

Н. О. Лубенська¹Рольф Петрі¹В. М. Єрмаков²О. О. Дятел²

ПРОЦЕС РЕФОРМУВАННЯ ВУГІЛЬНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ НІМЕЧЧИНИ

¹Дослідницький центр пост-майнінгу, Технологічний університет імені Георга Агріколи;²Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління

Німеччина, пройшла важкий шлях, від колапсу економіки після Другої Світової війни, поступової відбудови, енергетичної кризи у 60-х роках минулого сторіччя, відмови від дотаційних шахт і припинення вуглевидобутку у 2018 році до повної трансформації у інноваційний хаб Німеччини.

Структурні зміни в гірничодобувній промисловості Німеччини стосуються зміни гірничодобувної промисловості Німеччини від виробництва вугілля та руди до більш різноманітної економічної структури. Структурні зміни в гірничодобувній промисловості є результатом відмови від викопного палива та зростання попиту на відновлювані джерела енергії та виробництво чистої енергії.

Закриття шахт мало значний соціальний та економічний вплив, особливо на регіони Рур і Саар. Багато шахтарів втратили роботу, а закриття також вплинуло на субпідрядну галузь та економіку регіону. Однак у рамках структурних змін також було вжито заходів для допомоги постраждалим працівникам і регіонам, включаючи програми перепідготовки та підвищення кваліфікації, а також інвестиції в інфраструктуру та розширення використання відновлюваних джерел енергії.

Закриття шахт ознаменувало важливий крок у реструктуризації Німеччини та було частиною загального плану Німеччини щодо переходу на відновлювані джерела енергії та виробництво чистої енергії. Закриття шахт відбувалося в кілька етапів, які були частиною комплексної концепції поступового припинення видобутку кам'яного вугілля в Німеччині.

Загалом, закриття шахт Німеччини було тривалим і болісним процесом, який викликає багато проблем. Водночас це був необхідний крок у процесі структурних змін у Німеччині та важливий внесок у скорочення викидів CO₂ та захист клімату. Ці проблеми вирішувались створенням спеціальних програм та проектів, які допомагали колишнім шахтарям знайти нову роботу та підтримати їх перехід до нових можливостей працевлаштування.

Після перемоги ми повинні відбудувати Україну, і набутий досвід міжнародних партнерів повинен стати у нагоді для відновлення зруйнованої чи пошкодженої інфраструктури та територій України в цілому. Саме тому, незважаючи на дуже складні часи для України, уже сьогодні необхідно думати про майбутнє.

Ключові слова: закриття шахт, відновлювана енергія, пост-майнінг, управлінські рішення.

Постановка проблеми

Сучасні проблеми стану довкілля навколо вугільних шахт України стосуються порушення екосистем та природних територій, руйнування потенційно небезпечних об'єктів промисловості, забруднення питної води, земель, атмосферного повітря, порушення геологічного середовища тощо. Серед вищенаведених негативних наслідків, що супроводжують процеси закриття шахт, найбільш розповсюдженим, характерним практично для усіх вуглевидобувних регіонів, є фактор значного погіршення гідрогеологічного стану територій їх розташування. Про це свідчить накопичений досвід ліквідації шахт у різних регіонах України та в інших країнах. Проте окрім екологічних питань не менш важливим є і соціальні проблеми які виникають в процесі реформування вугільної галузі.

До початку військових дій всі басейни знаходились на тому етапі розвитку, коли обсяги видобутку вугілля зменшувались, значна кількість шахт припиняла розробку запасів вугілля і ці шахти перебували у стадії ліквідації. Вищезазначені обставини призвели до структурних змін в гірничодобувній промисловості України, а військові дії посилили ці зміни.

Враховуючи, що значна частина шахт східного регіону затоплюється, то вже зараз необхідно переймати досвід успішної реструктуризації інших країн, а особливо Німеччини. Вивчати сильні і слабкі сторони цього процесу і розробляти модель реструктуризації уже зараз.

Головна мета роботи – вивчити успішний зарубіжний досвід реструктуризації вугільної галузі для подальшого його застосування при відновленні країни у післявоєнний період.

Результати дослідження

Німеччина, пройшла важкий шлях, від колапсу економіки після Другої Світової війни, поступової відбудови, енергетичної кризи у 60-х роках минулого сторіччя, відмови від дотаційних шахт і припинення вуглевидобутку у 2018 році до повної трансформації у інноваційний хаб Німеччини.

Структурні зміни в гірничій промисловості Німеччини

Структурні зміни в гірничодобувній промисловості Німеччини – це перехід від виробництва вугілля та руди до більш різноманітної економічної структури. Структурні зміни в гірничодобувній промисловості є результатом відмови від викопного палива та зростання попиту на відновлювані джерела енергії та виробництво чистої енергії.

Історія видобутку корисних копалин у Німеччині налічує кілька століть, і з часом напрямки та технології видобутку змінювалися. Вугільна промисловість, зокрема, була важливою рушійною силою німецької економіки в ІХХ і ХХ століттях і створила численні робочі місця в гірничодобувних регіонах, таких як Рурська область і Саар.

У 1950-х роках численні вугільні шахти в Північному Рейні-Вестфалії були закриті, оскільки видобуток кам'яного вугілля в Німеччині більше не був економічно вигідним, а конкуренція з боку більш дешевого імпортованого вугілля з-за кордону зростала. Закриття було частиною структурних змін, які створили серйозні проблеми для регіонів, які раніше залежали від видобутку вугілля.

Багато закритих шахт були невеликими або середніми за розміром, яким було важко конкурувати з великими та сучасними шахтами інших країн. Закриття призвело до різкого скорочення зайнятості в цьому районі та до соціальних проблем, таких як безробіття та еміграція.

За останні десятиліття уявлення про видобуток корисних копалин у Німеччині змінилися. Видобуток вугілля та інших видів сировини піддавалося все більшій критиці, зокрема через зростаюче занепокоєння щодо зміни клімату та впливу викопного палива на навколишнє середовище.

Після цього німецький уряд вжили різноманітних заходів для сприяння структурним змінам у гірничодобувній промисловості. Федеральний уряд, наприклад, розробив концепцію під назвою «Energiewende», яка передбачає перехід Німеччини на відновлювані джерела енергії до 2050 року. Це призвело до занепаду вугільної промисловості та сплеску відновлюваної енергії [1], [2], [3].

Перехід до відновлюваної енергетики приніс виклики, особливо для гірничодобувних регіонів, які сильно залежали від вугільної промисловості. Багато гірничодобувних регіонів розпочали програми реструктуризації економіки та перепідготовки працівників, щоб пом'якшити негативний вплив структурних змін.

Одним із засобів було також заснування громадсько-приватного партнерства, як це було в 1989 році, коли німецькі та європейські підприємства об'єдналися з метою провести структурні зміни в землі Північний Рейн-Вестфалія. *Initiativkreis Ruhr* – це таке об'єднання, до якого долучилися більше, ніж 70 підприємств та інституцій. Ці підприємства представляли сферу енергетики, хімії, переробної промисловості, торгівлі, логістики та консультативні послуги. Наразі це розвинута ланка дослідницьких та освітніх організацій, і цей регіон перетворився в зелений гай та культурний центр, котрий може поділитися своїм досвідом з міжнародною спільнотою.

Іншим важливим інструментом була підтримка працівників, які постраждали від закриття вугільних шахт. З цією метою були розроблені різні заходи, такі як програми перепідготовки та підвищення кваліфікації, щоб допомогти працівникам знайти нову роботу в інших секторах економіки. Фінансова підтримка та компенсація звільненим шахтарям також була частиною заходів підтримки.

Крім того, у Німеччині був прийнятий у 2020 році закон про фінансування структурних змін у вугільних регіонах. Закон передбачає, що мільярди Євро мають бути інвестовані в структурні зміни в відповідних регіонах протягом наступних кількох років. Гроші мають бути використані, серед іншого, для інфраструктурних проектів, досліджень і розробок і розширення використання відновлюваних джерел енергії.

Реструктуризація в гірничодобувній промисловості Німеччини є складним процесом, який створює як можливості, так і проблеми. *RAG Deutsche Steinkohle AG (RAG)* була найбільшим виробником кам'яного вугілля в Німеччині до кінця 2018 року та керувала шахтами в Північному Рейні-Вестфалії та Саарі. В рамках структурних змін у гірничодобувній промисловості Німеччини багато з цих шахт були закриті в останні роки.

Загалом закриття шахт *RAG* ознаменувало важливий крок у реструктуризації Німеччини та було частиною загального плану Німеччини щодо переходу на відновлювані джерела енергії та виробництво чистої енергії. Закриття шахт *RAG* відбувалося в кілька етапів, які були частиною комплексної концепції поступового припинення видобутку кам'яного вугілля в Німеччині. Нижче наведено основні кроки та віхи на шляху до закриття шахт *RAG*:

І. 1997: прийнято закон про поступову відмову від вугілля [4]. Закон про припинення виробництва вугілля 1997 року передбачав поступове припинення виробництва кам'яного вугілля в Німеччині та передбачав, що остання шахта має бути закрита у 2018 році. Це поклало початок

процесу поступового закриття шахт RAG.

II. 2007: Початок програми консолідації. У 2007 році RAG запустила програму консолідації «Перспектива 2018», яка мала супроводжувати поетапне припинення видобутку кам'яного вугілля до 2018 року. Частина програми включала інвестиції в модернізацію шахт, скорочення робочих місць і закриття збиткових шахт.

III. 2012: Закриття шахти «Вест». У 2012 році шахта «Вест» у Камп-Лінтфорті була першою закритою шахтою RAG. Закриття супроводжувалося протестами, оскільки багато шахтарів боялися за свої робочі місця та майбутнє свого регіону.

IV. 2015: Закриття шахти «Августа-Вікторія». У 2015 році шахта «Августа-Вікторія» в Марлі була закрита. Ще одна шахта RAG стала жертвою структурних змін.

V. 2018: Закриття шахти «Проспер-Ханіель». У 2018 році шахта «Проспер-Ханіель» у Боттропі була останньою шахтою RAG, яку закрили. Закриття ознаменувало кінець ери німецького видобутку кам'яного вугілля та стало важливою віхою в структурних змінах Німеччини.

Закриття шахт RAG мало значний соціальний та економічний вплив, особливо на регіони Рур і Саар. Багато шахтарів втратили роботу, а закриття також вплинуло на субпідрядну галузь та економіку регіону.

VI. Після закриття: рекультивация та санітарна обробка. Після закриття шахт RAG почалися масштабні роботи з санації та рекультивации закритих шахтних ділянок. Метою було знову зробити землю придатною для інших цілей і водночас мінімізувати вплив гірничодобувної діяльності на навколишнє середовище. Для цього, серед іншого, ренатурували терикони, очищали шахтні води та ущільнювали звалища.

VII. Створення альтернатив видобутку кам'яного вугілля. Паралельно із закриттям шахт RAG йшлося про створення альтернативних можливостей працевлаштування в вугільних регіонах. Це включає інвестиції в розвиток відновлюваних джерел енергії, сприяння технологічним стартапам і локалізація промислових компаній у регіонах. Створення нових робочих місць було головною метою структурних змін, які відбулися в Німеччині після закриття численних шахт.

Незважаючи на всі зусилля, створення нових робочих місць для звільнених шахтарів було проблемою, особливо в регіонах, які сильно залежать від видобутку вугілля. Багатьом колишнім шахтарям довелося переорієнтуватися та знайти свій шлях у нових галузях чи професіях. Наслідки закриття шахт все ще відчуваються, але влада Німеччини доклала значних зусиль, щоб впоратися зі структурними змінами та підтримати постраждалі регіони.

У Німеччині були розроблені різні програми та заходи для підтримки звільнених шахтарів та їхніх родин. Ось кілька прикладів:

- допомога по безробіттю та транзитні компанії: після закриття шахт колишні шахтарі мають право на допомогу з безробіття та можуть скористатися транзитними компаніями, створеними спеціально для цієї мети. У цих транзитних компаніях колишні шахтарі можуть отримати подальше навчання та кваліфікацію, щоб підготуватися до опанування нових робочих місць;

- кваліфікаційні заходи: для колишніх шахтарів були розроблені спеціальні кваліфікаційні заходи, щоб полегшити їм перехід у нові професійні сфери. Ці заходи фінансувалися службою зайнятості, федеральними землями та самими гірничодобувними компаніями;

- фінансова підтримка: постраждалі регіони та компанії отримали фінансову підтримку від федерального уряду для управління структурними змінами. Наприклад, виділялися кошти для створення нових робочих місць або сприяння розвитку нових галузей промисловості;

- консультаційні служби: для колишніх шахтарів створені консультаційні служби, які допомагають знайти нову роботу та зорієнтуватися в нових професійних сферах. Це також включає коучинг і семінари.

- сприяння дослідженням та інноваціям: Уряд Німеччини інвестував у дослідження та інновації, щоб створити нові робочі місця та можливості для бізнесу в вугільних регіонах.

Звільнення шахтарів через закриття шахт може призвести до значних соціальних та економічних проблем у колишніх вугільних регіонах. Знайти нову роботу може бути важко для багатьох колишніх шахтарів, особливо якщо вони працювали в гірничодобувній галузі десятиліттями та мають обмежену професійну кваліфікацію чи досвід роботи в інших галузях.

У Німеччині більшість шахтарів, звільнених після закриття шахт, були зайняті в промисловості, будівництві, транспорті та логістиці, торгівлі, охороні здоров'я та освіті. Багато нових робочих місць було створено компаніями, розташованими поблизу колишніх шахт, для підтримки соціальної та економічної інтеграції колишніх вугільних регіонів. У деяких випадках для створення нових робочих місць для колишніх шахтарів створювалися державні органи чи некомерційні організації.

Кількість шахт у Північному Рейні-Вестфалії значно зменшилася протягом багатьох років через

закриття та об'єднання. Наведено список скорочення кількості шахт з 1950 по 2018 рік: 1950 рік – 162 шахти, 1960 рік – 122 шахти, 1970 рік – 90 шахт, 1980 рік – 58, 1990 рік – 33 шахти, 2000 рік – 17 шахт, 2010 – 5 шахт і 2018 рік 1 шахта, яку в тому ж році закрили.

Кількість шахт у Північному Рейн-Вестфалії різко зменшилася за останні десятиліття. У 2018 році була лише одна діюча шахта в Північному Рейн-Вестфалії, шахта Prosper-Haniel у Боттропі, яка закрилася в грудні 2018 року. Із припиненням видобутку кам'яного вугілля в Північному Рейн-Вестфалії ера видобутку в регіоні офіційно завершилася.

Структурні зміни в місті Боттроп

У Північному Рейні-Вестфалії програма «Перспективна батьківщина: Формування структурних змін, забезпечення якості життя» була запущена у 2019 році [5]. Вона була запущена, щоб супроводжувати структурні зміни у вугільних містах і створювати нові перспективи для регіонів. Програма включає ряд заходів, які передбачають, серед іншого, розширення інфраструктури, сприяння інноваціям і дослідженням, а також створення робочих місць і місць для навчання в нових секторах економіки. Зміцнення туризму та культури також має сприяти підвищенню привабливості регіонів.

Крім того, існують також спеціальні програми фінансування для муніципалітетів у вугільних регіонах. Наприклад, вони отримують кошти на переобладнання колишніх промислових і шахтарських зон і на дизайн громадських просторів.

Метою програми є сформувані структурні зміни у вугільних містах у соціально прийнятний та сталий спосіб та забезпечити якість життя людей у регіоні. Закриття шахти «Проспер-Ханіель» у Боттропі у 2018 році мало значний вплив на місто та регіон. Видобуток вугілля був важливою частиною економіки та самобутності міста Боттроп і прилеглих регіонів, і закриття останньої шахти означало кінець цілої епохи.

Після закриття шахти місто Боттроп доклало зусиль, щоб побудувати нову економічну базу та позиціонувати себе як зелене місто, що постійно розвивається [6]. Місто започаткувало різноманітні ініціативи та проекти для сприяння економічному розвитку, створенню робочих місць та покращенню якості життя мешканців. Наприклад, місто інвестувало у відновлювані джерела енергії та запустило проекти з енергоефективності та захисту клімату.

Ще один напрямок діяльності міста – розвиток освіти та науки. Місто заснувало кілька університетів і науково-дослідних інститутів для посилення компетенції в галузі екологічних технологій і сталої енергетики. Це має на меті допомогти створити нові підприємства та робочі місця у цих передових галузях.

Після закриття шахти «Проспер-Ханіель» у Боттропі у 2018 році на місці колишньої шахти був побудований інноваційний центр Prosperstrasse [7]. Інноваційний центр був запущений як важливий крок до сталого економічного та інноваційного ландшафту в регіоні.

Інноваційний центр покликаний запропонувати компаніям і стартапам у сферах енергетики, навколишнього середовища та мобільності можливість спільно розробляти інноваційні продукти та послуги. Основна увага приділяється використанню відновлюваних джерел енергії та просуванню енергоефективності.

Крім інноваційного центру, на місці колишньої шахти планується створити новий район, який включатиме квартири, офіси, комерційні і торгові площі та зелені насадження. Проект має бути розроблений у тісній співпраці з містом Боттроп та його населенням, а також враховуватиме аспект соціальної стабільності.

Загалом колишня шахтарська територія має стати демонстраційним проектом для сталого міського розвитку та інноваційного бізнесу. Залишається побачити, наскільки успішною буде реалізація цієї концепції.

У Боттропі існують різні альтернативні джерела енергії, які використовуються для постачання енергії. Одним із прикладів є когенераційна установка на біомасі на місці колишньої вугільної шахти «Проспер-Ханіель», яка була введена в експлуатацію у 2013 році. ТЕЦ на біомасі виробляє електроенергію та тепло з відновлюваної сировини, такої як деревина та інші органічні відходи. Вироблена енергія використовується, серед іншого, для забезпечення домогосподарств і промислових підприємств регіону.

Інший приклад – сонячна теплоелектростанція «Сонячний інфоцентр» [8] на даху Боттропського професійного коледжу. Сонячна теплова електростанція використовує енергію сонця для виробництва тепла та електроенергії, а також служить інформаційним центром для відновлюваних джерел енергії.

У Боттропі також є вітрові турбіни, які використовуються для виробництва електроенергії.

Яскравим прикладом є вітряна турбіна на вершині терикону «Ханіель», яка також відкрита для відвідування як «зона досвіду вітрового колеса».

Загалом Ботроп прагне постійно збільшувати частку відновлюваних джерел енергії в енергопостачанні та таким чином робити внесок у захист клімату.

Закриття вугільних шахт у Німеччині

У Німеччині є різні учасники, які відповідають за закриття шахт, залежно від того, про які аспекти йдеться. На федеральному рівні це такі органи влади:

- Федеральне міністерство економіки та енергетики (BMWi);
- Федеральне міністерство навколишнього середовища, охорони природи та ядерної безпеки (BMU);
- Федеральне міністерство праці та соціальних питань (BMAS).

У Північному Рейні-Вестфалії Міністерство економіки, інновацій, цифровізації та енергетики (MWIDE) відповідає за видобуток корисних копалин і, таким чином, також за виведення шахт з експлуатації. MWIDE є вищим органом у сфері видобутку корисних копалин країни, який здійснює нагляд за регуляторними органами видобутку корисних копалин, відповідальними за ліцензування та нагляд за видобутком і закриттям шахт.

Крім того, у Північний Рейн-Вестфалії існують окружні органи влади, які діють як нижчі гірничі органи в гірничому секторі та, наприклад, видають та контролюють дозволи на експлуатацію та закриття шахт. RAG, як оператор шахт, також бере участь у процесах виведення з експлуатації та несе високу ступінь відповідальності за впровадження заходів з виведення із експлуатації. Як правило, виведення з експлуатації здійснюється в кілька етапів. Нижче наведено кілька типових кроків.

Оголошення про закриття: про закриття шахти зазвичай оголошують завчасно, щоб дати працівникам та їхнім родинам достатньо часу для планування та підготовки.

Соціальний план: У багатьох випадках обговорюється соціальний план, який забезпечує фінансову та соціальну підтримку шахтарям, включаючи вихідну допомогу, можливості навчання та працевлаштування.

Демонтаж і ренатурація: після закриття шахти будівлі та споруди демонтуються, а ділянка ренатурується. Наприклад, розбирають терикони, заповнюють стовбури і відкачують шахтну воду.

Використання ділянки: після завершення демонтажу та ренатурації колишню ділянку шахти часто використовують для нового використання. Це може бути, наприклад, спорудження бізнес-центрів, будівництво житлових будинків або створення об'єктів відпочинку та туризму.

Точна послідовність і тривалість окремих кроків може відрізнятись залежно від шахти та регіону. У будь-якому випадку, однак, робиться спроба пом'якшити наслідки закриття шахт для постраждалих працівників та їхніх сімей, наскільки це можливо, і підготувати постраждалий регіон до успішної структурної зміни.

План виведення шахти з експлуатації зазвичай включає різні компоненти, що охоплюють усі аспекти виведення з експлуатації, подальшого демонтажу машин і обладнання та відновлення ділянки.

Німецькі закони та стандарти щодо виведення шахт з експлуатації

У Німеччині існують різні закони та стандарти, які регулюють виведення шахт з експлуатації. Деякі важливі закони та стандарти:

Федеральний закон про гірничу справу (BBergG): BBergG регулює видобуток корисних копалин і, таким чином, також закриття шахт. Він визначає рамки та містить положення щодо безпеки експлуатації, охорони навколишнього середовища та рекультивції ландшафтів після видобутку корисних копалин.

Федеральний закон про контроль викидів (BImSchG): BImSchG регулює захист від шкідливого впливу на навколишнє середовище, що виходить від таких об'єктів, як шахти. Він містить правила щодо затвердження, моніторингу та виведення з експлуатації установок.

Оцінка впливу на навколишнє середовище (ОВНС): ОВНС – це процес, який проводиться для великих проектів, таких як закриття шахт. Перевіряється, який вплив має проект на навколишнє середовище та які заходи необхідно вжити для захисту навколишнього середовища.

Федеральний гірничий наказ (BBergV): BBergV містить більш детальні положення щодо роботи шахт і закриття шахт. Крім іншого, він регламентує плани роботи, заходи безпеки та санітарії.

Технічні правила безпеки експлуатації (TRBS): TRBS містить рекомендації та вимоги щодо

забезпечення безпеки експлуатації таких систем, як шахти.

Витрати на відмову від вугілля в Німеччині

Федеральний уряд виділив кілька мільярдів євро на різні заходи в рамках поступової відмови від вугілля, включаючи компенсацію постраждалим енергетичним компаніям, інвестиції у відновлювані джерела енергії та заходи підтримки постраждалих регіонів.

Зокрема, федеральний уряд ухвалив закон у січні 2020 року [9], який регулює поступову відмову від вугілля не пізніше 2038 року та передбачає пакет на загальну суму 40 мільярдів євро для структурних змін і поетапної відмови від вугілля.

Земля Північний Рейн-Вестфалія (NRW) витратила загалом близько 15 мільярдів євро [10] на структурні зміни у вугільних містах. Це суміш державних фондів, федеральних фондів і фондів ЄС. Гроші були виділені на різні заходи, такі як створення нових робочих місць, розширення інфраструктури та сприяння дослідженням та інноваціям.

RAG AG, як колишня компанія-оператор німецьких кам'яновугільних шахт, витратила загалом близько 5,5 мільярдів євро на виведення з експлуатації та демонтаж шахт [11].

Висновок

Реструктуризація вугільної промисловості – це тривалий процес, оскільки він має враховувати багато аспектів. Це займає кілька десятиліть, а головне – це завчасне планування та конкретна та прозора державна політика. В Німеччині цей процес зайняв 21 рік, з 1997 по 2018 рік. Були й свої промахи, але найважливіше, що вдалося реалізувати ці плани, не знижуючи соціальні та екологічні стандарти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Der lange Weg zur Energiewende: Strukturwandel im Ruhrgebiet von der Bundeszentrale für politische Bildung URL: <https://www.bpb.de/gesellschaft/umwelt/energiepolitik/221224/strukturwandel-im-ruhrgebiet> (дата звернення: 15.10.2022).
2. Strukturwandel im Rheinischen Revier: Die Region nach dem Kohleausstieg von der IHK Köln URL: https://www.ihk-koeln.de/Strukturwandel_im_Rheinischen_Revier.AxCMS (дата звернення: 19.10.2022).
3. Strukturwandel in den Revieren: Eine historische Aufgabe vom WDR URL: <https://www1.wdr.de/nachrichten/rheinland/strukturwandel-revier-100.html> (дата звернення: 21.10.2022).
4. Електронний ресурс URL: <https://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2020/kw32-de-kohleausstiegsgesetz-767670> (дата звернення: 28.10.2022).
5. Електронний ресурс URL: <https://www.strukturwandel.nrw/projekte/projekte-im-rheinischen-revier/perspektive-heimat/> (дата звернення: 09.11.2022).
6. Bottrop setzt auf erneuerbare Energien - Artikel im Magazin "Wirtschaftswoche" vom Oktober 2019, abrufbar unter URL: <https://www.wiwo.de/technologie/umwelt/klimaschutz-bottrop-setzt-auf-erneuerbare-energien/25090416.html> (дата звернення: 18.11.2022).
7. Innovationszentrum Prosperstraße - Informationen auf der Website der Stadt Bottrop, abrufbar unter URL: https://www.bottrop.de/wirtschaft/innovationszentrum_prosperstrasse.asp (дата звернення: 02.12.2022).
8. Bottrop: Klimaschutz mit Biomasse und Solarthermie - Artikel in der Zeitschrift "Sonnenenergie" vom Oktober 2015, abrufbar unter URL: <https://www.sonnenenergie.de/bottrop-klimaschutz-mit-biomasse-und-solarthermie/> (дата звернення: 13.12.2022).
9. Der Abschlussbericht der Kommission Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung (auch als Kohlekommission bekannt) vom Januar 2019 URL: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/K/kommission-wachstum-strukturwandel-beschaeftigung/abschlussbericht-kommission-w> (дата звернення: 17.12.2022).
10. Landesregierung Nordrhein-Westfalen (2021). Strukturwandel und Innovationen. Verfügbar unter URL: <https://www.land.nrw.de/thema-strukturwandel-und-innovationen> (дата звернення: 01.01.2023).
11. *Die Welt*, URL: <https://www.welt.de/wirtschaft/article185975658/Deutscher-Bergbau-Ich-habe-gedacht-es-wuerde-laenger-gehen.html> (дата звернення: 13.01.2023).

REFERENCES

1. Der lange Weg zur Energiewende: Strukturwandel im Ruhrgebiet von der Bundeszentrale für politische Bildung URL: <https://www.bpb.de/gesellschaft/umwelt/energiepolitik/221224/strukturwandel-im-ruhrgebiet> (data zvernennya: 15.10.2022).
2. Strukturwandel im Rheinischen Revier: Die Region nach dem Kohleausstieg von der IHK Köln URL: https://www.ihk-koeln.de/Strukturwandel_im_Rheinischen_Revier.AxCMS (data zvernennya: 19.10.2022).
3. Strukturwandel in den Revieren: Eine historische Aufgabe vom WDR URL: <https://www1.wdr.de/nachrichten/rheinland/strukturwandel-revier-100.html> (data zvernennya: 21.10.2022).
4. Elektronnyy resurs URL: <https://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2020/kw32-de-kohleausstiegsgesetz-767670> (data zvernennya: 28.10.2022).
5. Elektronnyy resurs URL: <https://www.strukturwandel.nrw/projekte/projekte-im-rheinischen-revier/perspektive-heimat/> (data zvernennya: 09.11.2022).

6. Bottrop setzt auf erneuerbare Energien - Artikel im Magazin "Wirtschaftswoche" vom Oktober 2019, abrufbar unter URL: <https://www.wiwo.de/technologie/umwelt/klimaschutz-bottrop-setzt-auf-erneuerbare-energien/25090416.html> (data zvernennya: 18.11.2022).
7. Innovationszentrum Prosperstraße - Informationen auf der Website der Stadt Bottrop, abrufbar unter URL: https://www.bottrop.de/wirtschaft/innovationszentrum_prosperstrasse.asp (data zvernennya: 02.12.2022).
8. Bottrop: Klimaschutz mit Biomasse und Solarthermie - Artikel in der Zeitschrift "Sonnenenergie" vom Oktober 2015, abrufbar unter URL: <https://www.sonnenenergie.de/bottrop-klimaschutz-mit-biomasse-und-solarthermie/> (data zvernennya: 13.12.2022).
9. Der Abschlussbericht der Kommission Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung (auch als Kohlekommission bekannt) vom Januar 2019 URL: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/K/kommission-wachstum-strukturwandel-beschaeftigung/abschlussbericht-kommission-w> (data zvernennya: 1) 7.12.2022).
10. Landesregierung Nordrhein-Westfalen (2021). Strukturwandel und Innovationen. Verfügbar unter URL: <https://www.land.nrw/de/thema-strukturwandel-und-innovationen> (data zvernennya: 01.01.2023).
11. Die Welt, URL: <https://www.welt.de/wirtschaft/article185975658/Deutscher-Bergbau-Ich-habe-gedacht-es-wuerde-laenger-gehen.html> (data zvernennya: 13.01.2023).

Лубенська Наталія Олександрівна – наукова співробітниця Центру пост-майнінгу Технологічного університету імені Георга Аґріколи, Бохум, Німеччина;

Петрі Рольф – доктор технічних наук, Бохум, Німеччина;

Єрмаков Віктор Миколайович – доктор технічних наук, доцент, Директор центру еколого-ресурсного відновлення Донбасу, Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління, Київ;

Дятел Олександр Олексійович – кандидат технічних наук, доцент кафедри екологічного аудиту та технологій захисту довкілля, Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління, Київ, e-mail: alexandr_dyatel@ukr.net.

N.O. Lubenska¹
Petry Rolf¹
V.M. Yermakov²
O.O. Diatel²

THE PROCESS OF REFORMING THE GERMAN COAL INDUSTRY

¹Post-Mining Center, George Agricola Higher Technical School

²State Ecological Academy of Postgraduate Education and Management

Germany has come a long way, from the collapse of the economy after the Second World War, the gradual reconstruction, the energy crisis in the 60s of the last century, the abandonment of subsidized mines and the cessation of coal production in 2018 to the complete transformation into the innovation hub of Germany.

Structural changes in the German mining industry refers to the change of the German mining industry from the production of coal and ore to a more diverse economic structure. The structural changes in the mining industry are the result of moving away from fossil fuels and increasing demand for renewable energy sources and clean energy production.

The closure of the mines had a significant social and economic impact, especially on the Ruhr and Saar regions. Many miners lost their jobs, and the closure also affected the subcontracting industry and the region's economy. However, structural changes have also included measures to help affected workers and regions, including retraining and upskilling programs, as well as infrastructure investment and increased use of renewable energy sources.

The closure of the mines marked an important step in Germany's restructuring and was part of Germany's overall plan to transition to renewable energy and clean energy production. The closure of the mines took place in several stages, which were part of a comprehensive concept of phasing out hard coal mining in Germany.

Overall, the closure of the German mines was a long and painful process that caused many problems. At the same time, it was a necessary step in the process of structural changes in Germany and an important contribution to the reduction of CO2 emissions and climate protection. These problems were solved by creating special programs and projects that helped former miners find new jobs and supported their transition to new employment opportunities.

After the victory, we must rebuild Ukraine, and the acquired experience of international partners must be useful for the restoration of the destroyed or damaged infrastructure and territories of Ukraine as a whole. That is why, despite very difficult times for Ukraine, it is necessary to think about the future already today.

Keywords: mine closure, renewable energy, post-mining, management decisions.

Natalia Lubenska – Post-Mining Center, George Agricola Higher Technical School, Researcher of the THGA Postmining Centre, Bochum, Germany ;

Rolf Petry - Doctor of Engineering Sciences, Bochum, Germany;

Yermakov Viktor – Doctor of Engineering Sciences, docent, State Ecological Academy of Postgraduate Education and Management, Director of the Center for Ecological and Resource Restoration of Donbass, Kyiv, Ukraine

Diatel Oleksandr – Associate Professor of the Department of Environmental Audit and Environmental Protection Technologies, Candidate of Engineering Sciences, State Ecological Academy of Postgraduate Education and Management, Kyiv, Ukraine, e-mail: alexandr_dyatel@ukr.net.