

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова
Факультет міжнародних відносин, політології та соціології
Кафедра світового господарства і міжнародних економічних відносин

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр»

на тему: «Енергетична переорієнтація Європи як наслідок війни в Україні»

«Energy reorientation of Europe as a result of the war in Ukraine»

Виконала: здобувачка денної форми навчання
спеціальності 292 «Міжнародні економічні відносини»
Освітня програма «Міжнародні економічні відносини»
Адельзберг Тетяна Вячеславівна

Науковий керівник: к.е.н., доц. Родіонова Т. А. _____

Рецензент: проф. Горняк О.В. _____

Рекомендовано до захисту:

Протокол засідання кафедри

№ 9 від 31.05.2023 р.

Завідувач кафедри

_____ Якубовський С.О.

Захищено на засіданні ЕК №

протокол №__ від ____ 06. 2023 р.

Оцінка _____ / _____ / _____

Голова ЕК: Пічугіна Ю.В.

_____ Пічугіна Ю.В.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	2
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЗАЛЕЖНОСТІ І БЕЗПЕКИ В ЄВРОПІ.....	4
1.1. Огляд основних аспектів енергетичної політики ЄС.....	5
1.2. Роль Росії у енергетичній системі Європи перед повномасштабним вторгненням в Україну.....	8
РОЗДІЛ 2. ЕНЕРГЕТИЧНА ПЕРЕОРІЄНТАЦІЯ В ЄВРОПІ.....	11
2.1 Диверсифікація джерел постачання енергоресурсів.....	11
2.2 Регулювання попиту на газ.....	17
2.3 Аналіз переходу на відновлювальні джерела енергії.....	19
2.4 Моделювання впливу енергоресурсів на соціально-економічний розвиток Угорщини та Польщі	33
РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ ВІЙНИ НА ЕНЕРГЕТИЧНУ БЕЗПЕКУ УКРАЇНИ.....	24
ВИСНОВКИ.....	40
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	43
ДОДАТКИ.....	49

ВСТУП

Актуальність роботи. Енергетична безпека та стабільність грають вирішальну роль у розвитку країн та геополітичній стабільності економіки. Повномасштабне вторгнення Росії в Україну, що стало одним з найбільших воєнних конфліктів у 21 столітті, не лише спричинило сотні тисяч людських жертв та руйнування інфраструктури України, а також порушило постачання на загальний ринок енергетики, на якому Російська Федерація є провідним експортером природного газу та другим за величиною експортером нафти.

Зростання цін на енергоресурси, у свою чергу, мало негативний вплив на соціально-економічний розвиток країн ЄС. Відповідно, аналіз заходів, вжитих урядами країн-членів ЄС для подолання енергетичної кризи, є критично важливим для подальшого розуміння взаємозв'язку між процесами, що відбуваються не лише на енергетичних, але й на інших міжнародних ринках.

Метою дипломної роботи є вивчення та аналіз впливу війни в Україні на енергетичну безпеку Європи, а також виявлення наслідків, змін та перетворень, що відбуваються у регіоні внаслідок війни.

Досягнення мети передбачає досягнення наступних завдань:

- аналіз теоретичних аспектів енергетичної політики ЄС;
- дослідження енергетичної ситуації в Європі до початку війни в Україні та після з точки зору основних постачальників та імпортерних маршрутів енергоресурсів;
- аналіз стратегій та заходів, які прийняли країни-члени ЄС для гарантування своєї енергетичної безпеки під час війни в Україні;
- оцінити вплив війни на подальший розвиток України у контексті енергетичної стабільності.

Об'єктом дослідження є аналіз основних модифікацій у енергетичній системі Європейського Союзу після повномасштабного вторгнення РФ в Україну.

Предметом дослідження є зміни в постачанні та споживанні енергоресурсів, що відбулись з метою підтримки енергетичної безпеки та стабільності регіону.

Дипломна робота складається з вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

Теоретичною та методологічною основою дослідження є положення, сформульовані у працях вітчизняних і зарубіжних вчених, присвячених дослідженню трудової міграції та методів її регулювання, періодичні видання та статистичні дані з офіційних сайтів. При написанні роботи були використані порівняльний, статистичний, графічний методи.

Дипломна робота апробована у науково-практичному фаховому виданні «Інфраструктура ринку» у випуску №71 (Травень, 2023) у вигляді статті на тему: «Energy reorientation of Europe as a result of the war in Ukraine». Також було прийнято участь у конференції у Відні (Австрія) під назвою "Undergraduate Conference: Economics in the XXI Century" (22.08.2022 – 24.08.2022), де було представлено дослідження на тему «The impact of energy resources prices on the balances of payments of the CEE countries». Також було опубліковано тези під назвою «Вплив цін на енергоресурси на платіжні баланси країн Центральної та Східної Європи протягом 2020-2022 років» у збірнику наукових праць міжнародної науково-практичної конференції "Соціально-економічний та політичний розвиток країн у сучасних умовах" (Травень, 2022).

РОЗДІЛ 1

ЕНЕРГЕТИЧНА ЗАЛЕЖНІСТЬ І БЕЗПЕКА В ЄВРОПІ

У 2022 році неспровокована та невинуватена війна Росії проти України змінила світові перспективи. Головним чином, вона загострила напруженість між Росією та Заходом, що призвело до більшої конфронтації з обох сторін. Енергетичний сектор виявився найбільш вразливим через санкції, введені проти Росії як провідного експортера енергоресурсів. Ці санкції створили невизначеність щодо майбутнього енергетичної торгівлі між Росією та ЄС, а також стосовно надійності російського енергопостачання.

Збій у імпорті енергоносіїв з Росії підкреслив необхідність для Європи диверсифікувати джерела енергії. Це призвело до збільшення інвестицій у відновлювані джерела енергії, заходи з енергоефективності та розвиток альтернативних поставок газу з таких джерел, як СПГ і сланцевий газ. Вартість переорієнтації енергетичних потоків є важливим фактором для європейських країн, адже відмова від енергетичної торгівлі з Росією матиме серйозні економічні та політичні наслідки, особливо для країн, які сильно залежать від таких російських енергоресурсів як нафта та газ.

Волатильність енергетичного ринку загрожує європейській економіці та спонукає її до якнайшвидшого впровадження механізму корекції ринку. Рішення щодо того, як впоратися з обмеженим постачанням енергії, значно вплинуть на майбутнє економічного розвитку Європи. Угода між країнами-членами щодо координації політичних інструментів знаходиться на рівні необхідного значення для Європейського Союзу. Диверсифікація потоків імпорту енергії та збільшення споживання відновлюваної енергії одночасно зі зменшенням залежності від викопного палива є надзвичайно важливими процесами, які мають стати

ключовими інструментами у вирішенні проблем у транскордонній торгівлі електроенергією.

1.1. Огляд основних аспектів енергетичної політики ЄС

У статті Бена МакВільямса, Джованні Стараватті, Сімоне Тальяп'єстра і Георга Захмана «Грандіозна угода, щоб подолати енергетичну кризу Європейського Союзу» (2022) вказується, що уряди держав повинні мати фінансову подушку для підтримки домогосподарств, які не можуть ні легко адаптуватися, ні дозволити собі різке зростання цін на енергоносії. [1] Інакше можуть виникнути не лише масштабні соціальні проблеми, а й скорочення наявного доходу значної частини суспільства, що вплине на сукупний попит і, отже, на макроекономічний ризик. Національні уряди повинні активно займатися наданням соціальної допомоги, що не приводить до небажаних ефектів зниження цінових сигналів щодо енергоефективного споживання.

Іншим фактором для усунення перешкод у постачанні енергоресурсів є інвестиції в інфраструктуру, наприклад, з метою регулювання ринку газу. Ді Белла, Г., Фланаган, М. Дж., Фода, К., Маслова, С., П'єнковські, А., Штурмер, М., і Тоскані, Ф. Г. у статті під назвою «Природний газ у Європі: потенційний вплив перебоїв у постачанні» (2022) акцентують увагу на тому, що не вся заявлена потужність терміналів ЗПГ придатна для використання через технічні обмеження, такі як сезонний попит, технічне обслуговування та резервування систем, а частина потужностей фактично не підключена до Центральної Європи, що перешкоджає рівномірним поставкам. [2] Проте варто зазначити, що хоча деякі інвестиції в імпорتنу інфраструктуру необхідні, зосередження на кращому з'єднанні європейських газових і, що важливіше, енергетичних мереж та їх

диверсифікація створить більш стійку систему та краще сприятиме помірному переходу.

Безпосередні політичні пріоритети повинні бути сфокусовані на підтримці заходів щодо усунення перешкод у інфраструктурі та інших обмежень на інтегрованому газовому ринку, прискоренні зусиль у визначенні та узгодженні угод солідарності, а також більш активних зусиллях щодо скорочення попиту, в тому числі шляхом впровадження ініціатив з підвищення енергоефективності та забезпечення механізмів ціноутворення для роботи більш повному обсязі, ніж це було досі.

Із вищезгаданого можна відмітити, що стратегії розвитку енергетичної інфраструктури, у свою чергу, мають ґрунтуватися на пріоритезації досягнення кліматичних цілей. До такого ж висновку приходять Мохаммад Фазле Раббі, Йозеф Попп, Доміціан Мате та Шандор Ковач у своїй роботі «Енергетична безпека та енергетичний перехід для досягнення вуглецевої нейтральності». [3]

У дослідженні зроблено висновок, що в країнах ЄС встановлено, що стратегія досягнення вуглецевої нейтральності та енергетичної стійкості через енергетичний перехід є життєздатною та економічно обґрунтованою. Це досягається шляхом пошуку альтернативних джерел чистої енергії, зменшення споживання енергії, використання відновлюваних джерел енергії та розвитку циркулярної та сталої біоекономіки. Використання відновлювальних джерел енергії сприяє боротьбі зі зміною клімату, сприяє економічному зростанню, забезпечує доступ до енергії та зменшує негативний вплив на навколишнє середовище.

Маарт'є Феенстра, Сара Ніклас і Свен Теске у своєму дослідженні «Енергетична криза в Європі. Вплив нетехнічних заходів зі зменшення попиту на енергію на зменшення імпорту викопного палива» (2022) також вказують, що з метою заповнення прогалини, утвореної часткою російської імпортованої енергії, для ЄС вкрай важливо збільшити відновлювану енергію в секторах

теплопостачання та транспорту до 2030 року та далі. [4] Щоб досягти декарбонізації тепла та транспорту, потрібне збільшення відновлюваного тепла, транспорт має бути електрифікований та забезпечений відновлюваною електроенергією, а також потрібне різке збільшення виробництва вітрової та сонячної енергії на суші та у морі.

Важливим завданням є визначення конкретного потенціалу країни-члена щодо скорочення попиту на енергію. Кожна держава-член ЄС повинна розробити власну політику щодо скорочення попиту на енергію, що стосується як технічних, так і нетехнічних заходів. Щоб запобігти поверненню короткострокової економії до рівня 2021 року, необхідно впровадити довгострокові заходи з енергоефективності. Значну залежність від газу для обігріву приміщень і тепла промислових процесів необхідно подолати шляхом значного посилення електрифікації та технологій опалення з відновлюваних джерел.

Не менше вагомим завданням для ЄС є зміна ставлення споживачів до зменшення споживання енергії. Автори статті «Ставлення споживачів до зменшення та зміни енергії. Поведінка щодо споживання енергії» (2022) Гордон Рауссер, Вадим Стрільковський та Гжегож Ментель наголошують, що бізнес-моделі енергетичної промисловості повинні бути адаптовані таким чином, щоб споживачі мали змогу залучатись до енергетичних ринків. Ключем до зміни поведінки споживачів щодо споживання енергії можуть стати технології розумних енергомереж. [5]

Ці технології можуть надати споживачам різноманітні варіанти керування споживанням енергії домогосподарствами, і надання цих варіантів відповідно до їх стилю життя стане головним пріоритетом. Технології розумних електромереж також можуть допомогти забезпечити швидке та стратегічне відновлення подачі електроенергії після надзвичайних ситуацій — наприклад, спрямування електроенергії до аварійних служб. Що ще важливіше, ці технології можуть

надати споживачам контроль над своїми рахунками за електроенергію практично в реальному часі.

Як підсумок, варто зазначити, що єдність між державами-членами ЄС є вкрай важливою для подолання енергетичної кризи. Посилення енергетичної стійкості та автономії країн ЄС, а також гарантування доступної та конкурентоспроможної енергії для споживачів є основними цілями ЄС на шляху до подолання кризи.

1.2. Роль Росії у енергетичній системі Європи перед повномасштабним вторгненням в Україну

Безпека енергопостачання є одним із стовпів енергетичної політики ЄС. Зростаюча залежність ЄС від природного газу, який у більшості імпортувався з Росії, поставила питання газової безпеки в центр європейської енергетичної політики. Росія завжди зберігала певну здатність використовувати свою потужну позицію як основного постачальника на європейський ринок для епізодичного політичного маневрування. У той час як Європейський Союз прагне зробити свою енергетику екологічнішою, Росія переслідує цілі влади, виходячи зі свого статусу геоенергетичної наддержави.

Росія має історію політизації продажів природного газу, скорочуючи його експорт на європейський ринок у 2006, 2009 і 2014 роках, при цьому стверджуючи, що метою було покарати Україну, а не європейський ринок. Україна була транзитним маршрутом для експорту російського природного газу, оскільки вона має найбільш можливий транзитний шлях між Росією та Європою. Джессі Річман та Нурулла Айїлмаз у своєму дослідженні «Чи можуть США і Європа стримати російську силу на європейському енергетичному ринку?»

Теоретико-ігровий підхід» (2019) акцентують увагу на тому, що Європа стикається зі зростаючим попитом на імпорт і вразливою безпекою постачання природного газу [6].

З часом регіон став значною мірою покладатися на імпорт для задоволення попиту на природний газ в умовах зниження місцевого видобутку. Посилення залежності призвело до викликів безпеці, включаючи зміни в постачанні природного газу, нерівномірного ціноутворення російського Газпрому. Відповідно, для Європи протягом останніх 20 років поставали питання про зменшення залежності від російського природного газу шляхом диверсифікації постачальників як через трубопровід, так і через термінали регазифікації СПГ.

З наведеного вище аналізу стає очевидним, що глобальний енергетичний перехід до системи з меншим вмістом вуглецю становить деякі реальні загрози для Росії. Можливо, найбільш очевидним є фінансовий, де нижча вуглеводнева рента означає менші надходження до бюджету та уповільнення економічного зростання, що має наслідки для державних витрат і багатства російського населення в цілому. Крім того, ці проблеми можуть бути посилені тим фактом, що Росія може мати слабшу позицію на міжнародних фінансових ринках, оскільки обмеження на доступність капіталу для вуглецевоємних галузей цілком можуть бути посилені.

Поєднання всіх цих факторів може послабити позицію Росії на глобальних переговорах, яка може бути ще більше підірвана збільшенням використання відновлюваних джерел енергії в країнах, де Росія раніше використовувала важелі впливу через експорт енергоресурсів.

У деяких регіонах світу природний газ навіть вважається більш геополітичним, ніж нафта. Це, безумовно, стосується Європи, де ринки природного газу розвивалися з 1960-х років на основі великих трубопровідних інфраструктур, що з'єднують таких ключових постачальників, як Росія та

Норвегія, з європейськими споживачами, вказується у статті «Геополітика глобального енергетичного переходу» (2020). [7]

Ця ситуація призвела до надмірної залежності Європи від кількох великих постачальників. Десятиліттями така ситуація не викликала занепокоєння щодо енергетичної безпеки в Європі. Протягом 1970-х і 1980-х років, у розпал холодної війни, Європа рішуче продовжила будівництво довгих трубопроводів, що з'єднують великі родовища природного газу в Сибіру та Європу, які досі є основними напрямками експорту російського природного газу. Європа продовжувала ці проекти.

Високий рівень залежності від поставок російського природного газу почала розглядатися як головна геополітична загроза в Європі, коли спочатку в січні 2006 року, а потім у січні 2009 року суперечка щодо ціни на природний газ між Росією та Україною призвела до припинення поставок російського природного газу. постачання до Європи через Україну — її основний транзитний шлях. Це завдало економічних збитків Європі, особливо в країнах Південно-Східної Європи, які сильно залежать від російського природного газу як для виробництва електроенергії, так і для опалення житлових будинків.

Реакцією Європи на газові кризи було прийняття стратегії енергетичної безпеки, головним чином зосередженої на зменшенні її залежності від постачання російського природного газу. Та аналізуючи динаміку торгівлі енергоресурсами у 2021 можна зробити висновок, що Європі не вдалось диверсифікувати постачальників енергоресурсів, що призвело до нової економічної кризи.

Сильна тенденція розглядати високу залежність від газу з Росії як загрозу існує в ЄС протягом багатьох років. Перебої у постачанні вже неодноразово ставали причиною енергетичної кризи ЄС ще починаючи з 2000-них років. Російське повномасштабне вторгнення в Україну у 2022 році та важливість експорту енергоресурсів для фінансування російської політичної еліти та її агресії перетворили це на негайний стимул скоротити залежність від російського газу.

РОЗДІЛ 2

ЕНЕРГЕТИЧНА РЕОРІЄНТАЦІЯ ЄВРОПИ

Безпечні ланцюги енергопостачання є критично важливими для глобального енергетичного переходу. Підвищення цін на енергоресурси та перебої у їх постачанні є головним занепокоєнням для ЄС. Сильна тенденція розглядати високу залежність від газу з Росії як загрозу існує в ЄС протягом багатьох років. Російське вторгнення в Україну та важливість експорту енергоресурсів для фінансування російської політичної еліти та її агресії перетворили це на безпосередній стимул скоротити залежність від російського газу. Загалом, є декілька основних засобів ЄС у подоланні енергетичної кризи. [8] Можна виділити наступні:

- 1) обмеження надмірно високих цін на газ;
- 2) узгодженість між членами ЄС у питаннях спільного постачання енергоресурсів;
- 3) скорочення витрат на електроенергію для споживачів;
- 4) зменшення енергетичної залежності ЄС;
- 5) забезпечення стабільного постачання газу та диверсифікація постачальників;
- 6) прискорення переходу на відновлювальні джерела енергетики.

1.1. Диверсифікація джерел постачання енергоресурсів

Диверсифікація джерел постачання газу може мати декілька опцій для імплементації: заміна частини російського газу біометаном і екологічно чистим воднем та, власне, розгалуження мережі постачальників.

Промислове партнерство з біометану, як одна з основних цілей з досягнення цільових показників щодо біометану, встановлених у плані REPowerEU, було започатковано 28 вересня 2022 року. [9] Його метою є досягнення цілі ЄС щодо 35 млрд. м³ щорічного виробництва та використання екологічно чистого біометану до 2030 року та створення можливостей для нарощування його потенціалу до 2050 року. Дане партнерство сприятиме співпраці між країнами-членами ЄС, а також з сусідніми країнами та країнами-кандидатами, включаючи Україну.

Диверсифікація постачальників газу, у свою чергу, є тривалим і витратним процесом, який потребує інвестицій в інфраструктуру. Незважаючи на це, результати вже досить помітні. На рис.2.1.1 можна побачити, що у порівнянні з 2021 роком, ЄС зменшив імпорт природного газу з Росії з 39,3% до 15% у 3 кварталі 2022 року. Відповідно, відбулось значне зростання імпорту зрідженого природного газу з США (з 7,1% до 15,2%), а також газу з Великої Британії (з 6,2% до 12,3%) та з Норвегії (з 24,2% до 30,8%).

Рис.2.1.1

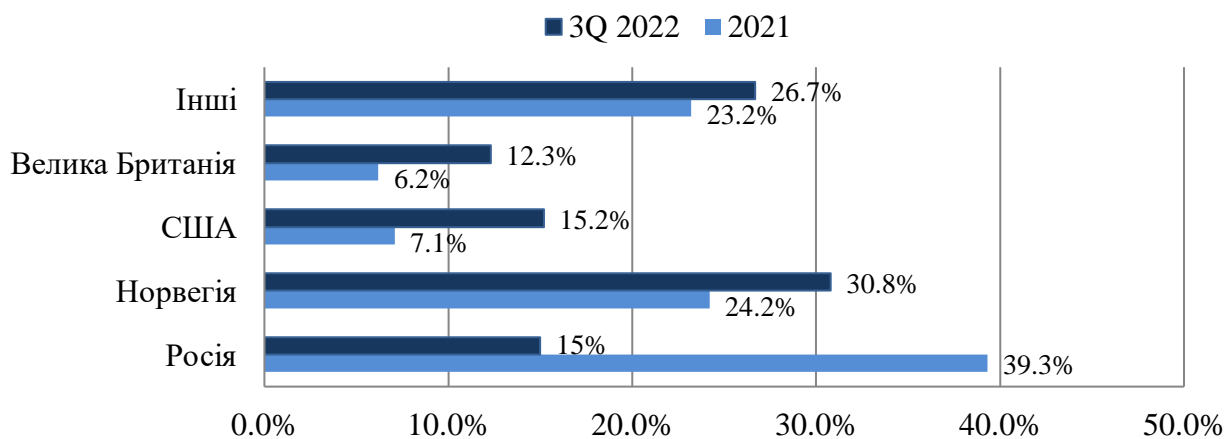


Рис.2.1.1. Імпорт природного газу в ЄС за країнами як частка торгівлі у вартості за 3 квартал 2022 та за 2021 рік, дані у %

Джерело: [10]

Європейський Союз активізував свою міжнародну діяльність для зміцнення енергетичного партнерства з ключовими постачальниками природного газу та СПГ, включаючи Алжир, Азербайджан, Норвегію та Сполучені Штати. ЗПГ, хоч і вимагає регазифікації, відсутність якої надає перевагу трубопровідному газу, та все ж є екологічно чистішим продуктом. Зі скрапленням природним газом країни переходитимуть від двосторонніх монополій, які притаманні ринку трубопровідного газу в контексті діяльності РФ та ОПЕК, до конкурентного глобального ринку.

Незважаючи на диверсифікацію потоків енергопостачання та інші кроки, вжиті ЄС для пом'якшення наслідків зменшення енергетичної залежності від Росії, не менш важливим критерієм залишається контроль цін. Як і прогнозувалося, ціни на газ почали зростати після російського вторгнення в Україну. У серпні вони досягли історичного піку з 2005 року без суттєвої зміни обсягів торгівлі (див.рис.2.1.2).

Рис.2.1.2

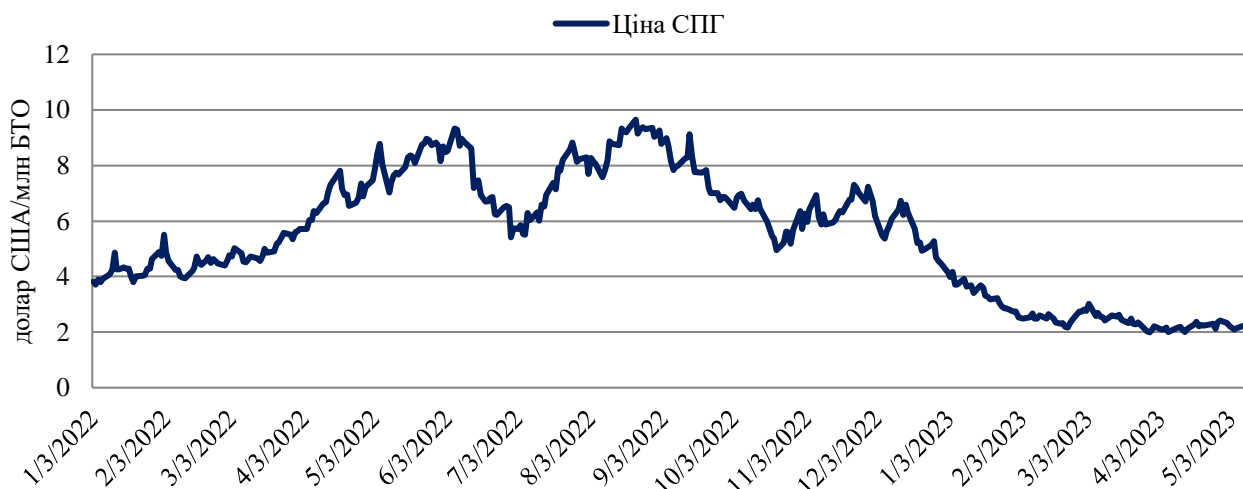


Рис.2.1.2. Динаміка цін СПГ від початку 2022 року до 3 травня 2023, дані у доларах США/млн БТО

Джерело: [11]

Відповідно, це негативно вплинуло на європейську економіку, оскільки підвищення цін на газ призвело до зростання цін на електроенергію навіть у короткостроковій перспективі, загрожуючи домогосподарствам і підприємствам вищим рівнем інфляції. Згодом, у жовтні ціна на газ в Європі обвалилася через аномально теплу осінь. Тепла погода разом із заповненими газовими сховищами в Європі зменшила побоювання щодо нестачі газу цієї зими після того, як Росія припинила постачання газу до ЄС, вимагаючи зняття санкцій з "Газпрому" та розблокування "Північного потоку-2".

Аналізуючи зростання цін, варто згадати про іншу проблему із механізмом встановлення цін, з якою зіткнувся ЄС. Dutch Title Transfer Facility (TTF) – віртуальна газова точка торгівлі природним газом, яка стала на сьогоднішній день найбільш ліквідним і активним хабом в ЄС. [12] Завдяки своїй ліквідності та обсягу транзакцій TTF служить індексом для інших європейських газових хабів, впливаючи на ціни транзакцій в ЄС, від імпорту до тарифів.

Як вже згадувалось вище, контрактні ціни на газ TTF, які широко використовуються на газових ринках ЄС як еталон, з осені минулого року зросли в десять разів. TTF став торгуватись з надзвичайно високими преміями по відношенню до інших європейських газових хабів. [13] Тому цінова надбавка між індексами TTF та європейськими індексами доставки СПГ (DES) збільшилась, що затьмарило його репрезентативність як бенчмарку для всього ЄС-27.

Окрім проблем з безпекою постачання природного газу, що спричинило вторгнення Росії в Україну, були й інші чинники, які вплинули на таку різницю. Ця диференціація насамперед була викликана обмеженнями потужності на об'єктах імпорту СПГ поблизу головного центру попиту в Європі навколо Нідерландів і Німеччини, а також обмеженнями на кількість газу, який може надходити з Великобританії, Іспанії та Франції в центр континентальної Європи, які перешкоджають зближенню цін різних маркерів. [14] Завдяки з'єднанню з Німеччиною, Францією, Бенілюксом, Великобританією та Норвегією TTF є

важливими воротами для постачання природного газу до Північно-Західної Європи. Тобто, можна зазначити, що недостатній розвиток інфраструктури був визначальною рисою енергетичної кризи в Європі.

Однак завдяки за 2022 фізичні вузькі місця в інфраструктурі поступово почали ставати менш серйозними. По-перше, кілька запланованих інфраструктурних проєктів почали працювати протягом останніх місяців, у тому числі Baltic Pipe, що транспортує норвезький газ до Польщі, і з'єднання між Польщею та Словаччиною, Болгарією та Грецією, Францією та Німеччиною (реверсний потік). [15] Без цієї кризи, деякі з них могли статися не так швидко, якщо взагалі відбутися. По-друге, швидке розгортання плавучих установок для зберігання та регазифікації (FSRU), зокрема в Німеччині, має надати додаткові потужності з імпорту СПГ у стратегічно важливих регіонах. [16] Ефективний внутрішній ринок газу, заснований на розвитку ліквідних хабів, є найкращою гарантією безпеки постачання газу по всьому Союзу. Крім Німеччини, додаткові термінали по регазифікації СПГ будуються у Польщі, Фінляндії, Естонії, Франції, Італії та Греції. Загалом, прогнозується, що до кінця 2024 року потужності Європи з імпорту СПГ зростуть на третину – ЄС планує збільшити кількість імпортних терміналів СПГ з 27 до 35. [17]

Іншим вирішення проблеми став запуск нового газового бенчмарку 31 березня 2023 року. [18] Наразі, Агентство ЄС зі співробітництва регуляторів енергетики (ACER) складає щоденні ціни для Північно-Західної Європи, Південної Європи та в цілому для ЄС. Ці ціни враховують середньозважені денні контракти на постачання скрапленого природного газу, включаючи угоди та повідомлення про поставку до ЄС. Метою цього механізму є контроль надмірно високих цін на газ, які не відповідають міжнародним ринковим цінам, забезпечуючи при цьому безпеку енергопостачання та стабільність фінансових ринків.

Аналізуючи імпорту нафти до ЄС, варто сказати, що у 2022 році країни – члени Європейського Союзу провели успішні дії з розширення мережі постачальників цього енергоресурсу. Але варто зазначити, що Європа мала нижчий рівень залежності від російської нафти у порівнянні з газом: майже 25% у порівнянні з близько 40% як частки російського газу. До того ж Європа має добре розвинену інфраструктуру для транспортування, зберігання та переробки нафти. Ця забезпечує гнучкість доступу до різноманітних джерел нафти та полегшує інтеграцію різних маршрутів постачання нафти та постачальників.

Розглядаючи динаміку імпорту, можна відзначити, що значно збільшився імпорт нафти з США (з 8,9% до 11,9%), Норвегії (з 9,4% до 10,4%) та Саудівської Аравії (з 5,1% до 9,1%) (див.рис.2.1.3).

Рис. 2.1.3

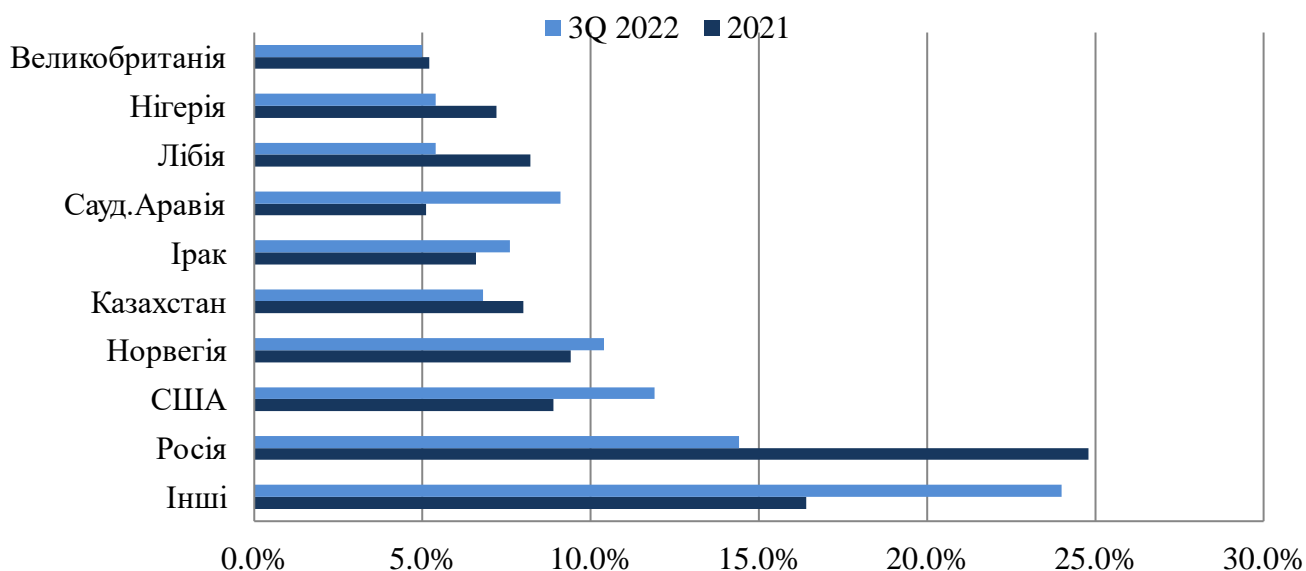


Рис. 2.1.3. Імпорт нафти в ЄС за країнами як частка торгівлі у вартості за 3 квартал 2022 та за 2021 рік, дані у %

Джерело: [10]

Заборона ЄС набула чинності щодо російської сирої нафти 5 грудня 2022 року, а щодо російських нафтопродуктів – 5 лютого 2023 року. [19] Починаючи з 5 грудня, Європейський Союз разом з країнами G7 установили верхній ліміт ціни на експорт сирої нафти з Росії по морю на рівні 60 доларів за барель. Крім того, з 5 лютого були встановлені максимальні ціни на російські нафтопродукти, такі як дизельне паливо, мазут і нафта. Це обмеження стосується компаній, які надають послуги транспортування, страхування та фінансування російської сирої нафти та нафтопродуктів, і забороняє їм продавати ці продукти за ціною, що перевищує максимальний рівень.

1.2. Зменшення попиту на електроенергію

Зниження попиту на електроенергію та газ відіграє важливу роль у подоланні енергетичної кризи. Криза, яка почалася під час пандемії COVID-19 і досягла критичного рівня після російського вторгнення в Україну, стала переконливим сигналом того, що якщо Європа найближчим часом планує покладатися на імпортерне викопне паливо, вона, очевидно, опиниться під загрозою енергетичні цінові шоки та можливі маніпуляції постачальниками, як це можна побачити у випадку з Росією.

У липні 2022 країни-члени ЄС погодилися зменшити попит на газ на 15% у порівнянні з їхнім середнім споживанням за останні 5 років, між 1 серпня 2022 року та 31 березня 2023 року (Регламент Ради (ЄС) 2022/1369). [20] Ще одна важлива ціль щодо енергоефективності була встановлена в грудні 2018 року, коли Директива з енергоефективності встановила загальноєвропейську мету щодо скорочення споживання енергії на 20% до 2020 року та ціль на 32,5% до 2030 року. [21]

На рис.2.2.1 можемо бачити, що з моменту ухвалення Регламенту Ради (ЄС) було досягнуто успіху у скороченні попиту на газ на 19% із серпня 2022 року до січня 2023 року порівняно із середнім показником за попередні 5 років за той самий період.

Рис.2.2.1

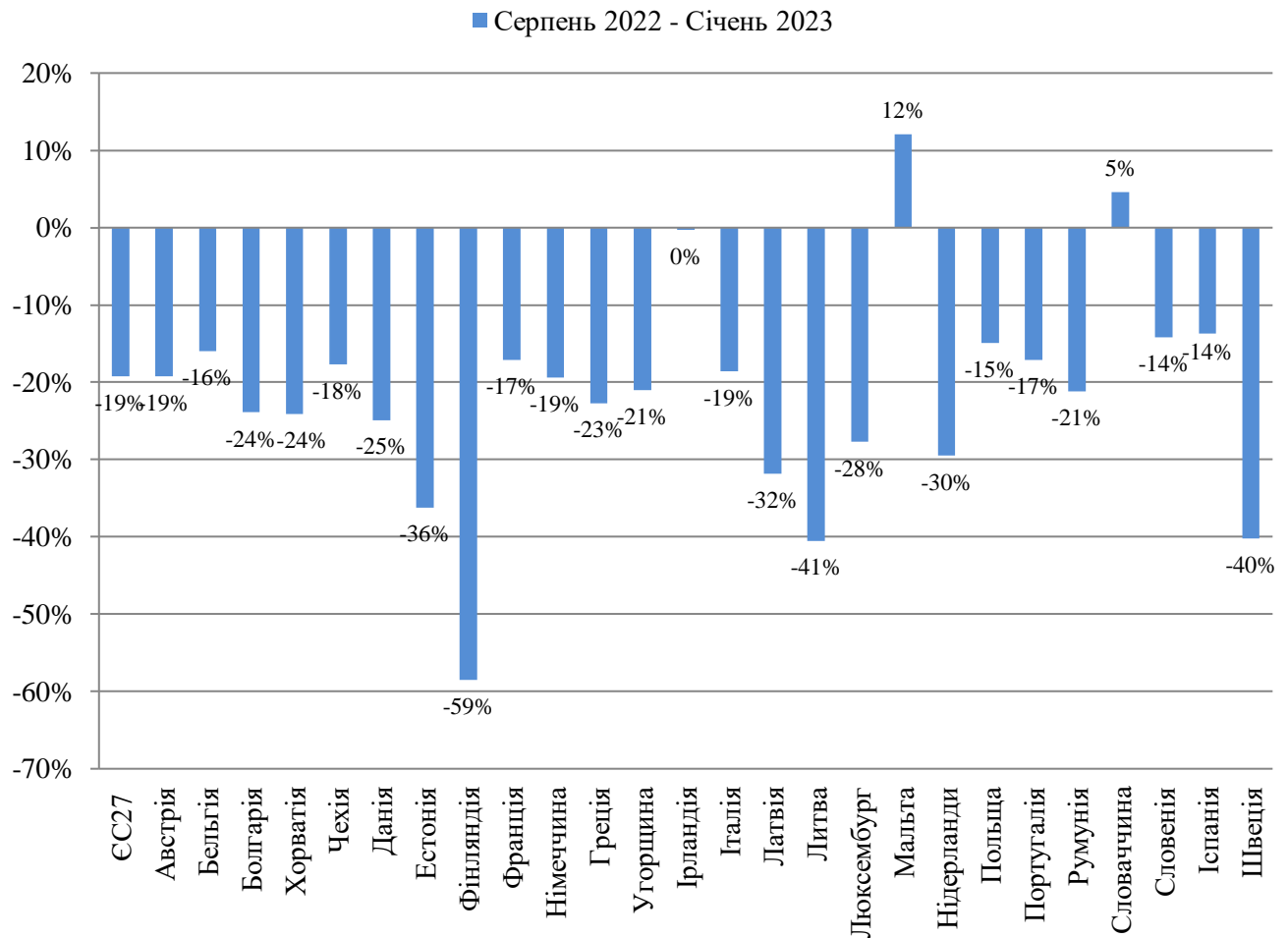


Рис. 2.2.1. Скорочення попиту на газ із серпня 2022 року до січня 2023 року у порівнянні із середнім показником за 2017-2021рр.

Джерело: [22]

Більшість держав-членів запровадили комунікаційні кампанії: підвищення обізнаності про існуючі схеми субсидій для енергоефективності, здебільшого

націлені на домогосподарства та МСП. Також одними з меж були обмеження опалення та охолодження в громадських будівлях. До середньострокових заходів можна віднести заходи щодо заміни палива, субсидії на енергетичну реконструкцію будівель або заміну неефективних приладів. Щодо довгострокових змін, то варто відмітити пряму підтримку клієнтам, включаючи субсидії або зниження податків для сприяння розростанню відновлюваних джерел енергії, теплових насосів або енергоефективності.

Скорочення попиту разом з аномально теплою осінню на газ допомогли уникнути проблем із заповненням газових сховищ. Та такі фактори, як погода, значно менші обсяги російського імпорту (велика частка російського газу, імпортованого за 2022 рік також зробила внесок у швидке заповнення сховищ у 2022 році), вищий рівень попиту на СПГ у Китаї, наявність альтернативних джерел електроенергії та подальше обмеження торгівлі на світових ринках СПГ можуть ускладнити сезон заповнення сховищ у 2023 році. [23]

Відповідно, в разі відсутності скорочення попиту на газ після 1 квітня країни ЄС не будуть у змозі виконати зобов'язання щодо заповнення сховищ на 90% до 31 жовтня 2023 року, як це передбачено Регламентом (ЄС) 2022/1032, і, отже, безпека постачання взимку 2023-24 років не може бути гарантована. [24] Тобто, варто зазначити, що політика країн-членів ЄС має бути і надалі спрямована на зменшення попиту на газ, що також забезпечить гнучкість ринку для стримування волатильності цін на газ і запобігання стрибкам цін, подібним до тих, що спостерігалися у 2022 році.

1.3. Аналіз переходу на відновлювальні джерела енергетики

Однією з політичних відповідей Європи на вторгнення Росії в Україну у 2022 році було прискорення переходу на відновлювальні джерела енергетики, а

також зосередження уваги на поступовому скороченні попиту на газ. Це, у свою чергу, спричинило хвилювання стосовно поновлення виробництва вугілля на вищих рівнях як альтернативи раптово дефіцитному та дорогому природному газу.

З метою визначення взаємозв'язку між рівнями споживання газу, з однієї сторони, і вугілля та відновлювальних джерел у Європі з іншої, було проведено дві регресійні моделі на основі даних з 1984 по 2021рр. (див. рис.2.3.1).

Рис.2.3.1

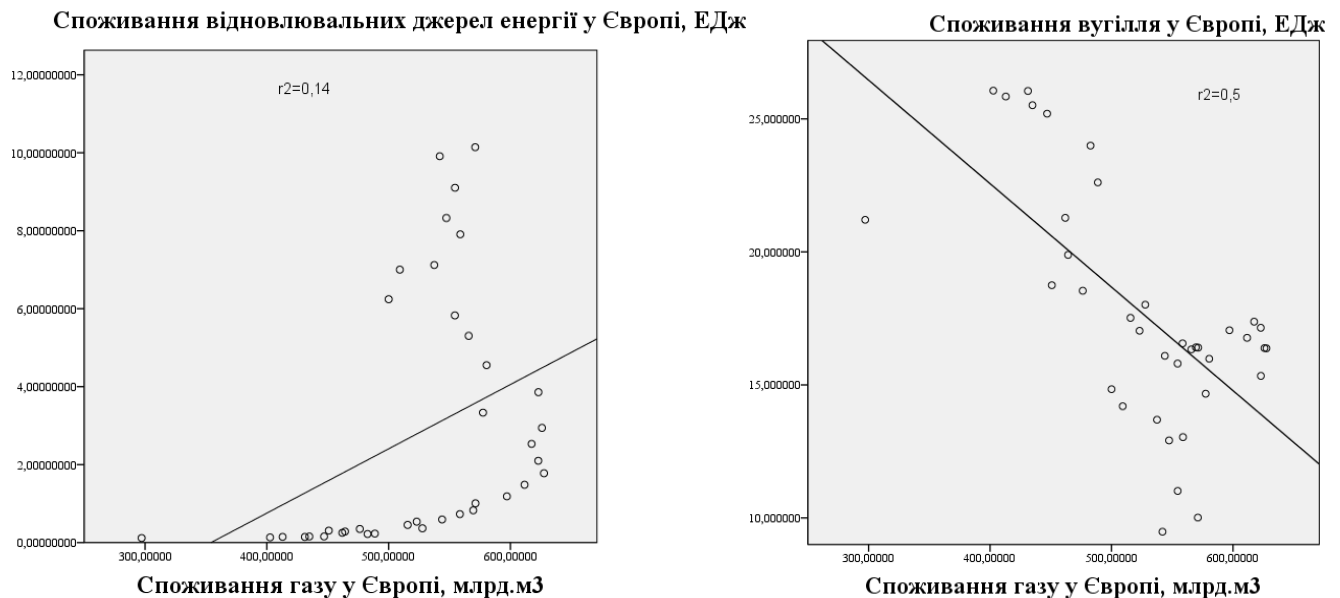


Рис.2.3.1. Регресійні моделі щодо залежності між рівнями споживання газу, відновлювальних джерел та вугілля (див. додаток А, додаток Б, додаток В)

Джерело: [25]

Аналізуючи рис.2.3.1, можна зробити висновок, що між рівнями споживання вугілля та газу у Європі існує чітка обернена залежність, тобто, у періоди, коли споживання газу зменшувалось, зростав рівень споживання вугілля. У свою чергу, регресійна модель, у якій аналізувався зв'язок між відновлювальними джерелами та газом, показала відсутність залежності, про що також свідчить низький R^2 , який дорівнює близько 14%, на відміну від 50% у першій моделі. Відповідно, протягом двох останніх десятиліть країни Європи, хоч і приділяли значну увагу

інвестуванню у зелену енергетику, але не на такому рівні, щоб використовувати її як альтернативу такому енергоресурсу як газ.

Розглянувши рис.2.3.2, можна зазначити, що частка виробництва електроенергії на вугіллі збільшилась на 15% у 2022 році. На це також вплинуло зменшення виробництва гідро- та атомної енергетики, яке у 2022 році сягнуло позначки 32,02% (-14,6% у порівнянні з 2021 роком). Даний спад частково підсилив споживання вугілля як більш доступного джерела енергії.

Рис.2.3.2

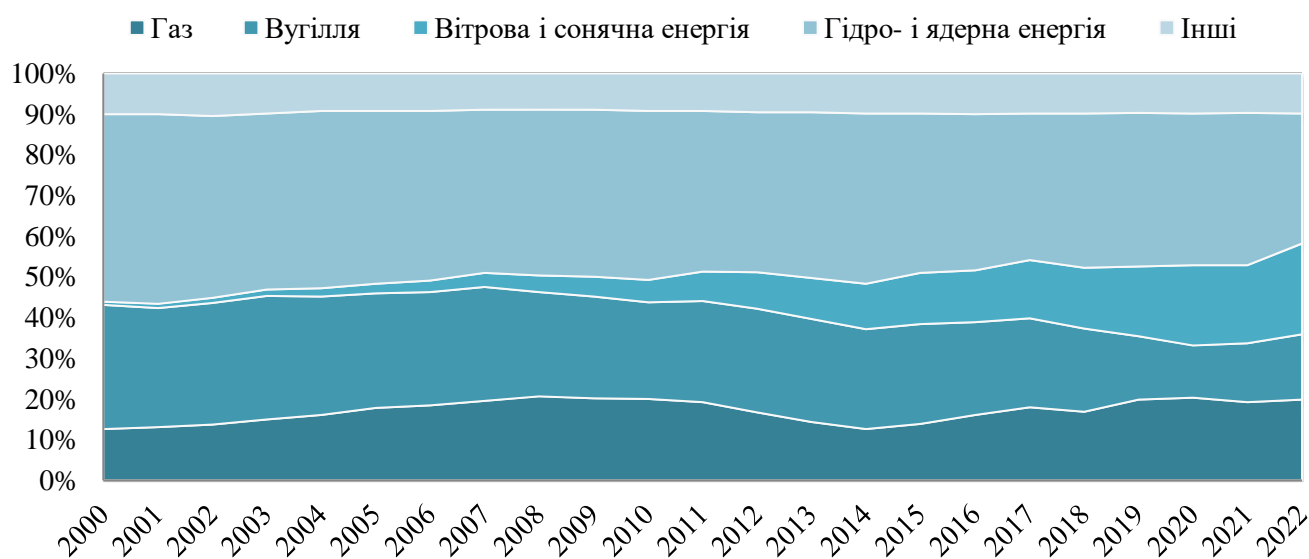


Рис.2.3.2. Частка виробництва електроенергії в ЄС за джерелами протягом 2000-2022 рр., дані у %

Джерело: [26]

Однією з основних причин зменшення ядерної генерації стали проблеми із виробництвом у Франції (-21% у 2022) та Німеччини (-47% у 2022) як двох країн, що генерують близько 54% даного виду енергії. Німеччина вивела з експлуатації три атомні електростанції у кінці 2021 року відповідно до Закону про атомну

енергію 2011 року, а роботу трьох інших станцій було продовжено до 15 квітня 2023 року лише задля компенсації скорочення імпорту енергоресурсів з Росії. [27] Причинами зменшення рівня виробництва атомної енергії у Франції стала менша готовність ядерного парку, оскільки багато реакторів були вимкнені для технічного обслуговування (корозія під впливом напруги), а робота інших 10 реакторів була зупинена у грудні 2022 року, щоб заощадити паливо в умовах низьких температур, що ще більше скоротило виробництво ядерної енергії. [28]

Падіння виробництва гідроенергії, у свою чергу, було спричинене сильною посухою. Разом з тим, зросло виробництво вітрової та сонячної енергії на 16,6% у 2022, що допомогло частково компенсувати втрати у виробництві інших джерел енергії. Тому, аналізуючи графік на рис.2.3.4, можна зробити висновок, що тимчасова переорієнтація на вугілля відбулась лише на початку весни 2022 року, але вже у другому півріччі показники стабілізувались, і у кінці 2022 року демонстрували від'ємні значення.

Рис.2.3.4

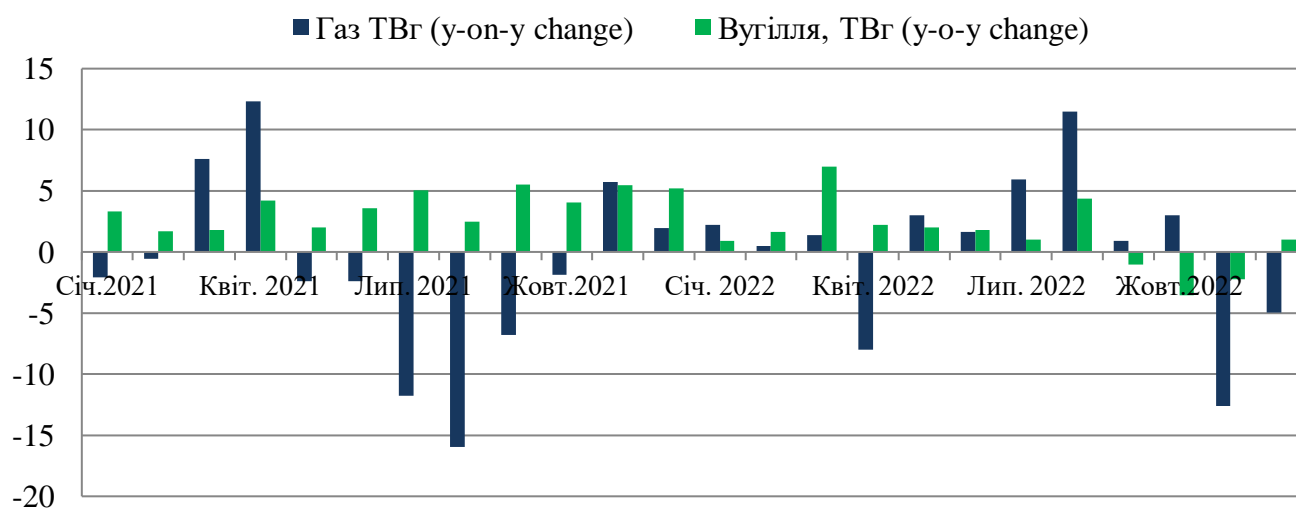


Рис.2.3.4 Частка виробництва електроенергії за допомогою вугілля та газу в ЄС у 2021-2022 роках, дані у ТВт/год

Джерело: [26]

Незважаючи на те, що витрати на сонячну фотоелектричну енергію та вітрову енергетику, як очікується, зростуть у найближчому майбутньому, їхня величезна значущість у зменшенні залежності від викопного палива нівелює зростання цін, особливо на тлі волатильності цін на природний газ і вугілля.

37% електроенергії в Європейському Союзі у 2021 році було забезпечено відновлюваними джерелами енергії. Fit 55 (Європейське кліматичне законодавство, 2021) передбачає досягнення кліматичної цілі ЄС щодо скорочення викидів ЄС принаймні на 55% до 2030 року як юридичне зобов'язання. [29] Країни ЄС працюють над новим законодавством, щоб досягти цієї мети та зробити ЄС кліматично нейтральним до 2050 року.

Іншим, не менш важливим планом, є REPowerEU, в основні якого стратегія щодо здобуття незалежності Європи від російського викопного палива задовго до 2030 року, узгоджений у травні 2022 у світлі вторгнення Росії в Україну. Відповідно, до 2030 року частка відновлюваної енергії у валовому кінцевому споживанні має становити принаймні 42,5%.

Для посилення підтримки проектів у сфері зеленої енергетики та, таким чином, сприяти більшому використанню відновлюваних джерел енергії в ЄС, Європейська комісія створила новий механізм фінансування ЄС, який увійшов у дію у 2020 році. В його основі – спільні зусилля країн ЄС. [30] Механізм об'єднує країни, які добровільно роблять вклади у проекти, з країнами, які погоджуються будувати нові проекти на їхній території (приймаючі країни).

Прикладом такого є спільний проект Фінляндії та Люксембургу, який була започатковано 27 лютого 2023 року. Фінляндія братиме участь як приймаюча країна, дозволяючи розміщувати на її території сонячні фотоелектричні проекти загальною потужністю до 400 МВт, тоді як Люксембург добровільно внесе 40 млн.євро.

Приватний сектор також може брати участь у механізмі як приватних інвестор та як розробник проекту. Нові правила щодо енергетичної ефективності

будівель включають пропозиції щодо національних планів реконструкції, які забезпечать доступ до фінансування для вразливих домогосподарств. Всі зусилля разом повинні сприяти сталому розвитку та декарбонізації економіки.

У рамках сприяння зусиль з енергозбереження ЄС також має намір розробити матеріали для підвищення обізнаності для використання іншими органами, оприлюднити свою кампанію «Playing my part», організовану спільно з Міжнародним енергетичним агентством, і запустити європейську реєстрацію продукту для споживчого інтерфейс бази даних енергетичного маркування (EPREL).

1.4 Моделювання впливу енергоресурсів на соціально-економічний розвиток Угорщини та Польщі

Для аналізу впливу енергетичних показників на соціально-економічний розвиток країн було обрано такі країни ЄС, як Угорщина та Польща. Незважаючи на те, що обидві країни мали високий рівень залежності від російських енергоносіїв перед початком війни, їхні політичні рішення щодо гарантування енергетичної безпеки значно відрізняються.

У 2022 році «Газпром» припинила постачання газу до Польщі після того, як та платити за нього в рублях. [31] У січні 2023 року Польща імпортувала близько 10% нафти з Росії, що близько на 40% нижче, у порівнянні з 2021 роком.

У цей час Угорщина продовжує підписувати нові контракти з РФ на тлі війни в Україні. [32] Серія нових угод, що відбулась у квітні 2023 року, посилила енергетичні зв'язки Угорщини з Росією, забезпечивши постійний доступ до російських енергоносіїв.

Попри ці відмінності, валютні курси обох країн є вразливими до коливання різних енергетичних індикаторів. З метою аналізу взаємодії показників з енергетики та соціально-економічного розвитку країн було проведено дві

регресійних моделі, в основі яких гіпотеза щодо впливу ціни на нафту, споживання газу та викидів CO₂ на валютні курси Польщі та Угорщини.

Розглянемо регресійний аналіз для польського злотого, результати якого наведені у таблиці 2.4.1 (див. додаток Г).

Табл.2.4.1

Регресійна модель з впливу ціни на нафту, споживання газу та викидів CO₂ на валютний курс Польщі

		Коефіцієнти							
		Нестандартизовані коефіцієнти		Стандартизовані коефіцієнти		Т	Знач.	Колінеарність	
		В	Станд. пом.	Бета				Tolera nce	VIF
1	Константа	12,819	1,732			7,400	,000		
	Ціна на нафту (OP)	-,010	,004	-,366		-2,858	,008	,532	1,880
	Викиди CO ₂ (CDE)	-,031	,005	-,815		-6,887	,000	,624	1,603
	Споживання газу (GC)	,617	,348	,263		1,772	,087	,397	2,518
а. Залежна змінна: злотий									

Джерело: складена автором на основі джерела [33], [34]

Таким чином, проаналізувавши отримані результати, можна скласти таку емпіричну модель:

$$\text{Zloty} = -0,366\text{OP} - 0,815\text{CE} + 0,263\text{NGC}$$

$$(-2,858)^{***} \quad (-6,887)^{***} \quad (1,772)^{***}$$

Адекватність моделі показана:

1. Три коефіцієнти з 1% значимості (***);

2. $R^2 = 0,756$, тобто обрані фактори пояснюють залежну змінну на 76%.
3. Мультиколінеарність не виявлена ($VIF < 10$).

У табл.2.4.1 можемо бачити, що збільшення вартості нафти на 1 стандартне відхилення призводить до подорожчання польського злотого на 0,366 стандартних відхилень. Теоретично, зростання цін на енергоресурси у більшості випадків негативно впливає на майбутнє економічне зростання.

Польща є невеликим виробником нафти, і імпорт покриває більшу частину поставок нафти (97%). [35] Проте, цей результат не суперечить тому, що динаміка економічного росту в період швидкого зростання цін на нафту є цілком можливою. З огляду на це, варто сказати про рівень економічного зростання в період швидкого росту цін (1998–2012рр.) та в період стабілізації цін (2012–2019 рр.). У період 1998–2012 рр. середньорічне зростання економіки становило 3,7%, а в період 2012–2019 рр. середньорічне зростання становило близько 3,8% - тобто, різниця є незначною.

Отже, можна зазначити, що зростання цін на нафту не завжди несе загрозу економічному зростанню, а також динаміці валютного курсу, що було підтверджено результатами моделі.

У свою чергу, збільшення рівня споживання природного газу має негативний вплив на обмінний курс Польщі і спричиняє зростання його номінального значення на 0,263 стандартних відхилень. З огляду на поставки газу, у більшості Польща покладається на імпорт. З 2010 року частка імпорту в постачанні газу зросла з 63% до 72%, оскільки попит на газ значно зріс, а внутрішній видобуток частково скоротився. [35]

До того ж, газ відіграє важливу роль в енергозабезпеченні Польщі (див.рис.2.8). Збільшення споживання газу може призвести до збільшення витрат на електроенергію для підприємств і домогосподарств. Якщо вартість енергії значно зростає, це може вплинути на конкурентоспроможність галузей і знизити

прибутковість. Відповідно, даний процес здатний послабити обмінний курс країни.

Збільшення викидів парникових газів, згідно з моделлю, позитивно впливає на курс, адже його номінальне значення зменшується, що означає удорожчання валюти. В енергопостачанні Польщі переважає викопне паливо, при цьому найбільша частка припадає на вугілля (див.рис.2.8).

Рис.2.4.1

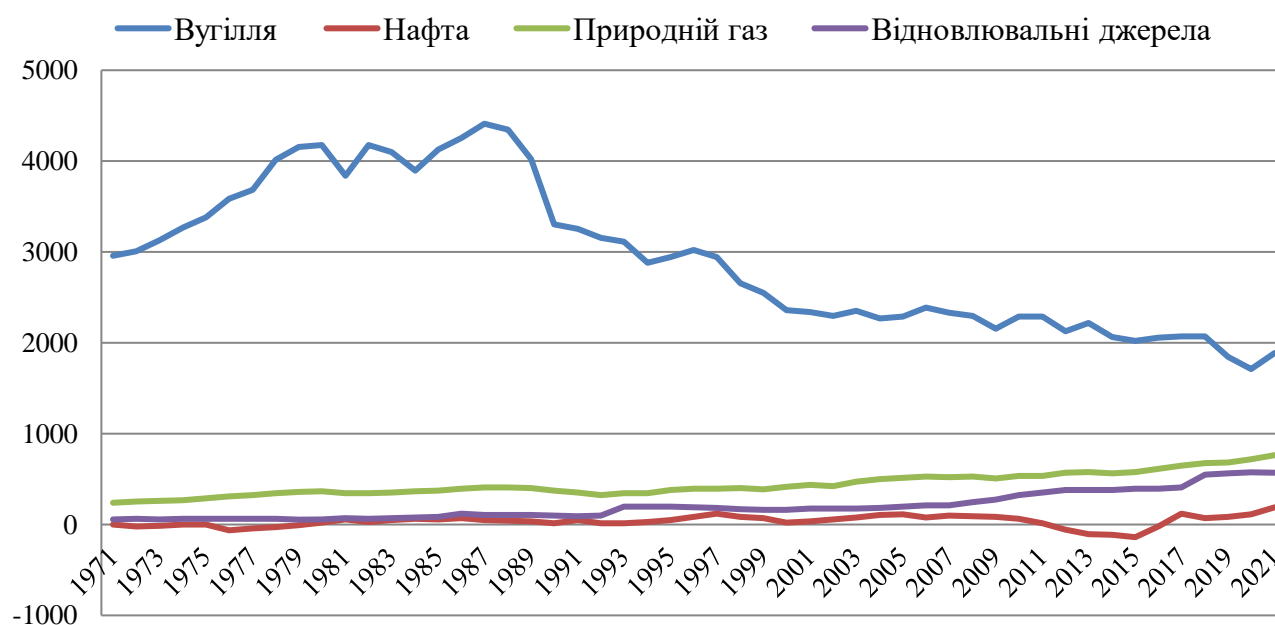


Рис. 2.4.1. Загальне енергопостачання Польщі за джерелами протягом 1971-2021рр., дані у ТДж

Джерело: [36]

Загалом, енергетична політика Польщі спрямована на декарбонізацію свого енергопостачання шляхом розширення використання відновлюваних джерел енергії. Також значна увага приділяється зменшенню використання вугілля. Проте, великі обсяги фінансової підтримки надаються саме вугільному сектору, для видобутку корисних копалин, а також через програми, спрямовані на вирішення проблем енергетичної безпеки та енергетичної бідності. Ця підтримка надходить як у вигляді прямої державної допомоги, так і через різноманітні

механізми, які забезпечують надходження доходів і соціалізують витрати та ризику діяльності вугільної галузі. Тому на даному етапі рівні викидів CO₂ не відповідають тому, що необхідно для підтримки переходу на чисту енергію та вирішення проблеми зміни клімату. Спалювання вугілля є одним із найбільших джерел глобальних викидів CO₂. Відповідно, чим більше вугілля споживається для виробництва енергії, тим вищі викиди CO₂. Тобто, можна сказати, що збільшення викидів CO₂ опосередковано пов'язано із поживленням виробництва, що може позитивно впливати на валютний курс.

Далі було проаналізовано, як споживання газу, ціни на нафту та викиди CO₂ впливають на форинт. Модель можна розглянути у таблиці 2.1 (див.додаток Д).

Табл. 2.4.2

Регресійна модель з впливу ціни на нафту, споживання газу та викидів CO₂
на валютний курс Угорщини

		Нестандартизовані коефіцієнти		Стандартизовані коефіцієнти	t	Знач.	Колінеарність	
		B	Станд. пом.	Бета			Tolerance	VIF
1	(Constant)	662,683	78,415		8,451	,000		
	Ціна на нафту (OP)	-1,037	,289	-,467	-3,584	,001	,497	2,013
	Споживання газу (NGC)	22,404	4,739	,493	4,727	,000	,776	1,289
	Викиди CO ₂ (CDE)	-12,154	1,380	-1,258	-8,809	,000	,414	2,415
а. Залежна змінна: угорський форинт								

Джерело: [33], [37]

Таким чином, проаналізувавши отримані результати, можна скласти таку емпіричну модель:

$$\text{Hungarian forint} = -,467\text{OP} + 0,493\text{NGC} - 1,258\text{CE}$$

$$(-3,584)^{***} \quad (4,727)^{***} \quad (-8,809)^{***}$$

Адекватність моделі показана:

1. Три коефіцієнти з 1% значимості (***)
2. $R^2 = 0,754$, тобто обрані фактори пояснюють залежну змінну на 75%.
3. Мультиколінеарність не виявлена ($VIF < 10$).

Збільшення ціни на нафту на 1 стандартне відхилення сприяє ревальвації валюти. Звісно, Угорщина є великим імпортером нафтопродуктів, і зростання цін може негативно вплинути на її торговий баланс.

Проте, аналізуючи значні коливання форинта, які відбувались, наприклад, у 2009 чи 2020 роках, можна зазначити, що їх причиною був цілий комплекс подій, таких як світова криза у 2007-2008 роках чи пандемія COVID-19. Тому ціна на нафту не є першочерговою причиною для девальвації форинта, згідно з результатами моделі.

Щодо виробництва нафти, а також газу, варто додати, що протягом наступних п'яти років Угорщина планує інвестувати майже 490 млн.євро у розвиток інфраструктури з видобутку сирої нафти та природного газу в Угорщині, що повинно частково зменшити залежність від постачальників енергоресурсів. [\[38\]](#)

Зростання викидів CO₂ сприяє ревальвації валюти, згідно з результатами. На рис.2.9 можна побачити, що протягом останніх років Угорщина досягла значного успіху у збільшенні відновлювальних джерел у енергетичному міксі. Постійні інвестиції в розвиток своїх сонячних фотоелектричних, геотермальних і вітрових ресурсів дозволять Угорщині зменшити залежність від природного газу та вугілля як для опалення, так і для виробництва електроенергії.

Рис.2.4.2

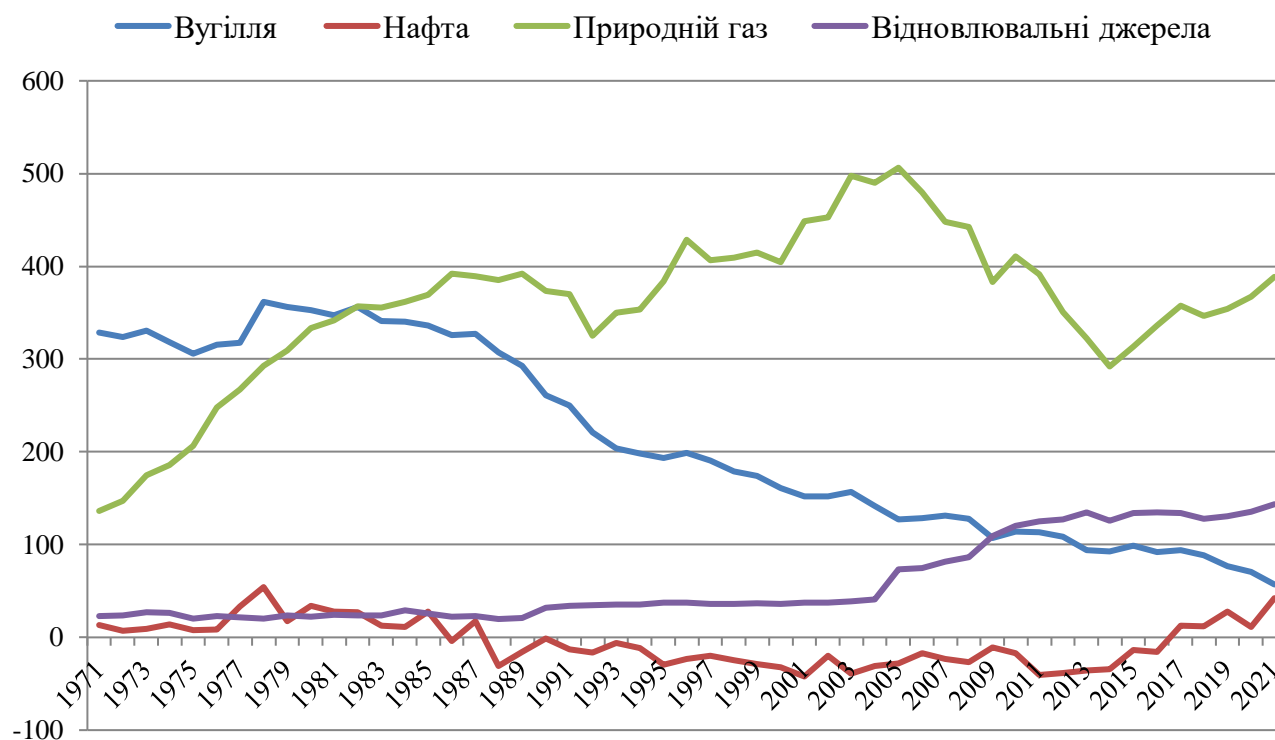


Рис. 2.4.2. Загальне енергопостачання Угорщини за джерелами протягом 1971-2021рр., дані у ТДж

Джерело: [39]

З метою досягнення своєї цілі – 90% чистої електроенергії до 2030 року, в тому числі шляхом дострокової відмови від використання вугілля для виробництва електроенергії до 2025 року, Угорщина планує збільшити кількість джерел виробництва з низьким вмістом вуглецю. [40] Проте, враховуючи, що природний газ та вугілля грають значну роль у енергопостачанні країни, це буде досить складно. Тому, беручи до уваги, що протягом 1971-2000рр. вугілля все ще було одним з лідируючих енергоресурсів в Угорщини, ми можемо спостерігати чітку обернену залежність між зростанням викидів CO₂ та зміцненням валютного курсу, як результат збільшення виробництва у країні.

Більші обсяги споживання газу, у свою чергу, мають негативний вплив на угорський форинт, адже їх збільшення на 1 стандартне відхилення призводить до

збільшення номінального курсу валюти на 0,493 стандартних відхилень. Природний газ є одним з головних енергоресурсів в Угорщині. Варто також сказати, що Угорщина є надзвичайно залежною від російських енергоресурсів, адже станом на 2021 рік Росія забезпечувала 64% імпорту сирової нафти та 95% імпорту газу Угорщини (див.рис.2.4.3).

Рис.2.4.3

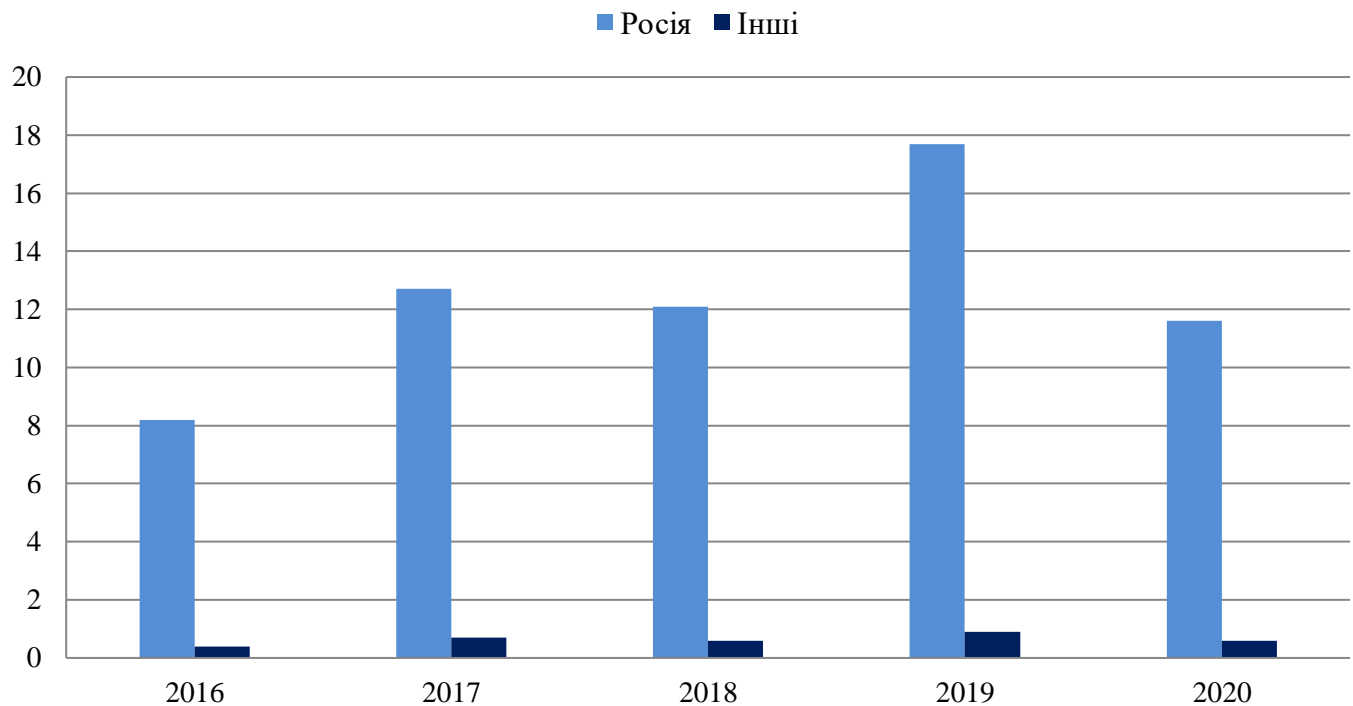


Рис. 2.4.3. Чистий імпорт природного газу в Угорщині, 2016-2020рр., дані в млрд.м³

Джерело: [41]

Надмірне споживання газу, особливо, якщо його значна імпортується, при зростанні цін може призвести до більшого торговельного дефіциту, що може спричинити тиск на курс валюти країни до зниження. Ще більш ризикованим це є в тому випадку, коли джерела імпорту енергоресурсів не є диверсифікованими і загалом базуються лише на одній країні, що можемо бачити у прикладі Угорщини.

Загалом, можна зазначити, що валютні курси країн опосередковано чи прямо піддаються впливу тих чи інших показників, що стосуються енергетики.

Також варто додати, що геополітичні події, що відбуваються зараз, мають і матимуть у подальшому значний вплив на валютні курси, тому енергетична політика, у тому числі реформи, що гарантуватимуть енергетичну безпеку, грають вирішальну роль у мінімізації негативних наслідків.

Як підсумок, з початку війни та енергетичної кризи ЄС вжив значну кількість заходів, які були націлені на підтримку вразливих домогосподарств і промисловості загалом. Більше того, європейські країни продовжують диверсифікувати джерела імпорту енергоресурсів, разом з цим інвестуючи у газотранспортну інфраструктуру з метою покращення доступності торгівлі газом між країнами. Вагомих успіхів було досягнуто у збільшенні частки відновлювальних джерел у енергопостачанні Європи. Пріоритезація зеленої енергетики є одним із основних кроків на шляху до відмови від викопного палива та зменшення негативного впливу діяльності економік на навколишнє середовище. Інвестиції є ключовими для подолання багатьох напрямків енергетичної кризи: щоб зменшити тиск на споживачів, прискорити економічне відновлення та – зокрема для Європи – зменшити залежність від Російської Федерації після її вторгнення в Україну.

РОЗДІЛ 3

ВПЛИВ ВІЙНИ НА ЕНЕРГЕТИЧНУ БЕЗПЕКУ УКРАЇНИ

Протягом другої половини 2022 року Росія активно вела кампанію авіаударів по цивільній енергетичній інфраструктурі України з метою занурити країну в темряву. Незважаючи на те, що ці регулярні бомбардування залишали мільйони людей без електрики протягом більшої частини зимового сезону, Росія не змогла вивести з ладу енергетичну систему країни. Навпаки, зараз можна спостерігати її відновлення одночасно з подальшою інтеграцією України в європейську енергетичну галузь.

Україна традиційно мала профіцит електроенергії, що дозволяло значний експорт електроенергії до Молдови та ЄС. Російське вторгнення призвело до падіння споживання електроенергії більш ніж на 30% в порівнянні з минулим роком. [42]

Звісно, блекауті, з якими зіткнулась Україна, мали сильний негативний вплив на економічну діяльність. Відбулось збільшення витрат, оскільки багато підприємств інвестували у резервні генеруючі потужності, деякі компанії зіткнулись із втратою запасів, тоді як інші виробничі потужності були повністю зупинені, так як не могли працювати в умовах нестабільного електропостачання. Сам енергетичний сектор є значною частиною економіки України, виробництво якого скоротилося під час атак.

Загалом, прямий збиток, завданий інфраструктурі України під час війни, вже сягнув майже 63 млрд.дол.США, в той час як глобальні економічні втрати становлять близько 543–600 млрд.дол.США [43]

Україна завжди відігравала важливу роль ключового транзитного шляху для експорту російського газу до Європи. Збої в постачанні російського газу в Україну

в 2006 і 2009 роках підкреслили вразливість Європи з точки зору залежності від російських енергоресурсів. [44] Ці перебої з поставками також створили стимули для Росії та України зменшити свою залежність одна від одної. Як результат, це сприяло будівництво Росією таких трубопроводів як «Північний потік-1» і «Турецький потік», а також «Північний потік-2», який мав бути запущений на початку 2022 року.

Та транспорт газу через Польщу (Ямал) був зупинений у травні 2022 року, і вже у вересні 2022 року сталися вибухи на двох нитках газогону «Північний потік-1» і «Північний потік-2», що зробило їх непридатними для використання. [45], [46] На рис. 3.1 можна бачити, що транзит через України разом із Турецьким потоком залишаються основними шляхами, за допомогою яких Росія може продавати газ Європі та іншим країнам.

Рис.3.1

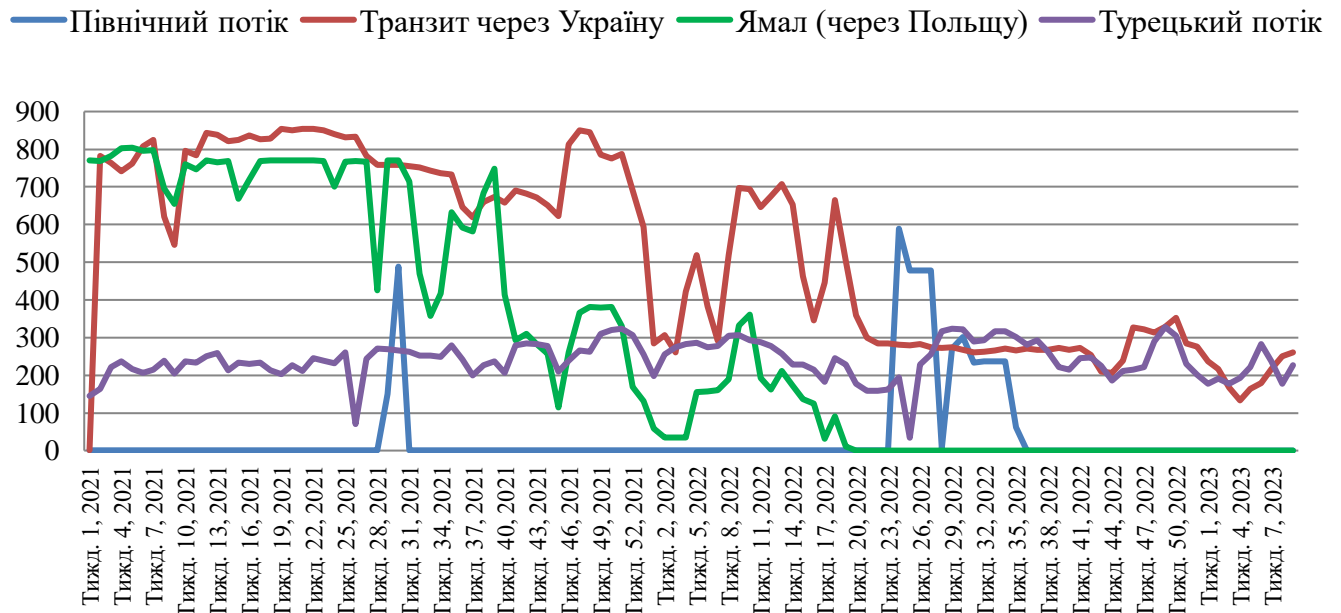


Рис.3.1. Обсяг імпорту природного газу з Росії до ЄС та Великобританії з 1 тижня 2021 року по 9 тиждень 2023 року за маршрутом експорту, дані у млн.м³

Джерело: [47]

Європейський Союз різко скоротив імпорт газу з Росії, але деякі країни Центральної та Західної Європи все ще отримують його через українські трубопроводи. Тому, незважаючи на те, що ціллю України є обмежити будь-який додатковий дохід для Росії під час війни, неможливо заборонити транзит газу, адже деякі європейські країни не можуть відразу відмовитися від використання цього газу. У свою чергу, після незаконної анексії Криму Росією, у 2015 році Україна припинила імпорт газу з Росії, забезпечуючи власні потреби реверсними потоками газу з сусідніх країн. [48]

Природний газ відіграє відносно невелику роль у виробництві електроенергії в Україні. Він становив лише 7% електроенергії, що вироблялась в Україні у 2021 році (див.рис.3.2). Та з іншого боку, газ відіграє значну роль в опаленні, а, отже, і в попиті на енергію, адже близько 80% українських домогосподарств покладаються на централізоване газопостачання і більше половини користуються централізованим водопостачанням, яке опалюється газом.

Рис.3.2

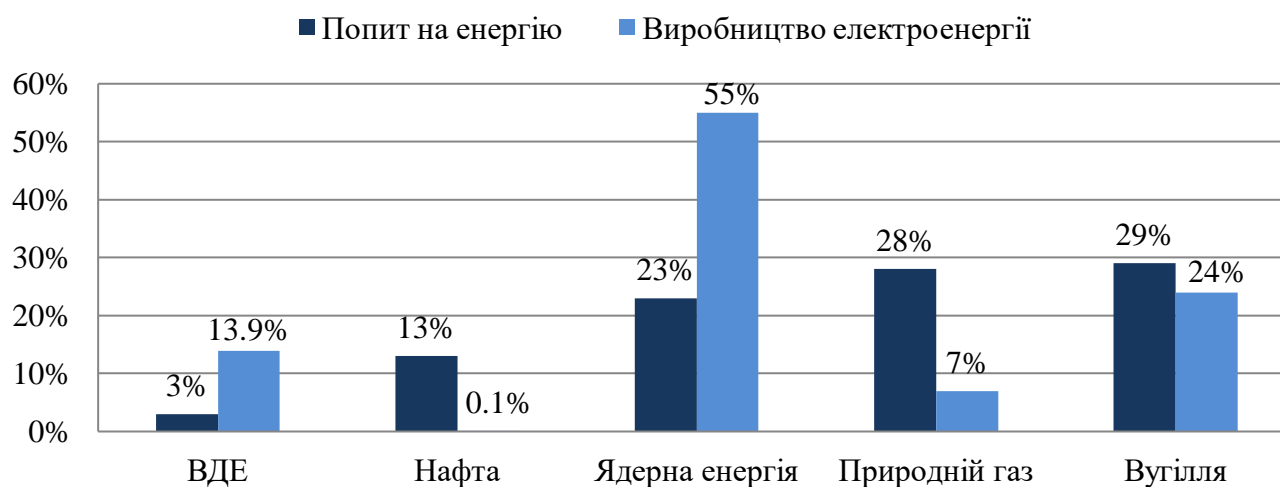


Рис. 3.2. Попит на енергію та виробництво електроенергії за джерелами у 2021 році, дані у %

Джерело: [33]

Україна планує взяти участь у схемі Європейського Союзу щодо спільної купівлі газу. [49] Країни ЄС мають на меті об'єднати попит і підписати свої перші спільні газові контракти в найближчому часі з метою швидшого заповнення сховищ передодні піку зимового попиту, оскільки Європа замінює російський газ. Відповідно, Європейський Союз може відіграти вирішальну роль у наповненні газосховищ в Україні. На рис. 3.3 можемо бачити, що одним із додаткових рівнів попиту є потреба в експорті газу в Україну та Молдову.

Рис.3.3



Рис. 3.3. Додаткові рівні попиту на газ в Європейському Союзі у 2023 році порівняно з попитом 2022 року, дані у млрд.м³

Джерело: [50]

У найближчі роки Україна зможе купувати більше регазифікованого СПГ у Литви та Польщі, Хорватії та Греції (через Трансбалканський трубопровід). [48] Одним із інших шляхів може стати «Вертикальний коридор», який формується в Південній Європі між Грецією, Болгарією та Румунією (а також Угорщиною) – це знову ж таки гарантуватиме безпеку поставок в Україну. Україна планує

імпортуватиме неросійський трубопровідний газ, зокрема з Азербайджану, завдяки поєднанню потоків, включаючи інтерконнектор Греція – Болгарія та Трансбалканський трубопровід.

Європейські країни є основними постачальниками газу Україні, і залишаться ними на найближчий період, в той час як обсяги імпорту залежатимуть від подальших військових дій, цін та рівня внутрішнього видобутку. Україна має надійну імпорту потужність з Польщі, Словаччини та Угорщини.

Атомні електростанції виробляли близько 55% електроенергії у 2021 році (див.рис.3.2). У 2022 році АЕС взяли велику частину виробництва електроенергії на себе через значні пошкодження ТЕС і іншої енергетичної інфраструктури. Наразі Запорізька АЕС, одна з найбільших АЕС у Європі, є захопленою російськими військами, що зменшує ядерну спроможність країни.

Україна планує збудувати ще 20 ядерних реакторів протягом наступних років - угоду про це було підписано між українським "Енергоатомом" та американською Holtec International у квітні 2023 року. [51] Велика частина із реакторів залишились в Україні ще з СРСР, в той час як американський досвід дає можливість брати на використання малі модульні реактори (ММР), які працюють на урані з низьким збагаченням, і можуть виробляти технологічне тепло для промислового застосування й виробництва водню. Реалізація першого пілотного проекту запланована до 2029 року.

Однією із найбільш перспективних сфер розвитку ринку електроенергії є відновлювальні джерела енергії, які склали близько 14% у виробництві електроенергії у 2021 (див.рис.3.2). У «Плані відновлення» (Recovery Plan), опублікованому у липні 2022, відзначається, що близько 130 млн.дол.США буде необхідно для збільшення енергетичної незалежності та реалізації Green Deal. [52] Основними заходами з імплементації цього проекту є побудова ГЕС та насосних ГЕС, сонячних станцій, локалізувати виробництво обладнання ВДЕ, такого як

вітрові башти, трансформатори, кабелі, акумулятори та інше обладнання, пов'язане з ВДЕ.

Крім того, важливою частиною проекту є інвестиції у виробництво водню та біопалива, який у 2020 році складав лише 5% у виробництві електроенергетики у розрізі ВДЕ (див. рис.3.4).

Рис.3.4

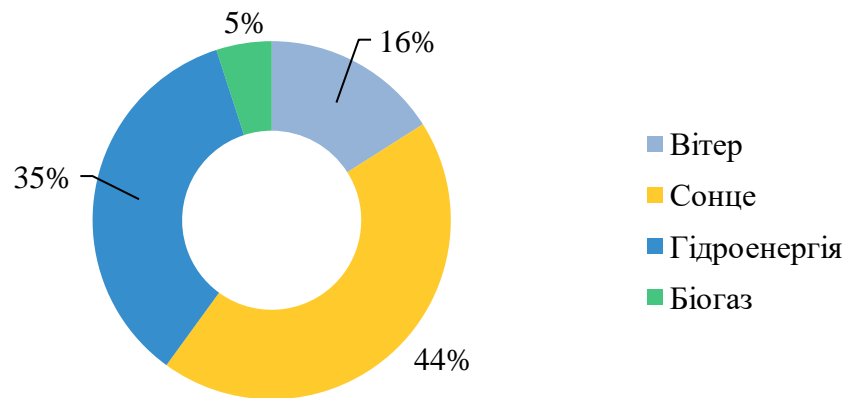


Рис. 3.4. Виробництво електроенергетики за ВДЕ у 2020 році, дані у %

Джерело: [53]

Україна має великий потенціал у Європі для збільшення виробництва біометану з використанням сільськогосподарської сировини мінімізуючи витрати, і експортуючи більшу частину продукції за конкурентоспроможною ціною. У воєнний час, коли звичайні напрямки експорту були призупинені зерновою блокадою Чорного моря, деякі сільськогосподарські підприємства використовували свої врожаї для виробництва біогазу та біометану; і, враховуючи зростання цін на газ та електроенергію, виробництво біометану тепер є значно рентабельніше, ніж виробництво зерна.

Як вже вказувалось вище, біометан грає важливу роль у досягненні цілей плану REPowerEU щодо зменшення залежності ЄС від російського викопного

палива, а також подолання кліматичної кризи. Відповідно, українське виробництво має перспективи стати пріоритетним для ЄС.

Проте розвиток ВДЕ в Україні значним чином залежить від успішного повернення Україною таких територій як Запорізька та Херсонська області, а також від гарантування безпечної діяльності в Одеській, Миколаївській та Дніпровській областях – в цих регіонах знаходиться близько 66% сонячних і вітряних установок. [53]

Окрім міжнародного фінансування, на поживлення сектору відновлювальної енергетики також впливатиме взаємозв'язок між електромережами України та ЄС. Після аварійної синхронізації цих мереж на початку війни Укренерго і ENTSO-E підключили свої мережі, але взаємозв'язок залишається низьким. У Плані відновлення України країна планує мати потужності передачі між Україною та Європою в 3,6 ГВт до 2030 року та 6,2 ГВт до 2040 року.

Загалом, відбудова енергетичної системи України матиме важливе значення як для ширшої реконструкції, так і для відновлення економічної діяльності. Поки триває війна, міжнародні партнери та українські лідери можуть визначати проекти, які матимуть потенціал зміцнити енергомережу за рахунок розширення потужностей накопичувачів та з'єднання з Європейським Союзом.

ВИСНОВКИ

Вторгнення Росії в Україну мало руйнівні наслідки для України. Війна поставила під загрозу відновлення світової економіки після пандемії COVID-19, а також стала причиною зрушення глобальних ланцюжків поставок, що мало наслідки для продовольчої безпеки, енергетики та інших критичних секторів.

Відповідно, повномасштабне вторгнення Росії в Україну призвело до радикального переривання торговельних зв'язків між Росією, Україною та багатьма промислово розвиненими економіками, що мало значні наслідки для цін на основні товари в енергетичному та сільськогосподарському секторах. Гарантування енергетичної безпеки стало одним із головних завдань для європейських країн, враховуючи те, що Росія була ключовим експортером енергоносіїв у ЄС.

Аналіз наукових праць показав, що Росія завжди використовувала свою першість у експорті енергоресурсів як позицію, що дозволяла політично шантажувати уряди інших країн, тому заходи, що вже почали вживати країни ЄС з метою зменшення залежності від російської енергетики, повинні бути продовжені і після закінчення війни.

Загалом, дані з імпорту нафти та газу свідчать про те, що диверсифікація проходить досить успішно: ЄС збільшив імпорт газу та нафти з США, Норвегії, Великої Британії, Саудівської Аравії та Катару, при цьому значно скоротивши імпорт з РФ. Важливо зазначити, що на даному етапі значна увага приділяється інвестуванню у розвиток газової інфраструктури, що повинно покращити торгівлю та взаємозв'язок між країнами.

Ще більшого успіху було досягнуто у скороченні попиту на газ. З моменту ухвалення Регламенту Ради ЄС у липні 2022 року про обов'язкове скорочення попиту, країнам ЄС вдалось успішно зменшити попити на газ, досягнувши і навіть

частково перевершивши початкову ціль. Країни-члени ЄС зобов'язані і надалі підтримувати дану політику із сприяння скорочення попиту, що включає в себе різні комунікаційні кампанії та субсидування вразливих домогосподарств, щоб мати змогу успішно заповнити газові сховища задля безперервного забезпечення газом під час зими 2023/2024.

Прискорення переходу на відновлювальні джерела енергетики є також одним із заходів, що сприяє швидшому витісненню викопних копалин із енергопостачання ЄС. Частка відновлювальних джерел у енергетичному міксі значно зросла протягом останніх років, в основному завдяки збільшенню виробництва сонячної та вітрової енергії. Більше того, Європейське кліматичне законодавство передбачає досягнення кліматичної цілі з мінімізації викидів парникових газів як юридичне зобов'язання країн. Тобто, розвиток відновлювальних джерел не лише допоможе ЄС зменшити залежність від нафти та газу, а й матиме сприятливий вплив на навколишнє середовище.

Для аналізу взаємозв'язку між показниками енергетики та соціально-економічним розвитком країн ЄС було проведено дві регресійні моделі для Угорщини та Польщі, в основні яких гіпотеза щодо впливу ціни на нафту, споживання газу та викидів CO₂ на угорський форинт та польський злотий. Результати моделі показали, що ціна на нафту та викиди CO₂ мають обернену залежність із валютними курсами країн, в той час як зв'язок із споживанням газу є прямим.

Враховуючи те, що значну частину в енергопостачанні країн складають вугілля та газ, викиди CO₂ опосередковано пов'язані із пошквалением виробництва, що може позитивно впливати на валютні курси. Збільшення споживання газу, у свою чергу, при зростанні ціни на газ, а також, беручи до уваги волатильність енергетичних ринків, може призводити до девальвації валюти. Також варто зазначити, що грошово-кредитна та фіскальна політика є важливими

інструментами для мінімізації негативних впливів коливання цін на енергоресурси.

Окрім створення загрози для енергетичної безпеки у Європі, війна безпосередньо мала нищівний вплив на інфраструктуру України. Міжнародне фінансування та поживлення інтеграції з європейською енергетичною мережею гратимуть важливу роль у вирішенні проблеми із енергетичною безпекою в Україні. Також можна сказати, що Україна має великий потенціал у розвитку відновлювальної енергетики, в особливості біопалива, але це значним чином залежить від тривалості війни та можливості гарантування безпеки на території країни.

Як підсумок, повномасштабне вторгнення Росії в Україну внесло чималі корективи у міжнародні економічні та політичні відносини. Енергетична криза, окрім негативного впливу на безпосередньо економіки країн, сприяла зміна пріоритетів у енергетичній політиці ЄС. Досягнення повної незалежності від російських енергоресурсів допоможе країнам-членам ЄС забезпечити стабільність енергопостачання, і, більше того, унеможливить значні політичні маніпуляції, до яких були вразливі багато європейських країн, чия енергетика майже повністю залежала від Росії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. McWilliams, B., Sgaravatti, G., Tagliapietra, S., & Zachmann, G. (2022). A grand bargain to steer through the European Union's energy crisis. *Bruegel Policy Contribution*, (14), pp.5-6. URL: <https://www.bruegel.org/policy-brief/grand-bargain-steer-through-european-unions-energy-crisis>.
2. Di Bella, G., Flanagan, M. J., Foda, K., Maslova, S., Pienkowski, A., Stuermer, M., & Toscani, F. G. (2022). Natural Gas in Europe: The Potential Impact of Disruptions to Supply. *IMF Working Papers*, 2022(145), A001, p.6. URL: <https://www.elibrary.imf.org/view/journals/001/2022/145/article-A001-en.xml>.
3. Rabbi, M. F., Popp, J., Máté, D., & Kovács, S. (2022, October 31). Energy Security and Energy Transition to Achieve Carbon Neutrality. *Energies*; MDPI, pp.6-10. URL: <https://doi.org/10.3390/en15218126>.
4. MSc Maartje Feenstra. Dr. Sarah Niklas. Dr. Sven Teske. Europe's Energy Crisis. Effect of non-technical measures to reduce energy demand to decrease fossil fuel imports URL: https://www.greenpeace.org/static/planet4-sweden-stateless/2022/12/a582612c-eu-crisis-scenario-2022_12_15_final_gp.pdf
5. Rausser, Gordon, Wadim Strielkowski, and Grzegorz Mentel. 2023. "Consumer Attitudes toward Energy Reduction and Changing Energy Consumption Behaviors" *Energies* 16, no. 3: 1478. URL: <https://doi.org/10.3390/en16031478>
6. Jesse Richman, Nurullah Ayyılmaz. Can the US and Europe contain Russian power in the European energy market? A game theoretic approach, *Energy Strategy Reviews*, Volume 26, 2019, 100393, ISSN 2211-467X. URL: <https://doi.org/10.1016/j.esr.2019.100393>
7. Henderson, J., Mitrova, T. (2020). The consequences of the global energy transition for Russia. In: Hafner, M., Tagliapietra, S. (eds.) *The Geopolitics of the*

- Global Energy Transition. Lectures on energy, volume 73. Springer, Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-39066-2_5
8. Energy prices and security of supply. European Council. URL: <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/energy-prices-and-security-of-supply/#market-correction-mechanism>
 9. Biomethane. European Council. URL: https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/bioenergy/biomethane_en
 10. EUROSTAT. Imports of natural gas in the EU by country as a share of trade in value for the 3rd quarter of 2022 and for 2021. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>
 11. Investing.com. LNG Prices. URL: <https://www.investing.com/>
 12. Natural Gas Intelligence. TTF. URL: <https://www.naturalgasintel.com/ttf/>
 13. The Consequences of Capping the TTF Price. OXFORD ENERGY COMMENT M. URL: <https://a9w7k6q9.stackpathcdn.com/wpcms/wp-content/uploads/2022/10/The-Consequences-of-Capping-the-TTF-Price.pdf>
 14. Non-paper on TTF and representative benchmarks for wholesale natural gas. URL: https://elperiodicodelaenergia.com/wp-content/uploads/2022/09/25082025_Non-paper_on_TTF_and_representative_benchmarks_for_wholesale_natural_gas.pdf
 15. Launch of the Baltic Pipe. European Commission. URL: https://commission.europa.eu/news/launch-baltic-pipe-2022-09-27_en
 16. FSRU for Germany's first LNG terminal reaches Wilhelmshaven. Uniper. URL: <https://www.uniper.energy/news/fsru-for-germanys-first-lng-terminal-reaches-wilhelmshaven>
 17. Europe's LNG import capacity set to expand by one-third by end of 2024. EIA. URL: <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=54780>

18. ACER launches its LNG benchmark. ACER. URL: <https://www.acer.europa.eu/news-and-events/news/acer-launches-its-lng-benchmark>
19. EU agrees on level of price caps for Russian petroleum products. European Council. URL: <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2023/02/04/eu-agrees-on-level-of-price-caps-for-russian-petroleum-products/>
20. Energy efficiency directive. European Commission. URL: https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficiency-targets-directive-and-rules/energy-efficiency-directive_en
21. Temporary Crisis and Transition Framework for State Aid measures to support the economy following the aggression against Ukraine by Russia. European Commission. URL: https://www.eftasurv.int/cms/sites/default/files/documents/C_2023_1711_1_EN.pdf
22. Report from the Commission to the Council. Review on the functioning of Regulation (EU) 2022/1369 on coordinated gas demand reduction. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52023DC0173>
23. BP Energy Outlook 2023 Edition. URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/energy-outlook/bp-energy-outlook-2023.pdf>
24. Regulation (EU) 2022/1032 of the European Parliament and of the Council of 29 June 2022. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32022R1032>
25. Statistical Review of World Energy. BP. The EU consumption levels of gas, renewable sources and coal. URL:

- <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>
26. EMBER. The share of electricity production in the EU by sources during 2000-2022. URL: <https://ember-climate.org/data/>
 27. Germany shuts down its last nuclear power stations. Poltics. URL: <https://www.dw.com/en/germany-shuts-down-its-last-nuclear-power-stations/a-65249019#:~:text=In%20July%202011%2C%20the%20Bundestag,reactors%20by%20December%2031%2C%202022>
 28. Nuclear Power in France. World Nuclear Association. URL: <https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/france.aspx>
 29. Fit for 55. European Council. URL: <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/>
 30. EU renewable energy financing mechanism. European Council. URL: https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/financing/eu-renewable-energy-financing-mechanism_en
 31. Polish state energy firm Orlen to sue Russia for halting oil supplies. Notes from Poland. URL: <https://notesfrompoland.com/2023/03/06/polish-state-energy-firm-orklen-to-sue-russia-for-halting-oil-supplies/>
 32. Hungary forces new energy deals with Russia amid Ukraine war. AP. URL: <https://apnews.com/article/hungary-makes-new-energy-agreement-russia-c069d83bc748cb820c3958bbebf13f17>
 33. Statistical Review of World Energy. bp Data. Oil price, CO2 emissions, Gas consumption of the EU. URL: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>
 34. Official exchange rate (LCU per US\$, period average) – Poland. World Bank. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/PA.NUS.FCRF?locations=PL>

35. Poland 2022. Energy Policy Review. IEA. URL: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/b9ea5a7d-3e41-4318-a69e-f7d456ebb118/Poland2022.pdf>
36. Poland. IEA. URL: <https://www.iea.org/countries/poland>
37. Official exchange rate (LCU per US\$, period average) – Hungary. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/PA.NUS.FCRF?locations=HU>
38. Hungary's MOL to spend €100mln on domestic oil and gas exploration next year. CEE Energy News. URL: <https://ceenergynews.com/oil-gas/hungarys-mol-to-spend-e100mln-on-domestic-oil-and-gas-exploration-next-year/>
39. Hungary. IEA. URL: <https://www.iea.org/reports/key-world-energy-statistics-2021/final-consumption>
40. Hungary 2022. Energy Policy Review. IEA. URL: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/9f137e48-13e4-4aab-b13a-dcc90adf7e38/Hungary2022.pdf>
41. Natural gas net imports in Hungary, 2000-2020. IEA. URL: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/natural-gas-net-imports-in-hungary-2000-2020>
42. Ukrainian energy sector evaluation and damage assessment - VII (as of February 24, 2023) URL: https://www.energycharter.org/fileadmin/DocumentsMedia/Occasional/2023_02_27_UA_sectoral_evaluation_and_damage_assessment_Version_VII.pdf
43. KSE. Direct damage caused to Ukraine's infrastructure during the war. URL: <https://kse.ua/about-the-school/news/zbitki-naneseni-infrastrukturi-ukrayini-v-hodi-viyni-skladayut-mayzhe-63-mlrd/>
44. Yasin Kerem Gümüş. How Secure is the European Union Energy Policy after the Ukraine Crisis? URL: <https://www.econjournals.com/index.php/ijeep/article/download/1165/861/4295>

45. Poland terminated the gas agreement on the Yamal gas pipeline. Website of the Republic of Poland. URL: <https://www.gov.pl/web/climate/poland-terminated-the-gas-agreement-on-the-yamal-gas-pipeline>
46. Who blew up the Nord Stream pipelines? The Economist. URL: <https://www.economist.com/the-economist-explains/2023/03/08/who-blew-up-the-nord-stream-pipelines>
47. Natural gas import volume from Russia in the European Union (EU) and the United Kingdom (UK) from week 1, 2021 to week 18, 2023, by exporting route. Statista. URL: <https://www.statista.com/statistics/1331770/eu-gas-imports-from-russia-by-route/>
48. The Role of Gas in Ukraine's Energy Future. CSIS. URL: <https://www.csis.org/analysis/role-gas-ukraines-energy-future>
49. Active participation in EU joint gas procurement initiative will strengthen energy security of Ukraine and the region. Ukraine Government Portal. URL: <https://www.kmu.gov.ua/en/news/aktyvna-uchast-v-initsiatyvi-spilnykh-zakupivel-hazu-ies-posylyt-enerhetychnu-bezpeku-ukrainy-ta-rehionu-mykola-kolisnyk>
50. Additional levels of European Union gas demand in 2023 above demand in 2022. IEA. URL: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/additional-levels-of-european-union-gas-demand-in-2023-above-demand-in-2022>
51. Ukraine / Energoatom And US-Based Holtec Sign Agreement For Up To 20 SMR-160 Nuclear Reactors. URL: <https://www.nucnet.org/news/energoatom-and-us-based-holtec-sign-agreement-for-up-to-20-smr-160-nuclear-reactors-4-1-2023>
52. Ukraine Recovery Plan. URL: <https://ukraineinvest.gov.ua/response-to-war/ukraine-recovery-plan-2-2/>
53. Developing Renewable Energy in Ukraine. CSIS. URL: <https://www.csis.org/analysis/developing-renewable-energy-ukraine>

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Таблиця А

Регресійна модель з впливу споживання газу на споживання відновлювальних джерел енергії у Європі протягом 1984-2021рр.

Model Summary						
R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate			
,376 ^a	0,142	0,118	3,0428			
a. Predictors: (Constant), Consumption of gas						
ANOVA ^b						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	54,977	1	54,977	5,938	,020 ^a
	Residual	333,308	36	9,259		
	Total	388,285	37			
a. Predictors: (Constant), Consumption of gas						
b. Dependent Variable: Consumption of renewables						
Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-5,838	3,593		-1,625	,113
	Consumption of gas	,016	,007	,376	2,437	,020
a. Dependent Variable: Consumption of renewables						

Джерело: складено автором в програмі SPSS на основі даних з Додатку В.

ДОДАТОК Б

Таблиця Б

Регресійна модель з впливу споживання газу на споживання вугілля у Європі
протягом 1984-2021рр.

Model Summary						
Model		R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	
dimension0	1	,658 ^a	0,433	0,417	3,3386	
a. Predictors: (Constant), Consumption of gas						
ANOVA ^b						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	305,905	1	305,905	27,445	,000 ^a
	Residual	401,259	36	11,146		
	Total	707,163	37			
a. Predictors: (Constant), Consumption of gas						
b. Dependent Variable: Consumption of coal						
Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	38,125	3,942		9,671	,000
	Consumption of gas	-,039	,007	-,658	-5,239	,000
a. Dependent Variable: Consumption of coal						

Джерело: складено автором в програмі SPSS на основі даних з Додатку В.

ДОДАТОК В

Таблиця В

Дані для регресійної моделі з впливу споживання газу на споживання вугілля у Європі протягом 1984-2021рр.

	Споживання газу, млрд.м3	Споживання вугілля, Едж	Споживання ВДЕ, Едж
1984	297,2	21,21	0,12
1985	402,6	26,06	0,13
1986	412,9	25,84	0,15
1987	431,2	26,05	0,15
1988	434,9	25,51	0,16
1989	447,0	25,20	0,16
1990	482,7	24,00	0,22
1991	488,7	22,61	0,23
1992	461,9	21,28	0,25
1993	464,2	19,89	0,28
1994	450,8	18,75	0,31
1995	476,3	18,54	0,35
1996	527,7	18,02	0,37
1997	515,6	17,52	0,45
1998	523,1	17,04	0,54
1999	543,9	16,09	0,59
2000	558,5	16,56	0,73
2001	569,5	16,41	0,83
2002	571,3	16,40	1,01
2003	597,1	17,06	1,19
2004	611,6	16,77	1,48
2005	627,6	16,38	1,78
2006	622,9	17,15	2,10
2007	617,4	17,38	2,53
2008	625,9	16,38	2,94
2009	577,5	14,67	3,33
2010	622,9	15,34	3,86
2011	580,4	15,98	4,55
2012	565,7	16,34	5,30
2013	554,4	15,80	5,83
2014	500,0	14,84	6,24
2015	509,2	14,20	7,00
2016	537,4	13,69	7,12
2017	558,8	13,04	7,91
2018	547,4	12,91	8,33
2019	554,5	11,02	9,10
2020	542,0	9,48	9,91
2021	571,1	10,01	10,14

Джерело: [33]

ДОДАТОК Г

Таблиця Г

Дані для регресійної моделі з впливу цін на нафту, споживання газу та викидів
CO₂ на валютний курс Польщі

	Споживання газу, млрд.м ³	Ціна на нафту, дол. США	Польський злотий	Викиди CO ₂ , млн.т
1990	10,4	23,73	0,95	373,5
1991	9,7	20,00	1,06	368,4
1992	9	19,32	1,36	353,1
1993	9,5	16,97	1,81	352,2
1994	9,6	15,82	2,27	334,3
1995	10,5	17,02	2,42	341,3
1996	11	20,67	2,7	355
1997	11	19,09	3,28	350,5
1998	11,1	12,72	3,48	330,9
1999	10,8	17,97	3,97	323,8
2000	11,6	28,50	4,35	299,8
2001	12,1	24,44	4,09	297,9
2002	11,8	25,02	4,08	294,4
2003	13,1	28,83	3,89	303,5
2004	13,8	38,27	3,66	301,9
2005	14,2	54,52	3,24	307,2
2006	14,4	65,14	3,1	320,7
2007	14,4	72,39	2,77	317,5
2008	15,6	97,26	2,41	319,5
2009	15,1	61,67	3,12	305,3
2010	16,2	79,50	3,02	323,8
2011	16,5	111,26	2,96	324
2012	17,4	111,67	3,26	308,1
2013	17,4	108,66	3,16	310,4
2014	17	98,95	3,15	293,3
2015	17,1	52,39	3,77	293,3
2016	18,3	43,73	3,94	306
2017	19,2	54,19	3,78	315,4
2018	19,9	71,31	3,61	320,1
2019	20,9	64,21	3,84	302
2020	21,1	41,84	3,9	284,2
2021	23,2	70,91	3,86	309,1

Джерело: [33], [34].

ДОДАТОК Д

Таблиця Д

Дані для регресійної моделі з впливу цін на нафту, споживання газу та викидів
CO₂ на валютний курс Угорщини

	Споживання газу, млрд.м3	Ціна на нафту, дол. США	Угорський форинт	Викиди CO ₂ , млн.т
1990	10,37	23,73	63,21	70,9223
1991	10,28	20,00	74,74	65,6468
1992	9,04	19,32	78,99	62,0853
1993	9,72	16,97	91,93	58,7814
1994	9,82	15,82	105,16	58,1869
1995	10,67	17,02	125,68	57,9233
1996	11,91	20,67	152,65	58,7575
1997	11,29	19,09	186,79	57,2495
1998	11,37	12,72	214,40	57,8776
1999	11,52	17,97	237,15	58,6202
2000	11,23	28,50	282,18	55,3167
2001	12,46	24,44	286,49	56,6733
2002	12,57	25,02	257,89	55,9284
2003	13,82	28,83	224,31	58,025
2004	13,62	38,27	202,75	57,3444
2005	14,07	54,52	199,58	57,5307
2006	13,32	65,14	210,39	57,4034
2007	12,45	72,39	183,63	55,4059
2008	12,28	97,26	172,11	54,1933
2009	10,64	61,67	202,34	48,2281
2010	11,42	79,50	207,94	48,7077
2011	10,91	111,26	201,06	48,6827
2012	9,74	111,67	225,10	44,5999
2013	9,08	108,66	223,70	41,9977
2014	8,12	98,95	232,60	41,2926
2015	8,71	52,39	279,33	43,8431
2016	9,34	43,73	281,52	44,675
2017	9,93	54,19	274,43	46,9188
2018	9,62	71,31	270,21	47,3367
2019	9,84	64,21	290,66	47,1262
2020	10,19	41,84	308,00	44,5945
2021	10,79	70,91	303,14	45,7187

Джерело: [33], [37].