*.
- **Дохід від капіталу** загалом знижується, що відображає зміни у виробництві та використанні капіталу, за винятком застосування *СТВ (POB)*. Дохід від капіталу збільшується в галузі виробництва енергії з вугілля та природного газу та в галузі неметалевих мінералів, що призводить до розблокування скорочення питомих викидів.

<sup>49</sup> Доларів США 2011 р. У GVIEW доходи розподіляються серед домогосподарств. Якщо дохід розподіляється між установками та впливає на процес виробництва (наприклад, зменшення податків на працю), результати відрізняться.

<sup>50</sup> Це підвищення ціни є рівномірним підвищенням ціни, яке застосовується до всіх учасників ринку однаковим чином. Моделювання не включає в себе різноманітні витрати на перехід для різних галузей або тарифних груп за обсягом споживання. Ціна закупівлі електроенергії є гнучкою та змінюється для всіх груп виробників пропорційно до зміни ціни на електроенергію, що вирішує проблему оптимізації виробництва електроенергії.

- **Вплив на різні соціальні групи населення:** наслідки зростання цін на електроенергію є незначними для усіх груп.
- **Податки, субсидії та державний борг:** податкові надходження (за винятком доходів від викидів CO<sub>2</sub>), виплати субсидій і державний борг залишаються загалом незмінними в усіх сценаріях.

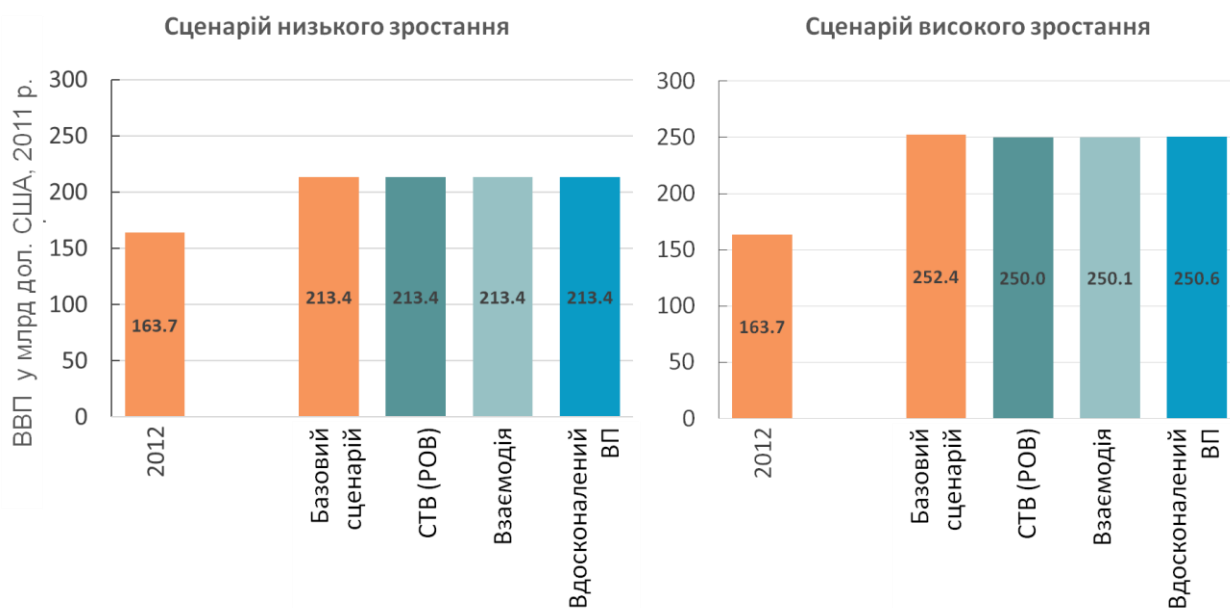


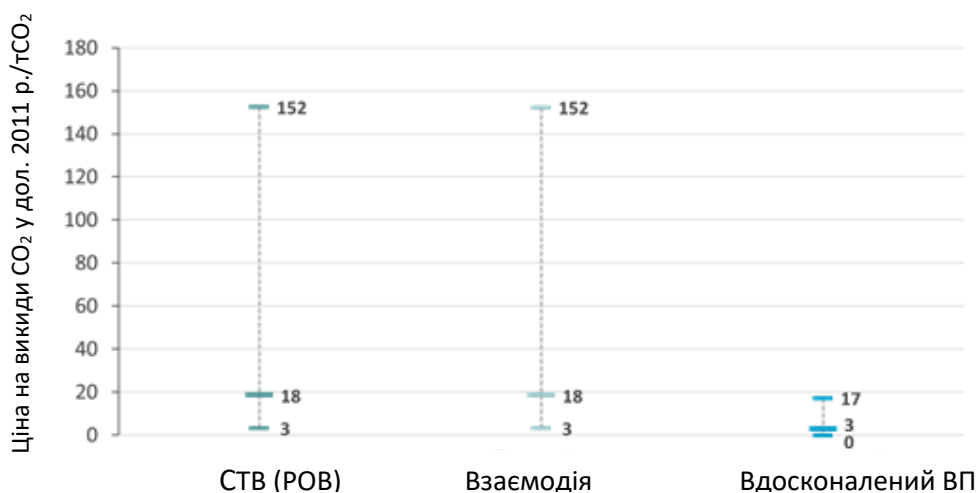
Рисунок 24. ВВП у 2030 р. порівняно з базовим сценарієм залежно від сценаріїв ринкових інструментів за високого та низького зростання економіки

Примітка: Усі значення наведено у дол. США 2011 р. Результати наведено для сценаріїв високого та низького зростання.

Джерело: Vivid Economics.



Рисунок 25. Видимі ціни на викиди CO<sub>2</sub>, що відповідають вартості квот за умови СТВ та необхідній ставці вуглецевого податку за середнього, високого та низького економічного зростання у 2030 р.



Примітка: Ціни на викиди CO<sub>2</sub> наведено в дол. США 2011 р. Результати наведено для сценаріїв середнього, високого та низького економічного зростання. Середня позначка відображає сценарій середнього зростання. Верхня позначка відображає сценарій високого зростання та нижня позначка відображає сценарій низького зростання відповідно.

Джерело: Vivid Economics

## Додаткові результати для галузей, включених до системи МЗВ

Дохід від капіталу падає внаслідок застосування інструментів вуглецевого ціноутворення, але це падіння пом'якшується або нівелюється повністю, якщо інструменти розблокують скорочення питомих викидів, як це передбачено в сценаріях *СТВ (POB)*. Доходи від капіталу в промислових галузях, включених до системи МЗВ, падають, за винятком галузі неметалевих мінералів, що має дешеві можливості скорочення викидів. На відміну від цієї галузі, дохід від капіталу суттєво знижується для хімічної промисловості та виробництва пластмас, яка не має дешевих можливостей скорочення викидів. За умови *вдосконаленого вуглецевого податку* доходи від капіталу падають у всіх галузях. Усі галузі, включені до системи МЗВ, скорочують обсяги виробництва, а капітал перерозподіляється на інші галузі. Зниження є значним для галузі чорної металургії, оскільки витрати на викиди CO<sub>2</sub> не призводять до підвищення ефективності, і галузь реагує скороченням виробництва.

У галузі електроенергетики доходи від капіталу збільшуються в сценаріях *СТВ (POB)*, що відображає високі доходи від інвестицій у виробництво, яке генерує менше викидів. За умови *СТВ (POB)* доходи від капіталу збільшуються для виробництва електроенергії з вугілля та газу (див. рисунок 28). Це відображає високий прибуток від капіталу, зокрема для енергії з вугілля, інвестованого у скорочення питомих викидів. За умови *вдосконаленого ВП*, доходи від капіталу

суттєво зменшуються, що є наслідком зниження попиту на капітал, оскільки галузь зменшує обсяги виробництва, а ціна на викиди CO<sub>2</sub> є недостатньо високою для підвищення ефективності.

**Рівень зайнятості в галузях чорної металургії, хімічній промисловості та виробництві пластмас знижується. Це явище має більший вплив за умови вдосконаленого вуглецевого податку.** З таблиці 16 видно, що зміни у зайнятості, загалом, віддзеркалюють зміни у виробництві, але в меншому масштабі. При використанні інструментів вуглецевого ціноутворення, галузі загалом зменшують споживання палива та збільшують використання інших факторів виробництва, тобто капіталу і робочої сили. Водночас скорочення виробництва призводить до скорочення зайнятості. Зайнятість у галузях чорної металургії, хімічній промисловості та виробництві пластмас зменшується, але меншими темпами, ніж їхнє виробництво. У галузі неметалевих мінералів спостерігається чистий позитивний ефект зайнятості, що відображає перехід галузі до виробництва, що генерує менше викидів.

Таблиця 16. Галузі, включені до системи МЗВ, зазнають сильнішого впливу на розподіл робочої сили за умови вдосконаленого вуглецевого податку

		Чорна металургія	Неметалеві мінерали	Хімічна промисловість та виробництво пластмас	Нафто-переробка
Зміни частки зайнятості робочої сили у 2030 р. в галузі порівняно з базовим сценарієм	СТВ (РОВ)	-0,1%	2,9%	-1,9%	0,6%
	Вдосконалений ВП	-4,3%	-1,3%	-1,8%	-0,2%

Примітка: Результати наведено для варіанту середнього економічного зростання.

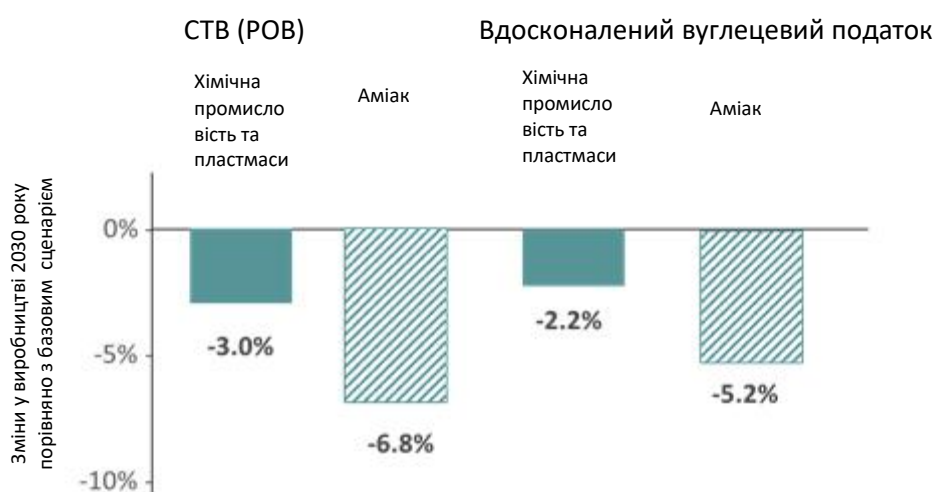
Джерело: Vivid Economics

## Додатковий аналіз поза моделлю галузей, включених до системи МЗВ

Скорочення виробництва аміаку є більшим, ніж скорочення загалом в хімічній промисловості та у виробництві пластмас за усіх сценаріїв ринкових інструментів. Виробництво аміаку відповідає за більше ніж <sup>3</sup>/<sub>4</sub> викидів галузі та має питомі викиди, удвічі більші від середніх показників хімічної промисловості та виробництва пластмас. На рисунку 26 показано, що скорочення виробництва буде значно вищим, ніж для інших продуктів у цій галузі. Наведена оцінка, імовірно, є верхньою межею

діапазону можливого впливу (тобто, може бути завищеною), оскільки дослідження проекту «Партнерство заради ринкової готовності» щодо визначення контрольних показників (PMR Ukraine, n.d.) зазначає великий потенціал для скорочення питомих викидів. Хімічна промисловість та виробництво пластмас зазнає меншого впливу за умови *вдосконаленого вуглецевого податку*, що стосується, зокрема, і виробництва аміаку.

Рисунок 26. Виробництво аміаку зазнає більшого впливу, ніж в цілому хімічна промисловість та виробництво пластмас



Примітка: Зміни у відсотках у 2030 р. ґрунтуються на значеннях у дол. США 2011 р. Результати наведено для варіанту середнього економічного зростання.

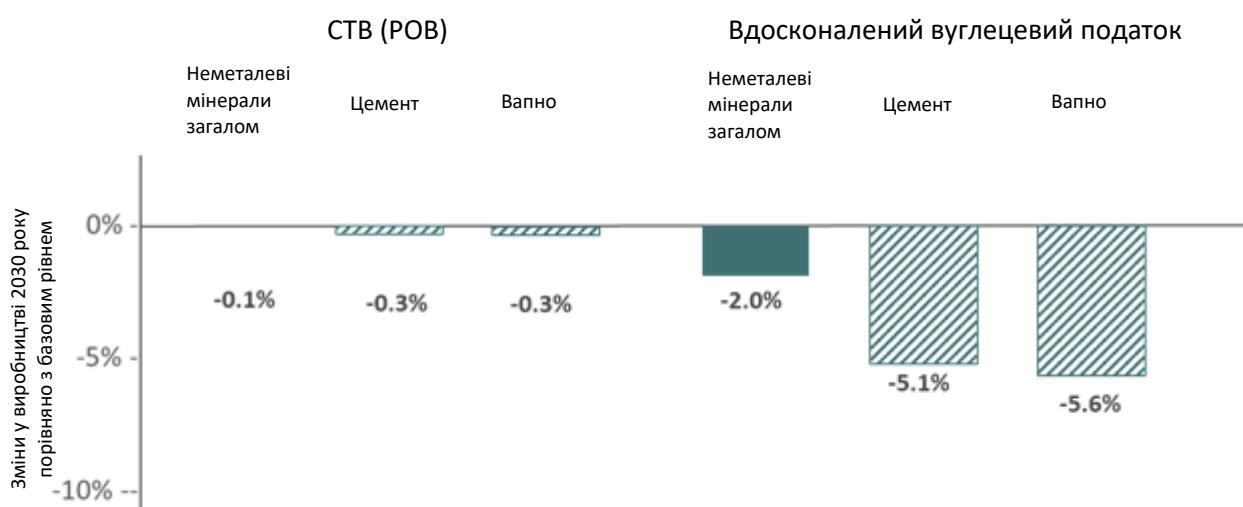
Джерело: Vivid Economics

**Виробництво цементу та вапна залишається приблизно незмінним за умови СТВ (POB), але зазнає суттєвого впливу за умови *вдосконаленого вуглецевого податку*.** Виробництво цементу та вапна має більш як удвічі більші питомі викиди, ніж у середній показник для галузі загалом. Відповідно, вплив інструментів вуглецевого ціноутворення на виробництво є сильнішим. На рисунку 27 видно, що за умови СТВ (POB) зменшення виробництва відносно базового сценарію не перевищує 1%. Більше того, значна частка установок із виробництва вапна в Україні є невеликими установками, які не будуть включені до СТВ. При цьому очікується, що натомість вони сплачуватимуть низький вуглецевий податок, що матиме незначний вплив на виробництво. На відміну від цього, за умови *вдосконаленого вуглецевого податку*, скорочення виробництва в обох підгалузях перевищує 5%.

**Результати засвідчують, що СТВ (POB) може сприяти збільшенню виробництва цементу для реагування на кілька потенційних локальних стимулів попиту, які не стосуються викидів CO<sub>2</sub>.** Є кілька цінових драйверів, які не стосуються вуглецю, для збільшення попиту на виробництва цементу. Подальша інфраструктурна політика щодо побудови бетонних доріг в Україні, а також

відновлення на окупованих територіях потребують більших обсягів виробництва. Однак специфіка майбутньої політики не включена до базового сценарію, а потреби в інвестиціях в інфраструктуру для окупованих територій на цей час важко оцінити. Результати підкреслюють, що за сценаріями СТВ (POB) виробництво захищене й сприятиме необхідному розширенню.

Рисунок 27. Виробництво цементу та вапна зазнають більшого впливу інструментів вуглецевого ціноутворення на обсяги продукції, ніж галузь неметалевих мінералів загалом



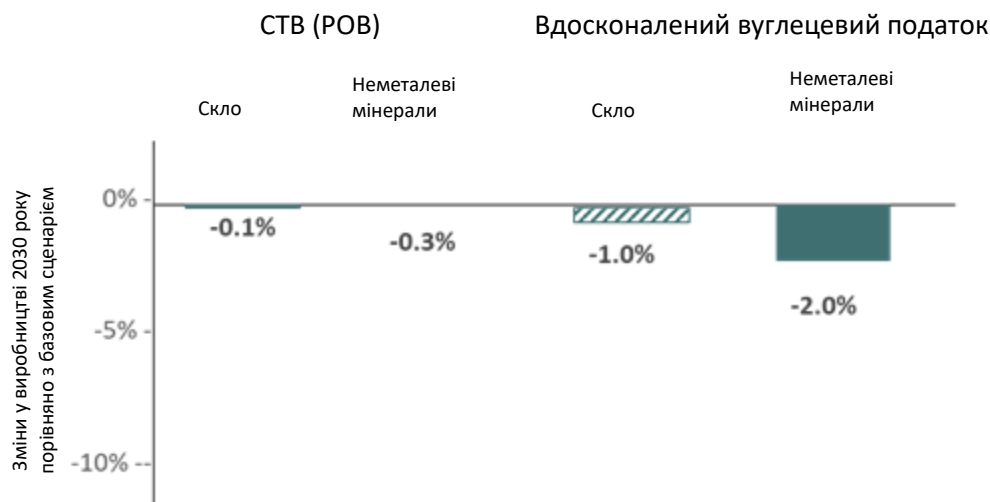
Примітка: Зміни у відсотках у 2030 р. розраховані у дол. США 2011 р. Результати наведено для варіанту середнього економічного зростання.

Джерело: Vivid Economics.

**Виробництва скла зазнає меншого впливу від інструментів вуглецевого ціноутворення, ніж галузь неметалевих мінералів в цілому.** Питомі викиди від виробництва скла значно нижчі, ніж середні показники галузі. Тому інструменти вуглецевого ціноутворення на виробництво скла впливають менше. З рисунку 28 видно, що вплив на виробництво скла становить вдвічі меншим, ніж вплив на галузь неметалевих мінералів загалом. За умови СТВ (POB) обсяги виробництва залишаються майже незмінними (незначне зниження становить 0,1% порівняно з базовим сценарієм)<sup>51</sup>.

<sup>51</sup> Подвійного застосування інструментів немає у сценарії вдосконаленого вуглецевого податку; як скло, так і інші неметалеві мінерали покриваються вуглецевим податком. Аналіз поза моделлю лише розглядає різний вплив на підгалузь через менші питомі викиди ПГ.

Рисунок 28. Виробництво скла зазнає меншого впливу інструментів вуглецевого ціноутворення, ніж галузь неметалевих мінералів загалом



Примітка: Зміни у відсотках у 2030 р. розраховано у дол. США 2011 р.. Результати наведено у відсотках від базового сценарію для варіанту середнього економічного зростання.

Джерело: Vivid Economics

**Викиди від трубопровідного транспорту дещо зменшуються в результаті застосування інструментів вуглецевого ціноутворення, але залишаються вищими позначки 40% від рівня 1990 р.<sup>52</sup>** Вплив за сценарію *вдосконаленого вуглецевого податку* є низьким: низькі ціни на викиди CO<sub>2</sub> і більшою мірою нееластичний попит не призводять до значного скорочення викидів у цій галузі. Крім того, у базовому сценарії викиди становлять близько 180% від їхнього рівня у 1990 р., тому викиди галузі залишаються значно вищими за цільові показники скорочення викидів.

<sup>52</sup> Немає даних про виробництво у галузі трубопровідного транспорту. Аналіз зосереджується на впливі інструментів вуглецевого ціноутворення на викиди ПГ.

---

**Контактні дані:**

Vivid Economics Limited  
163 Eversholt Street  
London NW1 1BU  
United Kingdom

T: +44 (0)844 8000 254  
E: [enquiries@vivedeconomics.com](mailto:enquiries@vivedeconomics.com)

---

**Профіль компанії**

Vivid Economics є провідним консалтинговим агентством зі стратегічної економіки, яке працює по всьому світу. Ми прагнемо створити довготривалу цінність для наших клієнтів, як у державному, так і в приватному секторах, так і для суспільства загалом.

Ми є провідним консультантом у сфері політики щодо торгівлі, а також у галузях, інтенсивних із поглядом на ресурси та екології, де ми надаємо консультації щодо найбільш важливих і складних питань політики та комерції, які постають перед нашими клієнтами. Успіх, який ми забезпечуємо клієнтам, відображає міцну культуру партнерства, ґрунтовний фундамент навичок та аналітичних активів, а також тісну співпрацю з великою мережею представників ключових організацій.

