

ЕКОНОМІЧНІ НАСЛІДКИ ПОСТУПОВОЇ ВІДМОВИ ВІД ВИКОРИСТАННЯ ВУГІЛЛЯ В УКРАЇНІ ДО 2030 РОКУ

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ

AURORA
ENERGY RESEARCH

HEINRICH BÖLL STIFTUNG
КИЇВ
Україна

УДК 338.27:620.9

Автори та авторки від компанії «Аврора Енерджі Рісьоч» (Aurora Energy Research):

Марен Пройс (Maren Preuß, maren.preuss@auroraer.com);

Олексій Михайленко (oleksii.mykhailenko@gmail.com);

Івана Сабака (Ivana Sabaka, ivana.sabaka@protonmail.com);

Бенедикт Пробст (Benedict Probst, benedict.probst@auroraer.com).

За редакцією:

Пітера Баума (Peter Baum, peter.baum@auroraer.com),
«Аврора Енерджі Рісьоч»;

Оксани Алієвої (oksana.aliieva@ua.boell.org),
Фонд ім. Гайнріха Бьоля, Бюро Київ — Україна.

E40 **Економічні наслідки поступової відмови від використання вугілля в Україні до 2030 року** / М. Пройс, О. В. Михайленко, І. Сабака, Б. Пробст; за заг. ред. П. Баума та О. Р. Алієвої. — К.: 7БЦ, 2021. — 140 с.

ISBN 978-617-549-004-4

Дослідження «Економічні наслідки поступової відмови від використання вугілля в Україні до 2030 року» було проведено в жовтні 2020 — квітні 2021 року компанією «Аврора Енерджі Рісьоч» (Aurora Energy Research) за підтримки Фонду ім. Гайнріха Бьоля, Бюро Київ — Україна. Ідея дослідження полягає в порівнянні економічних наслідків двох різних сценаріїв розвитку енергетичного сектору, один із яких передбачає поступову відмову від використання вугілля для виробництва електроенергії до 2030 року. Цей звіт узагальнює використану методологію, основні припущення та ключові результати, зокрема описує гіпотетичний енергомікс за обома сценаріями та відповідні економічні наслідки: вплив на кількість робочих місць, податки, макроекономічні параметри тощо.

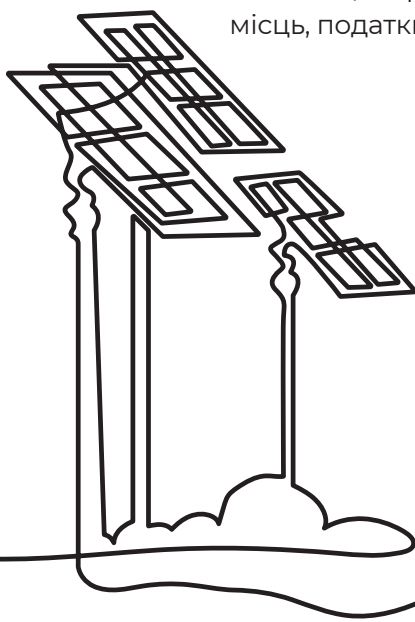
УДК 338.27:620.9

© Представництво Фонду ім. Гайнріха Бьоля
в Україні, 2021

© Aurora Energy Research, 2021

© Олена Марчишина, ілюстрації, 2021

ISBN 978-617-549-004-4



ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ:

ЕКОНОМІЧНІ НАСЛІДКИ ПОСТУПОВОЇ ВІДМОВИ ВІД ВИКОРИСТАННЯ ВУГІЛЛЯ В УКРАЇНІ ДО 2030 РОКУ

Протягом декількох десятиліть вугільний сектор є невід'ємною частиною української електроенергетичної системи. Але термін технічної експлуатації інфраструктури та станцій наближається до кінця, тому необхідні інвестиції в електроенергетичний сектор незалежно від того, чи планується кардинальна зміна енергоміксу, чи ні.

У цьому дослідженні розглядається, як це вікно можливостей може бути застосоване для поступової відмови від використання вугілля в Україні та переходу до чистіших джерел енергії. У звіті запропоновано потенційну поступову відмову від використання вугілля в електроенергетиці до 2030 року за умови скорочення вугільної генерації протягом десятиліття та інвестування у виробництво електроенергії з відновлюваних джерел. Загалом дослідження демонструє таке.

Оскільки за прогнозами наявна вугільна промисловість України накопичить збитки у розмірі понад мільярд євро протягом наступного десятиліття, поступове припинення використання вугілля може зменшити навантаження на державний бюджет, створюючи водночас нові робочі місця у галузі відновлюваної енергетики.

Дослідження покликане окреслити простір можливих рішень шляхом оцінки економічних наслідків амбітного плану з поступової відмови від використання вугілля — на противагу збереженню поточного стану справ.



**ПОСТУПОВА ВІДМОВА ВІД
ВИКОРИСТАННЯ ВУГІЛЛЯ НЕ ЛИШЕ
ТЕХНІЧНО ЗДІЙСНЕННА, А Й СТВОРЮЄ
ЕКОНОМІЧНІ МОЖЛИВОСТІ ТА НОВІ
РОБОЧІ МІСЦЯ, ОДНОЧАСНО ЗМЕНШУЮЧИ
ПОТРЕБУ В СУБСИДІЯХ НА ПІДТРИМКУ
ВУГІЛЬНОЇ ГАЛУЗІ.**

Відповідно до своїх кліматичних цілей, багато країн оголосили про припинення електрогенерації на основі вугілля з метою декарбонізації своїх електроенергетичних систем. На сьогодні 20 із 27 країн — членів ЄС оголосили про відмову від використання вугілля як джерела електроенергії або вже не використовують його. Окрім того, країни, які раніше були вуглезалежними, зокрема Канада, Чилі та Сполучене Королівство, вжили конкретних заходів із закриття своїх вугільних підприємств.

Такі кроки обумовлені не лише проблемою зміни клімату. Поступова відмова від використання вугілля дає змогу зменшити забруднення повітря NO_2 , SO_2 та твердими частками, що негативно впливають на здоров'я людей. Окрім того, економічні витрати, пов'язані з поточним видобутком вугілля, у багатьох випадках виявилися вищими порівняно з витратами на будівництво нових потужностей виробництва електроенергії з відновлюваних джерел. Загалом рішення про поступову відмову від використання вугілля в електроенергетиці є частиною трансформації всієї енергетичної системи, яка зараз триває в у низці країн.



**ОЦІНКА МОЖЛИВОСТІ ЕНЕРГЕТИЧНОГО
ПЕРЕХОДУ В УКРАЇНІ ВІДПОВІДАЄ
СВІТОВИМ ТЕНДЕНЦІЯМ.**

Застаріла, централізована генерація замінюється децентралізованими й екологічно чистими джерелами енергії, які працюють гнучкіше. Ці тенденції, що спостерігаються у всьому світі, також відображаються в українському дискурсі, адже держава зобов'язалась дотримуватися Паризької кліматичної угоди і досягти вуглецевої нейтральності до 2060 року. І, як і в багатьох інших країнах, український енергетичний сектор потребує модернізації.

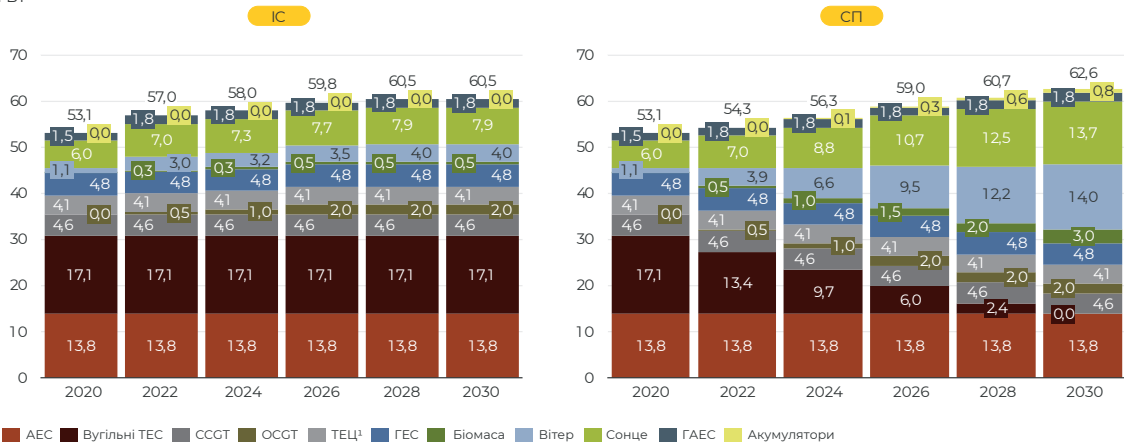
Інші дослідження також продемонстрували, що поступова відмова від використання вугілля в Україні є технічно можливою. Уже з нині доступними технологіями існує достатній потенціал для задоволення попиту на електроенергію в будь-який момент часу. Це дослідження доповнює попередні роботи та надає не тільки детальне моделювання електроенергетичного сектору, а також оцінку економічних наслідків. У звіті проаналізовано, як може виглядати практично здійснений шлях енергетичного переходу та який вплив він матиме на бюджетні кошти й економіку загалом. Разом із поступовою відмовою від використання вугілля до 2030 року в дослідженні розглядається вартість виведення з експлуатації вугільних шахт, а також пов'язані з цим соціальні виплати для працівників шахт задля забезпечення справедливого енергетичного переходу.

Було змодельовано **сценарій переходу (СП)**, який передбачає лінійне закриття усіх 17 ГВт вугільних потужностей в Україні у період 2021–2030 років. Паралельно встановлена потужність виробництва електроенергії з відновлюваних джерел за цим сценарієм майже потроюється та досягає 35 ГВт потужності вітрової, сонячної, гідро- та біоенергетики до 2030 року. Інші потужності, як-от атомна генерація, залишаються незмінними або змінюються відповідно до поточних заяв/планів щодо закриття або введення в експлуатацію. Сценарій переходу порівнюється у цій роботі з **інерційним сценарієм (ІС)**. Цей сценарій не передбачає відмови від вугільної генерації, а лише враховує останні заяви/плани щодо розвитку різних видів генерації в країні, а також збільшення частки відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) згідно з анонсованими планами. Таке нарощування збільшить поточну встановлену потужність ВДЕ лише в 1,5 разу (див. Рисунок I).

Другим етапом у дослідженні аналізуються макроекономічні наслідки цих двох сценаріїв розвитку, а саме оцінено прямі витрати на експлуатацію та закриття шахт і вугільних електростанцій, непрямі витрати на компенсацію постраждалим працівникам, вплив на створення робочих місць у галузях енергетики, що розвиваються. У дослідженні також розглядаються зміни надходжень до бюджету (Рисунок II). На третьому етапі дослідження за допомогою обчислюваної моделі загальної рівноваги (CGE) розглядаються макроекономічні побічні наслідки від енергетичного переходу, зокрема вплив на ВВП та окремі сектори.

У межах такого підходу дослідження має на меті продемонструвати потенційні переваги та рішення, а також проінформувати органи, відповідальні за ухвалення

Встановлена потужність виробництва електроенергії, ГВт



¹У СП ТЕЦ, що працюють на вугіллі, поступово замінюються на ТЕЦ, що працюють на біомасі.
Джерело: Aurora Energy Research

Рисунок I. Встановлена потужність виробництва електроенергії за IC та СП

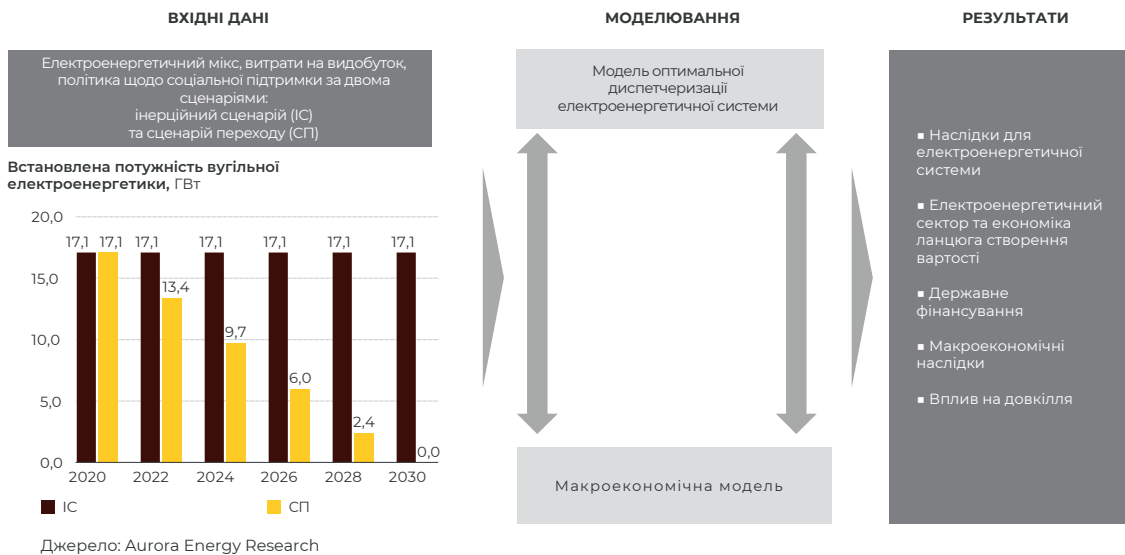


Рисунок II. Підхід, який застосовано в дослідженні

управлінських рішень, про аспекти, які потрібно враховувати під час планування подальшого розвитку енергетичного сектору. Помітними стають фактори, на які слід зважати під час поступової відмови від використання вугілля, а також чинники витрат і потенційні джерела надходжень.

Основні висновки моделювання енергосистеми такі.



МОЖНА ЗАБЕЗПЕЧИТИ СТАБІЛЬНЕ ПОСТАЧАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ, ДОСЯГНУВШИ ЧАСТКИ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ У ПОНАД 50 % ВИРОБНИЦТВА ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ У 2030 РОЦІ.

Дослідження демонструє, що можна гарантувати безпеку електропостачання за умови поступової відмови від використання вугілля. Погодинне моделювання виробництва електроенергії показує, що відновлювані джерела енергії можуть займати дедалі більшу частку у виробництві електроенергії (див. Рисунок III).

У сценарії переходу виробництво електроенергії за рахунок вугілля зменшується з 28% (або 40 ТВт-год) до менш ніж 20 ТВт-год у середині 2020-х років і поступово відмови від нього в 2030 році, а відновлювані джерела енергії займають дедалі більшу частку в структурі електроенергетики. У 2030 році вони виробляють понад 83 ТВт-год, забезпечуючи більше половини генерації електроенергії. На виробництво електроенергії на вітрових станціях припадає найбільша частка електрогенерації з усіх відновлюваних джерел енергії. Із 3,3 ТВт-год у 2020 році таке виробництво збільшується до 29 ТВт-год у 2026 році та до 42 ТВт-год у 2030 році, що становить 25% від усієї генерації. Виробництво електроенергії фотоелектричними установками майже втричі збільшує свою частку, з 4% до 11% у 2030 році. Це відповідає збільшенню в понад 12 ТВт-год: з 6,2 ТВт-год у 2020 році до 18,6 ТВт-год у 2030 році. До 2030 року за допомогою біомаси виробляється майже 14 ТВт-год електроенергії, що становить збільшення з 1 ТВт-год у 2020 році до приблизно 7 ТВт-год у середині десятиліття. У сценарії переходу ми також спостерігаємо, що газові потужності використовуються значно більшою мірою, щоб забезпечити необхідну гнучкість. Загалом у 2030 році газові потужності виробляють майже

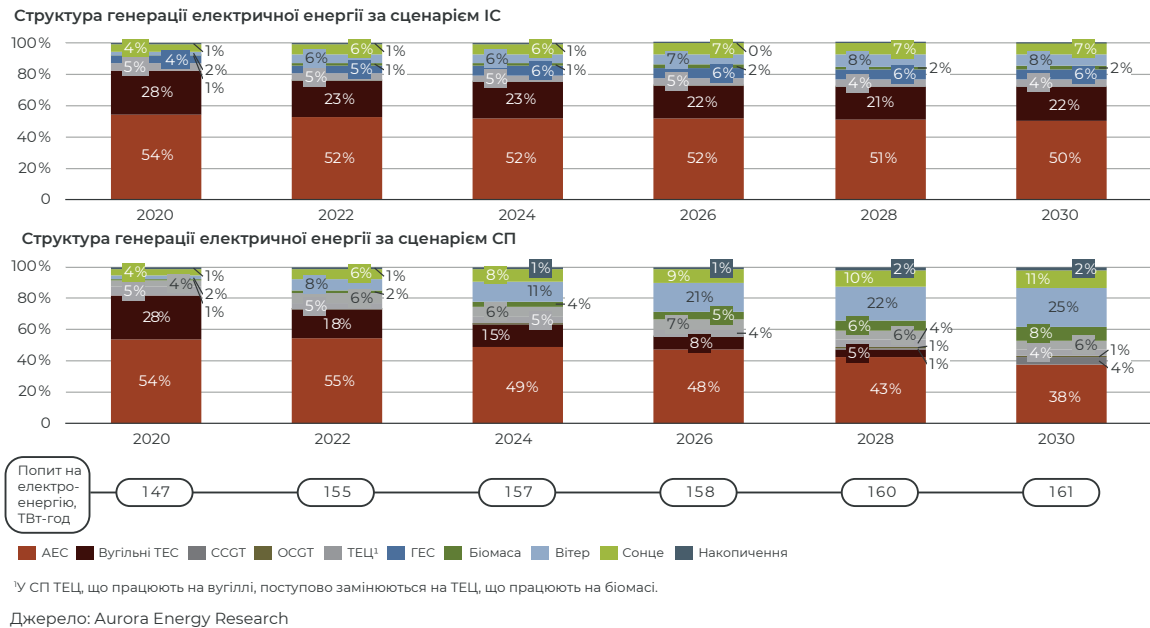


Рисунок III. Структура генерації електричної енергії за ІС та СП

9 ТВт-год. Наявні газові турбіни комбінованого циклу (ССГТ) замінюють вугільну генерацію під час напівпікового навантаження, а також до системи додаються нові газотурбінні установки відкритого циклу (ОСГТ). З вищезазначеного можна зробити другий основний висновок моделювання системи електроенергетики:



ГОЛОВНИМ ВИКЛИКОМ ДЛЯ УКРАЇНСЬКОЇ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ Є ГНУЧКІСТЬ, А НЕ НЕСТАЧА ВСТАНОВЛЕНОЇ ПОТУЖНОСТІ.

Нині в Україні встановлено більше генеруючих потужностей, аніж фактично потрібно для задоволення попиту на електроенергію. На сьогодні протягом жодної години не використовується 70% і більше потужності вугільних електростанцій, а також існують газові станції. Це означає, що використання понад 30% вугільних електростанцій (або більше 5 ГВт) може бути припинене без будь-яких наслідків для надійності постачання.

Це моделювання продемонструвало, що важливими є потужності, які можуть балансувати нестабільне вироблення електроенергії з відновлюваних джерел. Атомних електростанцій, зважаючи на їхні технічні обмеження та застарілість, здебільшого недостатньо для забезпечення такої гнучкості, тому біоенергетика, гідроакумулюючі системи та електрохімічні акумулятори повинні відігравати дедалі більшу роль у системі з високим рівнем використання відновлюваних джерел енергії. Отож необхідно дослідити питання, яким чином таку гнучкість можна забезпечити в майбутньому в найбільш економічно вигідний спосіб.

Розглядаючи сценарій переходу в розрізі його наслідків для української економіки, варто зауважити п'ять аспектів.

По-перше, під час аналізу було виявлено, що нинішня робота вугільних шахт надзвичайно збиткова.



НА УТРИМАННЯ ДЕРЖАВНИХ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ У НАЙБЛИЖЧІ 10 РОКІВ ЗНАДОБИТЬСЯ ПОНАД МІЛЬЯРД ЄВРО.

Державні вугільні шахти фіксують збитки в розмірі 230 євро на тонну видобутого вугілля. Закриття цих шахт зменшить витрати держави на 35%, навіть якщо врахувати витрати на виведення шахт з експлуатації та компенсацію для працівників.

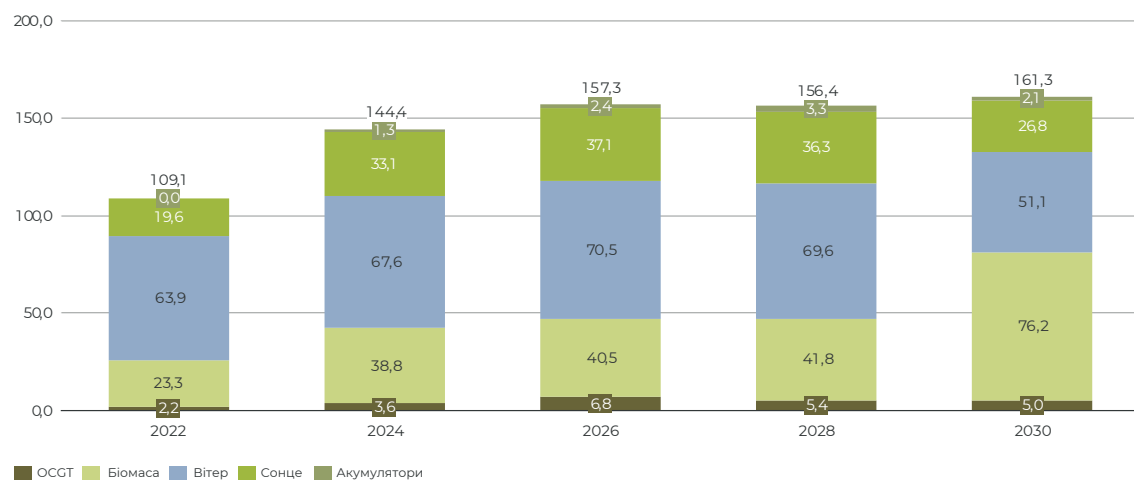
На основі даних відповідних підприємств підраховано, що буде втрачено близько 55 000 робочих місць у гірничодобувній та електроенергетичній галузях.



**ХОЧА 55 000 РОБОЧИХ МІСЦЬ БУДЕ
ВТРАЧЕНО ВНАСЛІДОК ПОСТУПОВОЇ
ВІДМОВИ ВІД ВИКОРИСТАННЯ ВУГІЛЛЯ,
ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПЕРЕХІД ВІДКРИВАЄ
МОЖЛИВІСТЬ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ДО 160 000
НОВИХ РОБОЧИХ МІСЦЬ.**

В Україні, наприклад, можливе виготовлення обладнання для фотоелектричних, вітрових і біомасових установок з виробництва електроенергії. Це створить нові робочі місця (див. Рисунок IV).

Загальна кількість створених робочих місць за секторами у сценарії переходу,
тис. робочих місць



Джерело: Aurora Energy Research

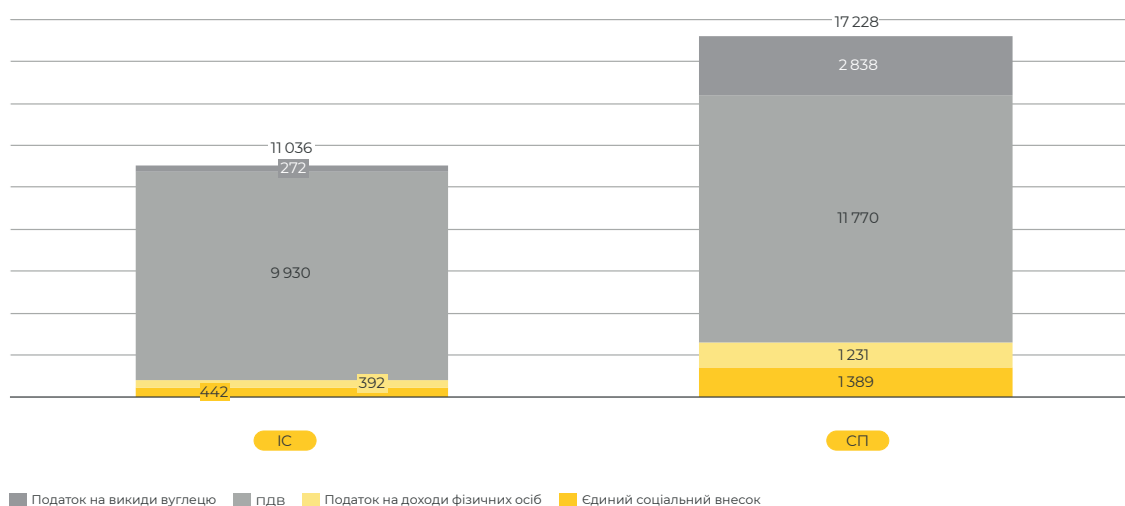
Рисунок IV. Створення робочих місць у СП

Зміни у сфері зайнятості мають наслідки для бюджету: створення нових робочих місць впливає на бюджетні надходження завдяки податку з доходів фізичних осіб. Загалом були проаналізовані чотири компоненти бюджетних надходжень: податок з доходів фізичних осіб (ПДФО), єдиний соціальний внесок, податок на додану вартість (ПДВ) та податок на викиди вуглецю.



СЦЕНАРІЙ ПЕРЕХОДУ ПОЗИТИВНО ВПЛИВАЄ НА ДОХІДНУ ЧАСТИНУ БЮДЖЕТУ, ЗАБЕЗПЕЧУЮЧИ НА 50% ВИЩІ ПОДАТКОВІ НАДХОДЖЕННЯ ВПРОДОВЖ НАСТУПНИХ 10 РОКІВ.

Розподіл податкових надходжень,
млн євро



*ЧПВ при нормі окупності 10%.

Джерело: Aurora Energy Research

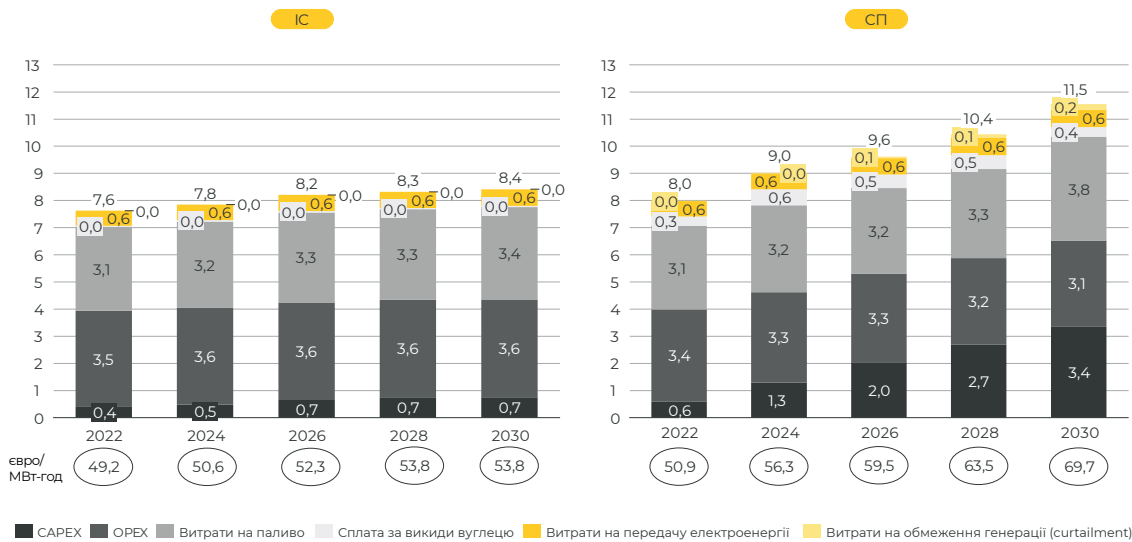
Рисунок V. Податкові надходження за ІС та СП

Енергетичний перехід і нарощування нових засобів виробництва електроенергії вимагає інвестицій та створює додаткові витрати. З аналізу загальної вартості функціонування системи протягом наступного десятиліття випливає таке (див. Рисунок VI):



ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПЕРЕХІД МОЖЕ СПРИЧИНИТИ ЗРОСТАННЯ ВАРТОСТІ РОБОТИ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНОГО СЕКТОРУ В СЕРЕДНЬОМУ НА 1,6 МЛРД ЄВРО.

Витрати на функціонування електроенергетичної системи, млрд євро

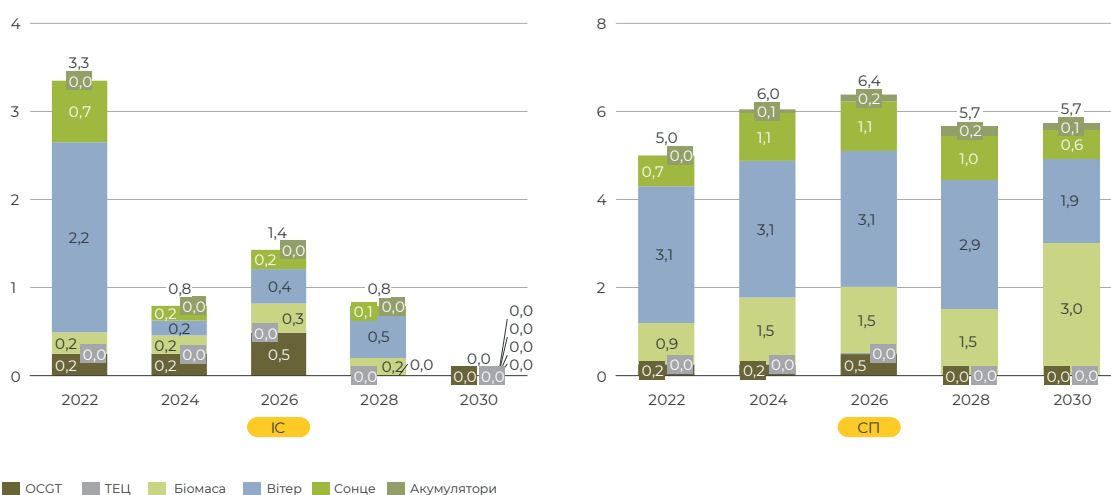


Джерело: Aurora Energy Research

Рисунок VI. Загальна вартість функціонування енергосистеми за IC та СП

У цьому контексті варто зазначити, що за будь-яких обставин в Україні потрібні нові інвестиції в сектор електроенергетики у середньостроковій перспективі через його зношеність, і прискорений енергетичний перехід може сприяти досягненню цієї цілі. Додаткові інвестиції мають потенціал до створення робочих місць і стимулювання економічного зростання (див. Рисунок VII).

Потреби в інвестиціях за ІС та СП,
млрд євро



¹ У СП ТЕЦ, що працюють на вугіллі, поступово замінюються на ТЕЦ, що працюють на біомасі. Вартість такої трансформації складає в середньому менше 0,03 млрд євро, тому на графіку праворуч не представлена, але врахована у загальній цифрі інвестиційних витрат.

Джерело: Aurora Energy Research

Рисунок VII. Потреби в інвестиціях за ІС та СП

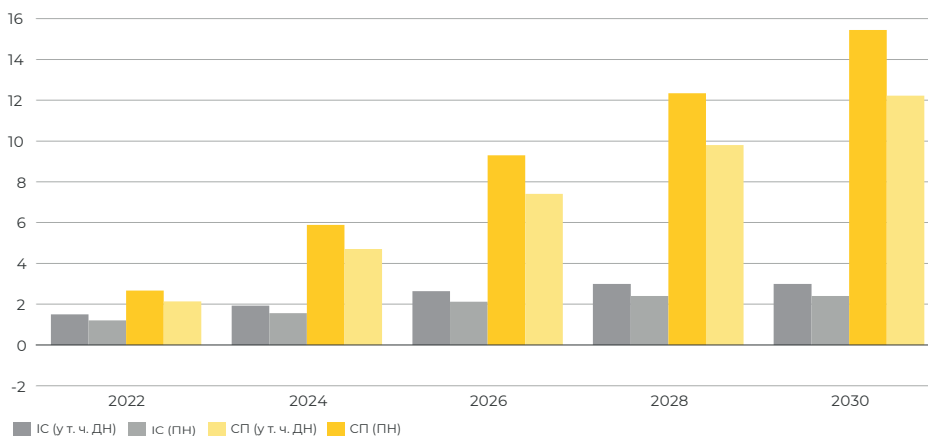
Зрештою дослідження оцінює й ширші макроекономічні наслідки у сценарії переходу (за допомогою моделі CGE).

Ці висновки свідчать, що позитивні прямі наслідки можуть спричинити подальші позитивні другорядні наслідки в інших секторах економіки (див. Рисунок VIII). Оцінка наслідків в окремих секторах демонструє, що певні сектори отримують переваги, а інші зазнають негативного впливу.



ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПЕРЕХІД МОЖЕ ПОЗИТИВНО ВПЛИНУТИ НА ВАЛОВИЙ ВНУТРІШНІЙ ПРОДУКТ (ВВП) ЗА РАХУНОК ЗАЛУЧЕННЯ ІНВЕСТИЦІЙ. ПОРІВНЯНО З РІВНОВАГОЮ У 2018 РОЦІ, ЗА СЦЕНАРІЮ ПЕРЕХОДУ ПРЯМІ ІНВЕСТИЦІЇ СТАНОВЛЯТЬ +12% ВВП У 2030 РОЦІ ТА СПРИЧИНЯЮТЬ ЗАГАЛЬНЕ ЗБІЛЬШЕННЯ ВВП НА 15% (ДРУГОРЯДНІ НАСЛІДКИ — НА 3%). ДЛЯ ПОРІВНЯННЯ, ПРЯМІ ІНВЕСТИЦІЇ В ІНЕРЦІЙНОМУ СЦЕНАРІЇ СТАНОВЛЯТЬ +2% ВВП, ЩО ПРИВОДИТЬ ДО ЗБІЛЬШЕННЯ ВВП НА 3% (ДРУГОРЯДНІ НАСЛІДКИ — НА 1%).

Зміна ВВП, % (для першочергових наслідків та другорядних наслідків)



Джерело: Aurora Energy Research

Рисунок VIII. Вплив першочергових наслідків (ПН) та другорядних наслідків (ДН) на ВВП в ІС та СП за роками

Необхідність інвестицій в електроенергетичний сектор України відкриває вікно можливостей для декарбонізації енергетичного сектору, стимулювання економічного зростання та створення нових робочих місць. Існує **шість ключових напрямів політик**, які потрібно врахувати, щоб вищезазначене стало можливим.

1. Яким повинен бути **декарбонізований енергетичний сектор** України? Яким чином можна забезпечити гнучкість генерації?
2. У який спосіб можна залучити **інвестиції** у відновлювані джерела енергії та у підвищення гнучкості електроенергетичної системи?
3. Якою є політична складова економіки енергетичного переходу? Хто є **ключовими суб'єктами** процесу, які можуть сприяти полегшенню і прискоренню енергетичного переходу?
4. Які **процеси** можуть полегшити і прискорити енергетичний перехід? Які формати (наприклад, експертні комісії, консультації із зацікавленими сторонами тощо) потрібні для цього переходу?
5. Яким чином можна забезпечити **справедливу трансформацію**? У який спосіб можна найкраще підтримати регіони, залежні від викопного палива, та постраждалих працівників? Як можна захистити вразливі домогосподарства від підвищення цін на електроенергію?
6. Яка **промислова політика** може стати доповненням до енергетичного переходу? На які наявні сектори негативно вплине процес переходу, та які можуть потребувати підтримки, а які галузі можна залучити та розвивати у перспективі?

З повною версією дослідження
можна ознайомитись на сторінці
Фонду ім. Г. Бьолля, Бюро Київ-Україна.

