

УДК 553:332.122.5(477)
DOI: <http://doi.org/10.17721/1728-2713.105.11>

Лідія ГОРОШКОВА, д-р екон. наук, проф.
ORCID ID: 0000-0002-7142-4308
e-mail: goroshkova69@gmail.com

Національний університет "Києво-Могилянська академія", Київ, Україна

ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ ЗАЛІЗОРУДНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ ТА ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ КРАЇНИ

(Представлено членом редакційної колегії д-ром геол. наук, проф. В.А. Михайловим)

Вступ. Україна посідає одне з провідних місць у світі серед виробників товарної залізної руди – сьоме місце з видобутку залізної руди та близько 5 % світового обсягу виробництва товарної залізної руди. Щодо важливості залізної руди для економіки країни, то саме залізна руда і сталь разом становили 30 % експорту України в 2017 р., водночас залізна руда сягала 6,3 % загального обсягу експорту. З початком війни ситуація змінилась, отже актуальним завданням є розробка стратегії розвитку залізної руди України в умовах війни та з урахуванням завдань повоєнного відновлення країни та принципів ефективного управління використанням та відтворенням ресурсної бази України.

Методи. Для проведення дослідження використано загальнонаукові (аналіз і синтез, індукція та дедукція, аналітичне групування) та спеціальні (абстрагування, моделювання, прогнозування, статистичного аналізу та ін.) методи вивчення явищ і процесів.

Результати. Проведено дослідження стану ринку залізної руди у світі та Україні. Задля оцінки ситуації у залізній рудній галузі України було здійснено порівняння із загальносвітовими. Отримані результати дали змогу дійти висновків, що з 2003 року спостерігається кореляція між динамікою видобутку залізної руди у світі та в Україні. Щодо цінних характеристик, то наявні однакові тенденції щодо змін, але за абсолютними значеннями експортні ціни України є нижчими за світові.

Встановлено, що саме залізні рудні галузь є тією, яка компенсує втрати економік країн світу під час кризових ситуацій або допомагає їх подолати. З урахуванням цього досліджено взаємозв'язок між ВВП країни та обсягами експорту й експортними цінами на залізну руду та їх світовим рівнем з використанням функції взаємної кореляції. Побудовано економіко-математичну модель та визначено основні фактори впливу.

Проведено дослідження впливу повномасштабної війни на стан залізної рудної промисловості та її експортні можливості. У контексті очікуваних тенденцій на найближчі роки доведено, що існує доцільність збільшення експорту руди задля підтримки економіки країни. Здійснено прогнозування тенденцій розвитку вітчизняної залізної рудної галузі (видобутку залізної руди, експортних можливостей країни) в умовах війни з урахуванням очікуваних перспектив розвитку світового ринку.

Висновки. В результаті проведеного дослідження доведено ключове значення залізної рудної галузі для економіки країни, у т. ч. в період криз та подолання їх наслідків. Побудовано економіко-математичну модель впливу галузі на ВВП країни з урахуванням експортних потоків. Це дало змогу спрогнозувати основні параметри розвитку галузі під час війни та задля повоєнного відновлення України.

Ключові слова: залізна руда, видобуток руди, експорт, світові ціни на руду, прогнозування, моделювання, валовий внутрішній продукт.

Вступ

Україна посідає одне з провідних місць у світі серед виробників товарної залізної руди – сьоме місце з видобутку залізної руди та виробляє близько 5 % світового обсягу товарної залізної руди. Щодо важливості залізної руди для економіки країни, то саме залізна руда і сталь разом становили 30 % експорту України в 2017 р., водночас залізна руда сягала 6,3 % загального обсягу експорту. Негативні зміни розпочались ще у 2014 р., коли через анексію Криму були захоплені родовища Керченського залізної руди басейну, на базі яких працював Керченський залізний комбінат. З початком повномасштабної війни ситуація ще ускладнилась. У 2022 р. РФ захопила родовища Білозерського та Приазовського залізних районів у Запорізькій і Донецькій областях. Запаси руди лише Приазовського району оцінюють у 3 млрд т. За таких умов потрібно провести аналіз ситуації у вітчизняній та світовій залізній рудній галузі задля вироблення виваженої стратегії для України щодо видобутку залізної руди та її експорту в умовах війни та повоєнного відновлення України.

У довоєнний час основним завданням було формування збалансованої системи видобутку корисних копалин, у т. ч. залізної руди, коксівного вугілля для потреб вітчизняної металургії (Горошкова, 2011). З початком війни зі спаду виробництва в металургійній галузі, яка забезпечувала до 30 % ВВП країни та до 30 % експортних надходжень, слід переглянути підходи до обґрунтування обсягів видобутку та експорту саме залізних ресурсів. При цьому актуальним завданням залишається збереження умови збалансованого надрокористування і

раціонального використання корисних копалин. Але сучасні економічні виклики для України, які виникли внаслідок війни, потребують формування оновленої моделі ресурсокористування.

Метою дослідження є обґрунтування стратегії розвитку залізної рудної галузі України в умовах війни та з урахуванням завдань повоєнного відновлення країни на засадах принципів ефективного управління використанням та відтворенням ресурсної бази України.

Методи

У процесі проведення дослідження використано загальнонаукові (аналіз та синтез, індукція та дедукція, аналітичне групування) та спеціальні (абстрагування, моделювання, прогнозування, статистичного аналізу й ін.) методи вивчення явищ і процесів.

Результати

Україна посідає третє місце у світі за величиною залізних ресурсів і донедавна була дев'ятим найбільшим світовим виробником сталі (<https://worldsteel.org/>). Завдяки значним запасам сировини й металургійним виробничим потужностям Україна до початку війни також стала великим світовим експортером сталі (шоста позиція) й залізної руди (п'ята позиція). Але у 2022 р. ситуація суттєво погіршилась. Саме металургія і залізні рудні галузь забезпечила можливості для економічного зростання країни після економічної кризи 1991 р. Якщо в кінці 1980-х на металургію припадало лише 10 % промислового виробництва, то на початку 2000-х рр. її частка в промисловому виробництві України збільшилась до 30 %.

Проблемам геологічного вивчення надр, надрокористування, зокрема економічних аспектів, присвячені роботи

© Горошкова Лідія, 2024

А.В. Бодюка, С.О. Довгого, М.М. Коржнева, Є.О. Куліша, М.В. Курило, О.А. Лисенка, В.А. Михайлова, В.С. Міщенко та ін. (Бордюк, 2013; Довгий та ін., 2007; Коржнев та ін., 2006; Лисенко, 2017; Лисенко, Василенко, & Костенко, 2017; Лустюк, Дякон, & Петрина, 2013).

Станом на 1.01.2024 відсутні оприлюднені дані щодо запасів руд заліза в Україні (Портал даних видобувної галузі України та ДНВП "Геоінформ України") відповідно до вимог законодавства на період дії воєнного стану. Портал даних видобувної галузі України з посиланням на дані ДНВП "Геоінформ України" станом на 1.01.2021 наводить таку інформацію: балансові запаси руд заліза становили 18 065,04 млн т, кількість родовищ руд заліза у 2020 р. – 60. Найбільший обсяг балансових запасів руд заліза знаходиться у Дніпропетровській (8 781,52 млн т, або 48,61 %), Полтавській (5 038,69 млн т, або 27,89 %) та Запорізькій (2 755,13 млн т, або 15,25 %) областях (Примушко, Білошапська, & Величко, 2020; Портал даних видобувної галузі України, н.д.).

Виробництво сталі та видобуток руди є важливими для економічного розвитку багатьох країн світу. Залізна руда – один з важливих ресурсів, оскільки є основною сировиною у виробництві сталі. Світові запаси залісної руди оцінюються в понад 800 млрд т сирової руди, що

містить понад 230 млрд т заліза (Mineral Commodity Summaries, 2022.) Загалом у світі налічується приблизно 170 млрд т розвіданих запасів залісної руди.

Задля вирішення поставленого завдання – формування рекомендації щодо стратегії розвитку вітчизняної залізничної галузі, доцільним буде проаналізувати ситуацію з видобутком та станом ринку залісної руди у світі. Проведені оцінки обсягів видобутку залісної руди у світі та цінової кон'юнктури ринку показали, що ситуація була стабільною впродовж досить тривалого часу. Обсяг видобутку залісної руди у світі з 1900 до 1950 р. був практично незмінним (https://www.researchgate.net/figure/World-iron-ore-production-from-1904-to-2014-estimated-Price-2013-USGS-2015_fig3_284727251). З 1960 р. почалось поступове зростання обсягів, але різким воно стало з 2005 р.

Як свідчать дані рис. 1, практично незмінними впродовж 1990–2005 рр. залишались і ціни на залізну руду. Кардинальні зміни відбулись також після 2005 р. Ціни на залізну руду у світі змінюються не тільки з року в рік, але й щомісяця (рис. 1). Як бачимо, наявні і сезонні коливання цін. Так, середня ціна залісної руди у 2021 р. (максимум цін) становить 161,71 дол/т, у той час як максимум був у травні 2021 р. і становив 207,72 дол/т.

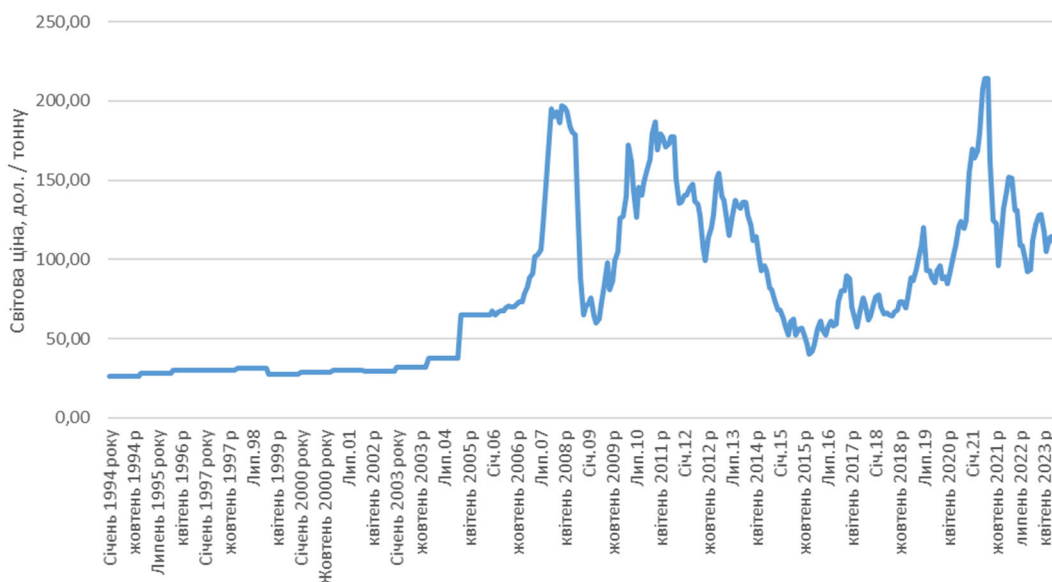


Рис. 1. Ціни на залізну руду у світі з січня 1994 по квітень 2023 року

Побудовано автором за даними: <https://www.indexmundi.com/commodities/?commodity=iron-ore&months=360>

За даними https://www.worldstopexports.com/iron-ore-exports-country/?expand_article=1, обсяг світового експорту залісної руди у 2022 р. становив 156,9 млрд дол США. Порівняно з 2018 р. він збільшившись на 70,8 %, у 2018 р. обсяг ринку становив 91,9 млрд дол. Щодо ситуації впродовж 2021–2022 рр., то загальна вартість експорту залісної руди скоротилася на –28,7 % від величини 220,2 млрд дол у 2021 р.

Найбільшими експортерами залісної руди є Австралія, Бразилія, Канада, Південна Африка та Швеція. Разом ці п'ять міжнародних постачальників забезпечили 85,2 % світових експортних продажів залісної руди у 2022 р.

Експортні потоки у 2022 р. у розрізі країн у вартісному вимірі наведено в табл. 1. За вартістю 15 країн постачали 96,9 % світового експорту залісної руди у 2022 р. Серед найбільших експортерів жодна країна не збільшила експорт з 2021 по 2022 р. Натомість найбільше знизився обсяг експорту залісної руди в таких країнах:

Індія (–62,2 %), Україна (–57,8 %), Росія (–55 %), Бразилія (–35,3%) і Південна Африка (–34,2 %).

У табл. 2 наведено результати оцінки сальдо світової зовнішньої торгівлі залізною рудою (чистий експорт) та динаміка його зміни впродовж 2001–2022 рр. Investopedia визначає чистий експорт як вартість загального експорту країни мінус вартість її загального імпорту.

Отже, як бачимо, провідним світовим експортером руди є Австралія, яка створила найвищий профіцит у міжнародній торгівлі залізною рудою.

Основними компаніями-експортерами залісної руди у світі у 2022 р. були такі: Anglo American plc (Велика Британія); ArcelorMittal (Люксембург); BHP Billiton (Австралія); Evraz Group (Велика Британія); Fortescue Metals Group (Австралія); Glencore International (Швейцарія); Rio Tinto (Велика Британія); Северсталь (Росія); Vale (Бразилія); Vedanta Resources (Велика Британія).

Таблиця 1

Експортні потоки залізної руди за країнами світу у 2022 році

Позиція в рейтингу	Країна	Обсяг експорту, млрд дол США	Частка експортного ринку, %
1	Австралія	87,7	55,9
2	Бразилія	28,9	18,4
3	Канада	6,7	4,3
4	Південна Африка	6,7	4,3
5	Швеція	3,7	2,4
6	Китай	3,2	2
7	Україна	2,9	1,9
8	Бахрейн	2,2	1,4
9	Росія	1,7	1,1
10	Чилі	1,6	1
11	Індія	1,57	1
12	Перу	1,54	1
13	Мавританія	1,34	0,9
14	Малайзія	1,21	0,8
15	Сполучені Штати	1,14	0,7

Таблиця 2

Сальдо зовнішньої торгівлі залізною рудою у 2021–2022 роках

Позиція в рейтингу	Країна	Профіцит експорту, млрд дол США	Тенденція змін
1	Австралія	87,5	–24,8 %
2	Бразилія	28,8	–35,3%
3	Південна Африка	6,7	–34,2 %
4	Канада	6	–17,6 %
5	Швеція	3,7	–21,5%
6	Україна	2,9	–57,7%
7	Чилі	1,57	–30%
8	Перу	1,54	–13,4%
9	Росія	1,46	–47,7 %
10	Індія	1,37	–63,9 %
11	Мавританія	1,34	–25,2 %
12	Казахстан	0,7132	–55,5 %
13	Сьєрра-Леоне	0,5957	194,5 %
14	Монголія	0,3906	–59 %
15	Іран	0,3771	4,7 %

Щодо позицій України на світовому ринку залізної руди, то вона входить до десятки країн, які мають найбільші поклади заліза у світі – це 6,5 млрд т руди.

Основні запаси руд заліза України зосереджені в Криворізькому залізрудному басейні у Дніпропетровській області та Керченському залізрудному басейні в АР Крим. Також суттєва частина запасів руд заліза знаходиться в Кременчуцькому, Білозірському та Маріупольському залізрудних районах. Основними типами залізних руд в Україні є багаті магнетитові руди, гематито-мартитові руди, магнетитові кварцити та бурі залізняки.

У Криворізькому залізрудному басейні видобувають багаті руди в основному підземним способом та залістисті кварцити переважно відкритим і частково підземним способом. Також у цьому басейні зосереджені запаси бурих залізняків, які не розробляються через відсутність попиту на них. У Кременчуцькому залізрудному районі розробляються багаті руди, легкозбагачувальні магнетитові та кумінгтоніт-магнетитові кварцити. У Білозірському рудному районі ведеться видобуток багатих руд підземним способом.

Основними підприємствами, які у 2020 р. забезпечували видобуток залізних руд у Дніпропетровській області у Криворізькому залізрудному басейні, були: АТ "Криворізький залізрудний комбінат" розробляв поля шахт Тернівської, Гвардійської, Октябрської та шахти "Родіна"; ПАТ "АрселорМіттал Кривий Ріг" розробляв поле шахти ім. Артема, Новокириворізьке та Валявкінське родовища; ПрАТ "Суша Балка" розробляв поля шахт "Ювілейна" та ім. Фрунзе. Також видобутком займалися гірничо-збагачувальні комбінати. Північний ГЗК

розробляв Первомайське та Ганнівське родовища; Південний займався розробкою Скелеватсько-Магнетитового родовища; Інгuleцький – родовища Інгuleцьке. Центральний гірничо-збагачувальний комбінат у Дніпропетровській області розробляв поле шахти ім. Орджонікідзе та родовище Велика Глеюватка, а в Кіровоградській – Петрівське та Артемівське родовища (Примушко, Білошапська, & Величко, 2020; Портал даних видобувної галузі України, н.д.).

У Кременчуцькому залізрудному районі видобутком займався ПрАТ "Полтавський гірничо-збагачувальний комбінат" на базі Горішне-Плавнинського та Лавриківського родовищ. Також до видобутку було залучено ТОВ "Єриствський гірничо-збагачувальний комбінат", який розробляв Єриствське родовище.

У Білозерському рудному районі видобуток руд заліза проводив ПрАТ "Запорізький залізрудний комбінат" на Південнобілозерському та Переверзівському родовищах.

З початком війни у 2022 р. Білозірське родовище опинилось на окупованій території. У Керченському залізрудному басейні зосереджені розвідані запаси бурих залізняків. Їх видобуток було зупинено у 1992, родовища законсервовано. Дані щодо обсягів зміни запасів та видобутку руд заліза у Керченському залізрудному басейні нині недоступні через окупацію АР Крим Росією з 2014 р.

Отже, задля оцінки ситуації у залізрудній галузі України були здійснені порівняння із загальносвітовими тенденціями починаючи з 2003 р.

На рис. 2 наведено дані аналізу динаміки обсягів видобутку залізної руди у світі та Україні, світових цін та експортних цін на руду в Україні впродовж 2003–2023 рр.

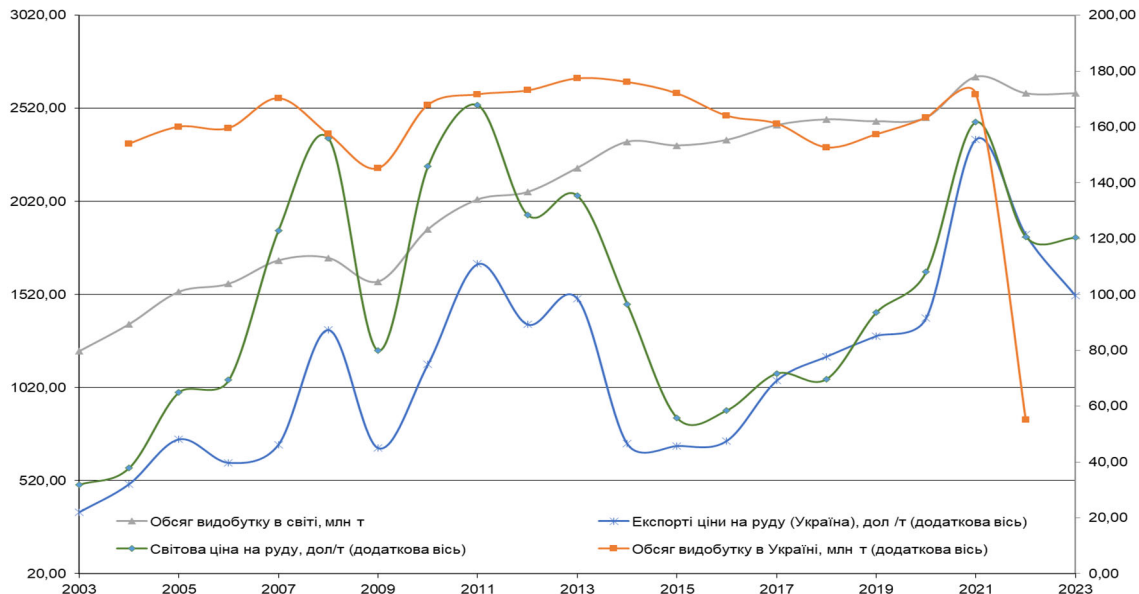


Рис. 2. Динаміка обсягів видобутку залізної руди у світі та Україні, світових цін та експортних цін на руду впродовж 2003–2023 років
Побудовано за даними: https://www.statista.com/statistics/589945/iron-ore-production-gross-weight-worldwide/_ta
<https://customs.gov.ua/statistika-ta-reiestri>

Як бачимо, з 2003 р. спостерігається кореляція між динамікою видобутку залізної руди у світі та в Україні. Спад у 2008–2009 рр. пов'язаний із світовою економічною кризою, яка розпочалась у 2007. Збільшення ж обсягів у 2007 р. можливо пояснити намаганням більшості країн, які мають родовища залізної руди, компенсувати втрати переробних галузей через видобувну. Подальше зростання пояснюється післякризовим розвитком економіки України і світу. На відміну від світу, у 2018 р. в Україні незначно зменшився видобуток залізної руди, водночас у світі ситуація була практично без змін. Зростання видобутку у світі відбулось у 2021 р., надалі, у 2022–2023 рр. ситуація є стабільною. У той же час в Україні з початком повномасштабної війни у 2022 р. відбулось різке зменшення обсягів видобутку, аналогів якого не існує.

Щодо світових цін на залізну руду, то максимуми зростання спостерігались у 2005, 2008, 2011, 2013 рр., мінімуми були характерні для 2009, 2012 та 2014–2016. Після 2016 р. почалось зростання світових цін на залізну руду з максимум у 2021 р. Щодо цін експорту вітчизняної залізної руди, то вони впродовж досліджуваного періоду були менші за світові, але повністю збігалися зі світовими тенденціями. У 2022–2023 рр. відбулось зниження і світових, і експортних цін України.

У 2008 р. криза набула світового характеру і спочатку одночасно зросли і обсяги видобутку, і ціни (суттєво). У 2009 р. відбулось подальше зниження обсягів виробництва у світі і, як наслідок – зниження попиту та цін на сировину, що стало причиною зниження цін на залізну руду у тому числі. В наступні роки за рахунок сировинної складової (зростання обсягів видобутку та цін) відбувались спроби відновити післякризову економіку світу. Відповідні тенденції були характерними і для України.

Наступний ціновий спад на ринку залізної руди у світі спостерігався впродовж 2014–2016 рр. з одночасним практично незмінним обсягом видобутку. Далі за практично незмінного обсягу видобутку почали стрімко зростати ціни, які досягли максимуму у 2021 р. На наведених вище рисунках динамічні показники щодо цін на залізну руду наведено як середньорічні значення.

На відміну від багатьох галузей економіки країн світу, пандемія коронавірусної інфекції COVID-19 практично не вплинула на залізничну галузь ні за обсягами видобутку (залишались практично незмінними), ні за цінами (вони продовжували зростати).

Отже є підстави вважати, що саме залізнична галузь є тією, яка компенсує втрати економік країн світу під час кризових ситуацій або допомагає їх подолати.

Показником економічного зростання (спаду) є ВВП країни. Отже гіпотеза полягає в тому, що існує взаємозв'язок між ВВП країни та обсягами експорту та експортними цінами на залізну руду. В дослідженні використано показники щодо номінального ВВП України впродовж 2003–2023 рр. в доларовому еквіваленті. Результати наведено на рис. 3.

Як бачимо, існує кореляція між темпами зростання ВВП, експортними цінами на руду та їх світовим рівнем. Максимуми спостерігались у 2005, 2008, 2011, 2013, 2017 (2020) та 2021 рр., відповідні мінімуми – у 2009, 2012, 2015 та 2022. Щодо обсягів експорту, то він з 2004 до 2015 зростав, у т. ч. і в ті роки, коли знижувались як експортні ціни, так і світові. Максимум експорту спостерігався у 2015 р., незважаючи на те, що ціни на руду суттєво знизились і у світі, і на український експорт. Протилежні тенденції були характерні і для періоду 2015–2021 рр. Так, на фоні зростання світових та експортних цін на залізну руду, фізичні обсяги експорту знижувались. Збіг тенденції (зростання обсягів експорту і відповідних цін) спостерігалось у 2021 та 2023 р. (зниження обсягів та відповідних цін).

Отже, виявлений нами збіг тенденції щодо динаміки ВВП, обсягів українського експорту, світових і вітчизняних експортних цін на залізну руду. Це дає підстави очікувати наявності взаємозв'язків між ВВП країни та експортом руди й між загальним обсягом експорту з України та експортною виручкою від продажу залізної руди, які можна описати з використанням взаємної кореляційної функції, що характеризує щільність зв'язку кожного елемента динамічних рядів значень залежної (результуючої) y_t та пояснювальної x_t змінних, зсунутих одна

відносно одної на часовий лаг τ . Коефіцієнт взаємної кореляції визначається за формулою

$$r_{\tau} = \frac{(n-\tau) \sum_{t=1}^{n-\tau} y_t x_{t-\tau} - \sum_{t=1}^{n-\tau} y_t \sum_{t=1}^{n-\tau} x_{t-\tau}}{\sqrt{[(n-\tau) \sum_{t=1}^{n-\tau} y_t^2 - (\sum_{t=1}^{n-\tau} y_t)^2][(n-\tau) \sum_{t=1}^{n-\tau} x_{t-\tau}^2 - (\sum_{t=1}^{n-\tau} x_{t-\tau})^2]}}, \quad (1)$$

де y_t і x_t – елементи вектора залежної (результуючої) та пояснювальної змінних відповідно, що зрушені одна до одної на часовий лаг τ ; n – кількість значень величини r_{τ} .

Відповідно було побудовано дві моделі: перша – результуючою змінною є ВВП країни, а фактором впливу – обсяги експорту руди (у доларовому еквіваленті); друга модель – результуюча змінна – це загальний обсяг експорту з України, фактор впливу – експортна виручка від продажу залізної руди (у доларовому еквіваленті).

Отримані залежності було порівняно з динамікою темпів росту ВВП країни та темпів зростання експорту залізної руди.

Графічно результати розрахунків представлено на рис. 4.

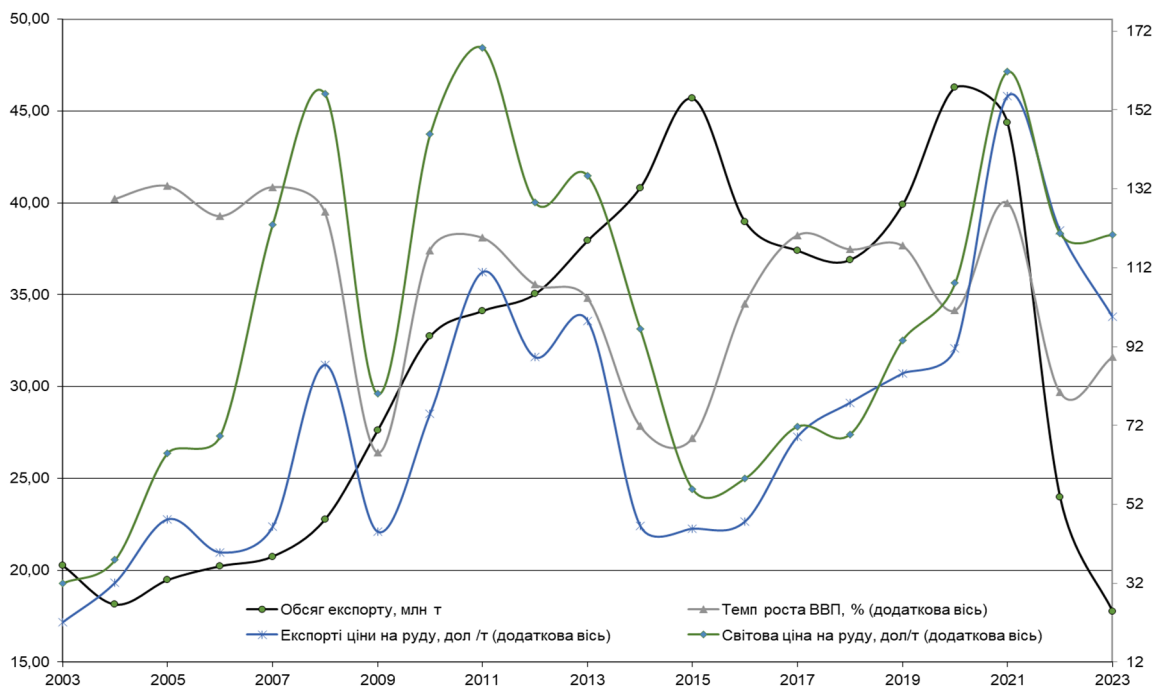


Рис. 3. Динаміка темпів зростання ВВП України, експорту та експортних цін на залізну руду, світових цін на руду

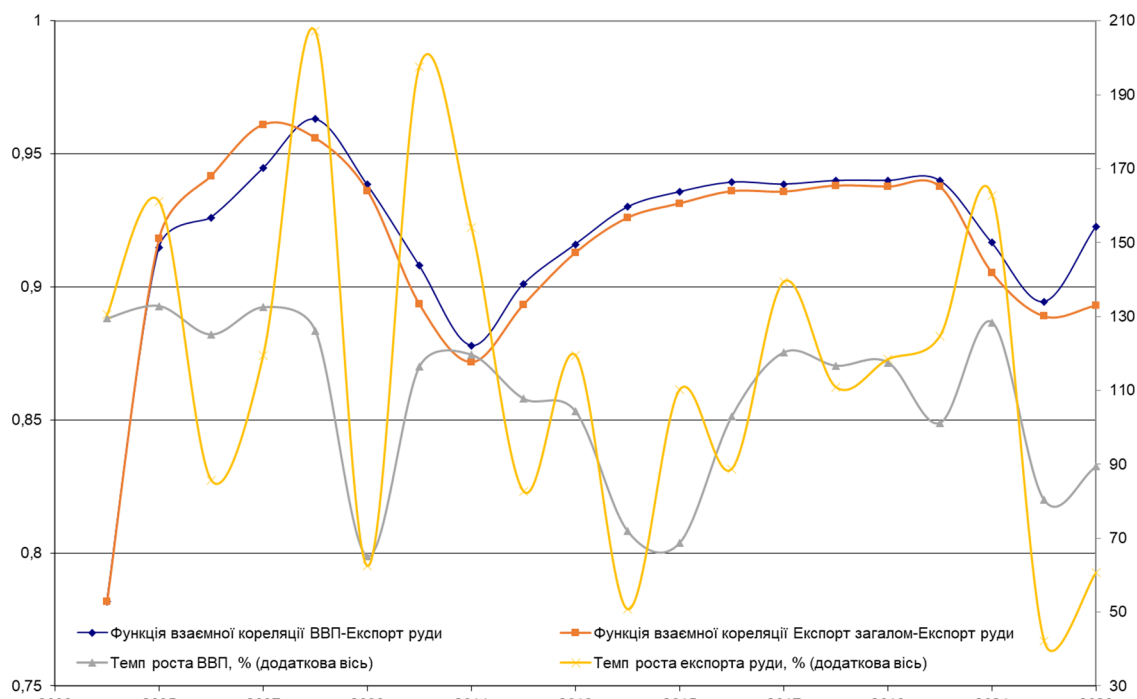


Рис. 4. Функції взаємної кореляції для величин ВВП країни та експорту руди, величин загального обсягу експорту з України та експортної виручки від продажу залізної руди, темпи росту ВВП країни та темпи росту експорту залізної руди

Насамперед слід зазначити, що впродовж усього досліджуваного періоду величина коефіцієнта взаємної кореляції є високою, мінімальне значення становить 0,87, мінімальне – 0,96. Це свідчить про високий рівень взаємного впливу досліджуваних показників.

Як бачимо, обидві функції взаємної кореляції (для величин ВВП країни та експорту руди і загального обсягу експорту з України та експортної виручки від продажу залізної руди) мають однакові тенденції змін у часі. Максимуми взаємної кореляції спостерігались у 2008 та 2020 рр., мінімуми – у 2011 та 2022.

Отже, є підстави вважати, що встановлено наявність часових лагів. Тривалість першого становить 4 роки (2004–2008), другого – 8 років (2011–2019). Тобто максимальна ефективність впливу фактора відбувається не в момент впливу, а із запізненням, тобто відтермінована на величину лага.

Пояснимо механізм формування першого лага і його вплив на економіку країни (ВВП). Максимум темпів зростання експорту руди спостерігався у 2004 р., наступний – у 2008 р. Вплив на результуючий показник – темп зростання ВВП, відбувався таким чином: завдяки зростанню експорту у 2004 р., незважаючи на світову економічну кризу, яка розпочалась 2007, ВВП України зросло у 2008 р. Таке зростання було забезпечене збільшенням обсягів експорту залізної руди у 2004 та 2008 рр. Кризова ситуація, на жаль, склалась у 2009 р. (зниження темпів зростання ВВП та темпів зростання експорту руди), але подолати її наслідки вдалось вже у 2010 р., про що свідчить максимум на кривій темпів зростання ВВП. Це дає підстави вважати, що "запас міцності" для країни, який дозволив досить швидко подолати наслідки кризи, був сформований завдяки вказаним позитивним показникам щодо експорту у 2004 та 2008 рр.

Тепер пояснимо механізм формування другого лага. Максимум темпів росту експорту був у 2011 р., після нього спостерігались ще п'ять максимумів темпів зростання експорту руди (2013, 2015, 2018, 2020 і 2021 рр.).

Щодо динаміки ВВП, то у відповідні роки спостерігали збільшення і темпів росту цього показника. Винятком є 2015 р., що можна пояснити кризою для України внаслідок початку війни і окупацією частини території країни, що суттєво обмежило експортні можливості залізорудної галузі (мінімум у 2014 р.). Впродовж 2011–2015 рр. спостерігалось зростання коефіцієнта взаємної кореляції, від мінімуму у 2011 р., до максимуму – у 2015. Значення, досягнуте у 2015 р., залишалось на високому, практично незмінному рівні до 2020, тому вважаємо, що спостерігаються лагові явища. Максимальна ефективність результату впливу була досягнута у 2017 р. – зростання ВВП після кризи, що було забезпечено збільшенням експорту залізної руди у 2011, 2013, 2015 і 2017. Отже, знов-таки "запас міцності" економіки країни для протистояння кризі (виходу з неї) був забезпечений експортом залізорудної галузі. Стабільність ситуації була до 2019 р., тобто тривалість лага становила вісім років (від 2011 до 2017).

У 2020 р. зменшились темпи зростання ВВП, на що вплинула незмінність темпів зростання експорту залізної руди. Наступне збільшення темпів зростання експорту руди було у 2021 р., що забезпечило покращення економічної ситуації в Україні (зростання ВВП). Цей максимум темпів зростання експорту, на нашу думку, можна вважати початком наступного лагового циклу.

Зрозуміло, що стабільність або зростання економіки країни забезпечує не тільки залізорудна галузь, але тенденції, що спостерігаються, дають підстави стверджувати, що цей вплив є вагомим для країни.

Далі було проведено аналіз впливу інших факторів на кореляційні залежності між величинами ВВП країни та експорту руди, величин загального обсягу експорту з України та експортної виручки від продажу залізної руди.

Нижче на рисунках наведено результати оцінки впливу світових та експортних цін на руду (рис. 5) та обсягів експорту з України (рис. 6). Динаміка зміни означених показників збіглася з тими, які проаналізовані нами раніше.

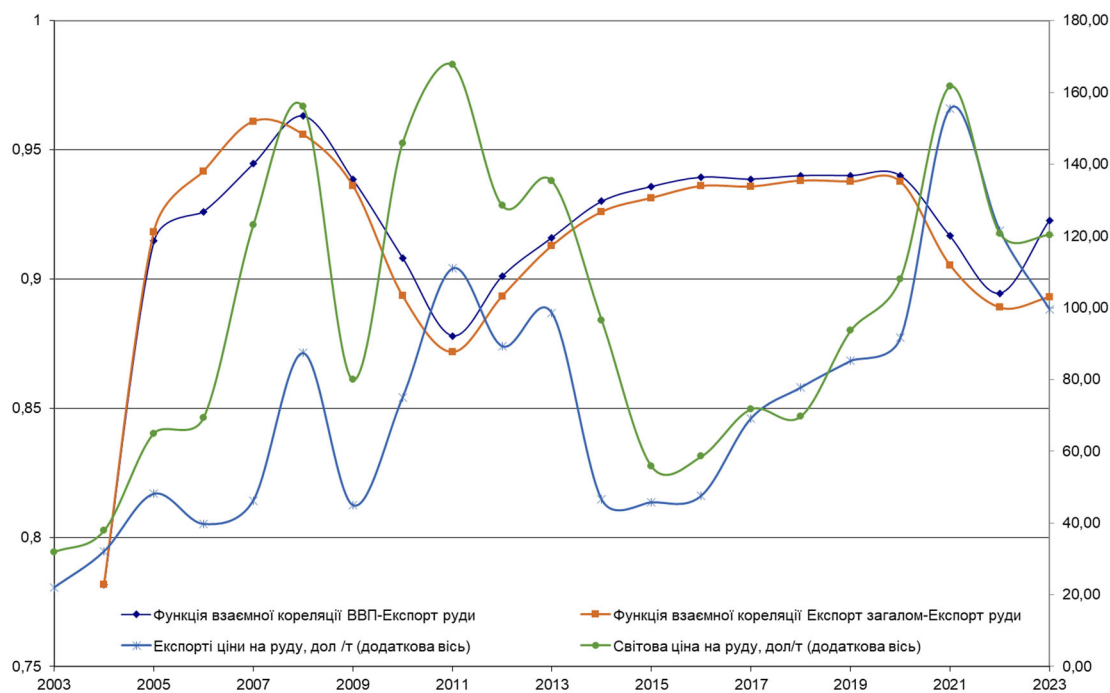


Рис. 5. Функції взаємної кореляції між ВВП та експортом руди, між експортом загальним та експортом руди й динаміка світових та експортних цін на руду

Окремо слід звернути увагу на те, що саме з 2017 р. експортні ціни української залізної руди вперше від початку аналізованого періоду практично зрівнялись зі світовими цінами, упродовж 2003–2016 рр. вони були нижчими за

світові. Це також можна вважати фактором позитивного впливу на результати 2017 р., проаналізовані вище. Надалі експортні ціни збігалися до 2022 р., у 2023 р. вони знов стали нижчими за світові.

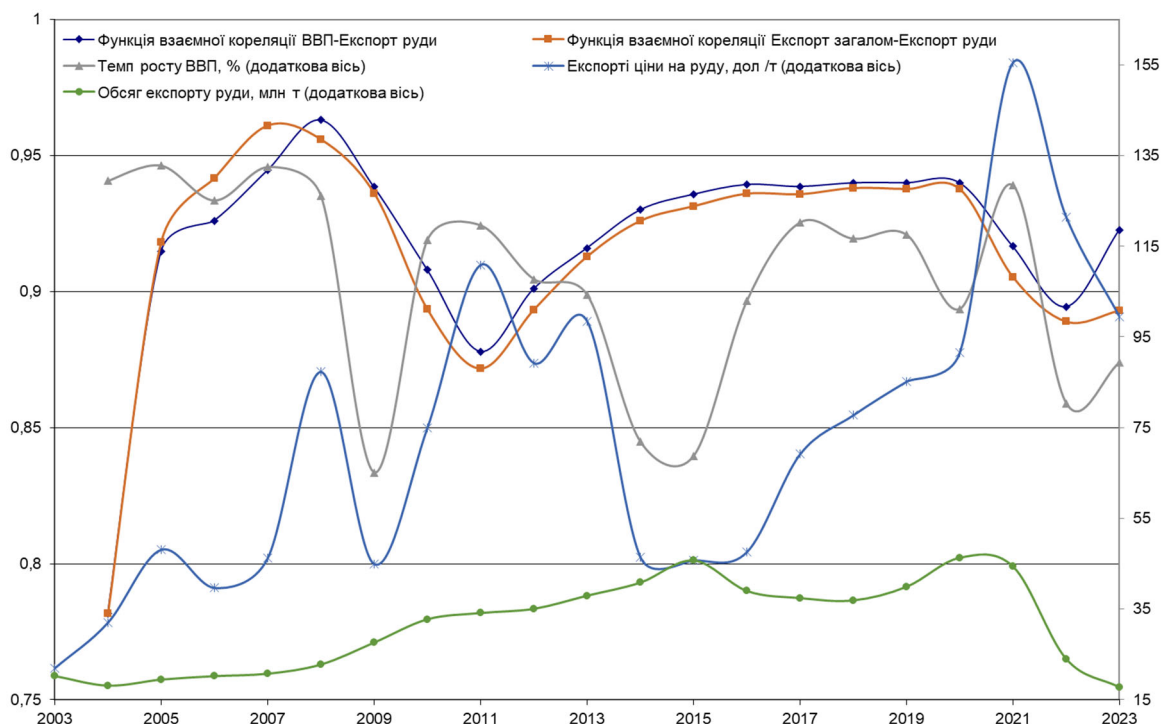


Рис. 6. Функції взаємної кореляції між ВВП та експортом руди, між експортом загалом та експортом руди, динаміка обсягів та експортних цін на залізну руду

Щодо ситуації у 2021 р., то як було зазначено вище, відбулось зростання експорту як у грошовому вимірі, так і в кількісному (за обсягами). Ціна експорту також була на світовому рівні.

Отже, як бачимо, Україна скористалась зростанням світових експортних цін на руду у 2021 р., що дало змогу забезпечити зростання економіки країни (темпи росту ВВП).

У 2022 р. внаслідок початку війни Україна не використала свій експортний потенціал. Незважаючи на деяке зниження світових цін, в 2022 р., якби була можливість експортувати залізну руду з України в обсягах попередніх років, у такий спосіб можна було б забезпечити валютні надходження і формування дохідної частини бюджету країни. Саме так і відбувалось у періоди попередніх криз. На жаль, обмеженість транспортних можливостей (блокування морських портів), призвело до ускладнення ситуації в економіці країни, оскільки одночасно суттєво скоротився й експорт сталі з України внаслідок транспортно-логістичних проблем та подальшої окупації частини території країни, де розташовані металургійні підприємства.

Отже, отримані результати підтвердили висунуту гіпотезу щодо ролі і значення залізничної галузі України для її економіки та впливу тенденції світового ринку залізної руди та ситуацію в галузі. Завдяки експортним потокам залізної руди існує можливість пом'якшувати вплив кризових явищ на економіку України. Щодо динаміки зміни цінних показників, то вони відповідають загальносвітовим тенденціям. Зазначені фактори створюють вплив, максимальний рівень якого спостерігається з певним часом відтермінуванням (два лаги – 4 та 8 років). Є всі підстави вважати 2021 р. початком нового лагового циклу.

У 2023 р. спостерігалось подальше скорочення видобутку залізної руди в Україні, одночасно обсяг експорту зріс, але не суттєво. Це знов-таки негативно вплинуло на загальноекономічну ситуацію у країні, оскільки на фоні низького рівня валютних надходжень від металургії, неможливості наповнення дохідної частини бюджету за рахунок інших галузей національного господарства внаслідок продовження війни, саме експортні можливості залізничної галузі змогли б покращити ситуацію.

Більшість експертів вважає, що ситуація на світовому ринку руди у 2023 р. була сформована завдяки Китаю. Саме у 2023 р. спостерігалось рекордне виробництво та експорт сталі Китаєм. Це певною мірою компенсувало наслідки європейської кризи цін на газ у 2021–2022 рр., і дало змогу у 2023 р. Китаю експортувати значні обсяги сталі за нижчими цінами. Як зазначає Telegraph, китайський експорт сталі у 2023 р. був еквівалентний сукупному виробництву Великої Британії, Німеччини, Франції, Італії та Іспанії.

Крім того, зріс внутрішній попит у Китаї на метал, завдяки збільшенню виробництва електромобілів (EV) до рекордного рівня саме у 2023 р. Це зростання компенсували зниження обсягів потреб у будівельній галузі Китаю.

Отже, як бачимо, в той час як світові ціни на залізну руду зростають, українські добувні підприємства, на жаль, вимушені скорочувати обсяги виробництва. Зокрема, Криворізький залізничний комбінат (КЗРК), що є найбільшим виробником агломераційної руди в Україні, у жовтні 2023 р. зменшив видобуток руди на 24,7 % порівняно з аналогічним місяцем 2022 р. – до 113 тис. т. Порівняно з вереснем 2023 р. у жовтні виробництво аглоруди на КЗРК впало на 16,3 %. За підсумками січня–

жовтня 2023 р. виробництво агломераційної руди знизилось на 28,3 % порівняно з аналогічним періодом попереднього року.

Щодо ситуації на світовому ринку залізної руди на початку 2024 р., то ціна в січні цього року, за оцінкою Світового банку, становила 135,82 дол за DMT. Порівняно з груднем 2023 р., коли ціна залізної руди сягала 137,050 дол за DMT, зниження становило 1,23 дол (-0,91 %). У січні 2023 р. ціна залізної руди становила 122,23 дол за DMT. Отже, ці дані свідчать про помірне зниження цін на залізну руду з січня 2023 по січень 2024 р., що вказує на потенційні зміни в глобальних економічних тенденціях.

Щодо прогнозів аналітиків на 2024 р., то очікується зростання цін на залізну руду. Зростання збережеться і

в першій половині 2024 р., а ціни на залізну руду, що перевозиться морем, повинні зрости до 150 дол/т. У середньому вони становитимуть 120 дол/т. Наступні очікування такі: у 2025 р. – 80 дол/т, у 2026 р. – 75 дол/т. Саме попит з боку Китаю суттєво впливає на рівень цін, проте очікується високий попит на залізну руду в Індії та Європі. В контексті очікувань провідних рейтингових агентств світу, ми також здійснили прогноз ситуації у залізгорудній галузі України з урахуванням тенденцій та очікувань світового ринку. На рис. 7 наведено результати аналізу експортних і світових цін на залізну руду та відповідні апроксимуючі криві.

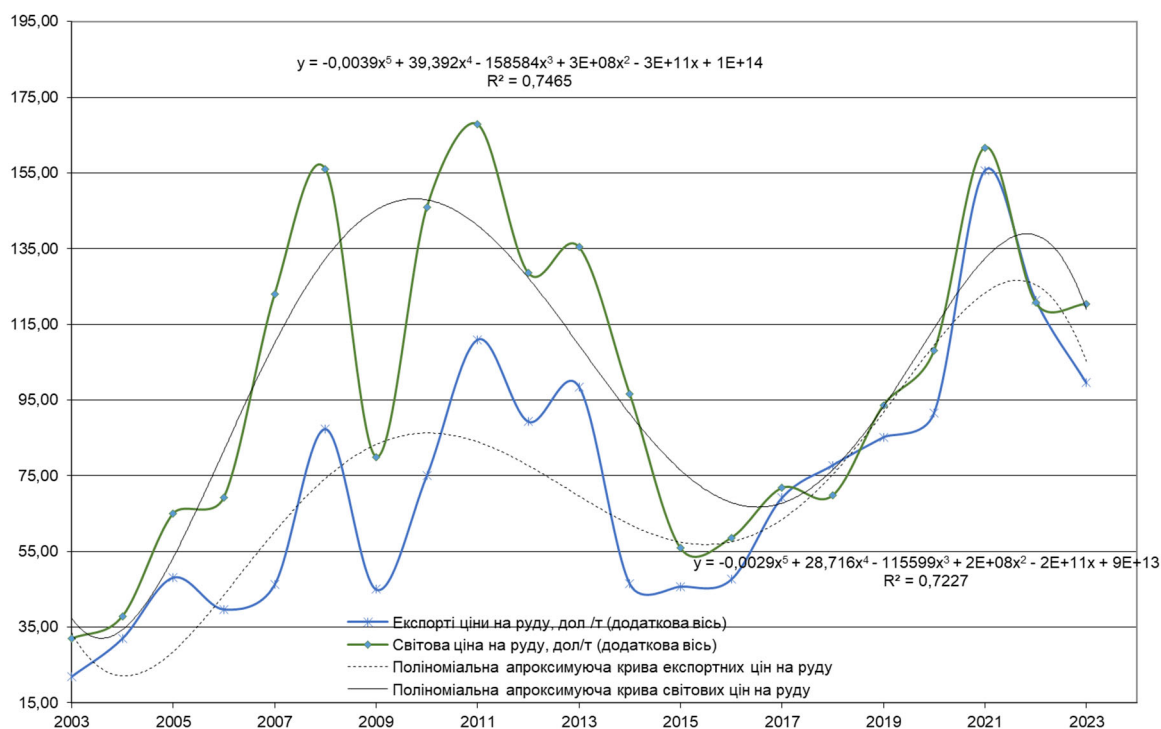


Рис. 7. Експортні та світові ціни на залізну руду та відповідні апроксимуючі криві

Як бачимо, в обох випадках прийнятним є опис за допомогою апроксимуючої кривої п'ятого ступеня. Щодо динаміки та рівня цін, то слід зазначити практично повний збіг тенденцій змін. Щодо рівня цін, то впродовж 2003–2016 рр. вони були нижчими за світові, з 2017 р. ситуація змінилась, ціни практично наздогнали світовий рівень, винятком став 2023 р., вони знов-таки стали нижчими за світові.

На рис. 8 наведено результати прогнозування обсягів видобутку залізної руди у світі та в Україні з урахуванням тенденцій 2003–2023 рр. Для України при прогнозуванні не були враховані показники 2023 р., оскільки спостерігалось суттєве скорочення (анормальне) видобутку внаслідок війни.

За показником видобутку також спостерігаються спільні тенденції, отже є всі підстави збільшити обсяги видобутку в Україні до 2027 р., відповідно до світових тенденцій з подальшим незначним зменшенням, відповідно до очікуваних тенденцій розвитку світового ринку.

Проведемо узагальнення щодо впливу найзначущих факторів на стан розвитку вітчизняної залізгорудної галузі. Отримані результати дають змогу зробити висновок, що ситуація після кризи 2007–2009 рр. певною

мірою схожа з тенденціями, які спостерігалися у 2022–2023 рр. Можна спрогнозувати, що наступне покращення ситуації в залізгорудній галузі України варто очікувати у 2024–2025 рр. (але з корегуванням на транспортні обмеження щодо експорту). Досягти очікуваних результатів можливо шляхом збільшення видобутку та експорту залізної руди на світовий ринок за світовими цінами. Такий сценарій є цілком вигідним для України, оскільки, як прогнозується, ціни на залізну руду у світі дещо знизяться, але несуттєво. Отже, експортна виручка знов-таки зможе, як і в часи попередніх криз, компенсувати недонадходження експортної виручки від інших галузей національного господарства, насамперед – металургійної, внаслідок війни, яка триває.

У разі відновлення виробничих потужностей металургії до довоєнного рівня можна буде повернутись до збалансованої моделі, яка була обґрунтована раніше (Горошкова, 2011), а саме узгоджувати обсяги видобутку залізної руди та коксівного вугілля (у т. ч. і його імпорт) з потребами металургії.

Щодо подальших шляхів оптимізації діяльності залізгорудної галузі, то слід звернути особливу увагу на тенденції розвитку ринку сталі ЄС, де у найближчі 10 років

прогнозується зростання потреби у сировині у вигляді заліза прямого відновлення (DRI) або гарячебрикетованого заліза (HBI).

За таких умов упродовж 10 років потрібно побудувати в Україні 20–25 стандартизованих установок з виробництва HBI або DRI залежно від обраної технології.

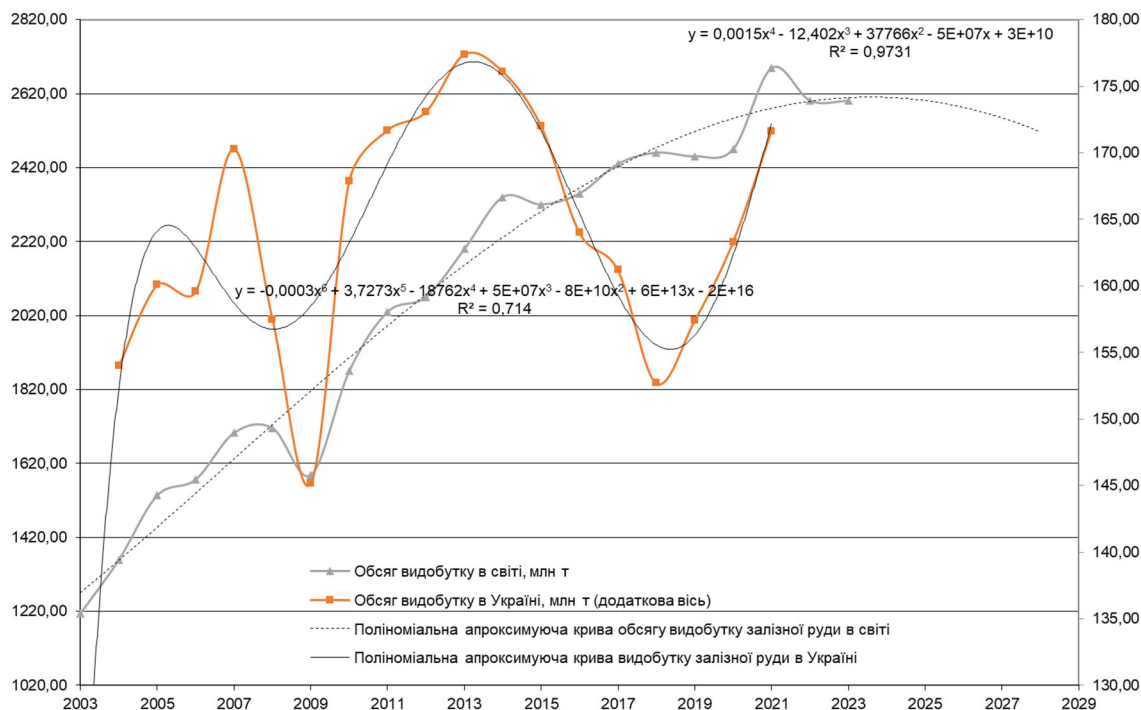


Рис. 8. Обсяги видобутку залізної руди у світі та в Україні й відповідні апроксимуючі криві

Певні напрацювання в цьому напрямку вже є. Так, група "Метінвест" приєдналася до урядової платформи "зеленого" відновлення металургійного сектору та вже інвестує у розробку проєктів із виробництва DRI в Україні та модернізацію виробничих потужностей для переходу на цю технологію.

Щодо технологічних можливостей, то вітчизняна магнетитова залізна руда придатна для збагачення до якості DRI та HBI за вже відомими технологіями. Отже, нові потужності дадуть змогу мати ще одну складову щодо експорту у країні ЄС.

Відповідний пілотний проєкт навесні 2020 р. було розпочато на Центральному ГЗК Метінвесту, планова річна продуктивність виробництві DR-котунів становить 2,3 млн т. Наступним мав бути Північний та Південний ГЗК. У липні 2021 р. Метінвест оцінював перспективне річне виробництво у 8 млн т заліза прямого відновлення та 12 млн т DR-котунів після проведення технологічної модернізації.

Аналогічне виробництво вже є в Україні. За підсумками 2022 р. Фергехро виробила до 6,05 млн т котунів, з них випуск DR-котунів із 67 % вмістом заліза сягав 353 тис. т.

Планами ЄС передбачено будівництво аналогічних потужностей загальною продуктивністю до 40 млн т до 2030 р. Отже, Україна має всі можливості інтегруватись на цей ринок і збільшити експортні можливості залізної рудної галузі.

Дискусія і висновки

Було проведено дослідження стану ринку залізної руди у світі та Україні. Виробництво сталі та видобуток руди є важливими для економічного розвитку багатьох країн світу. Оцінювання обсягів видобутку залізної руди у світі та цінової кон'юнктури ринку показало, що ситуація була стабільною впродовж досить тривалого часу, до

2005 р., у наступні роки спостерігались циклічні коливання, у тому числі і сезонні. Найбільшими експортерами залізної руди є Австралія, Бразилія, Канада, Південна Африка та Швеція, які забезпечують у середньому 85,2 % світових експортних продажів залізної руди. Щодо позицій України на світовому ринку залізної руди, то вона входить до десятки країн, які мають найбільші поклади заліза у світі – 6,5 млрд т руди.

Задля оцінки ситуації у залізничній галузі України було здійснено порівняння із загальносвітовими тенденціями починаючи з 2003 р. Отримані результати дали змогу дійти висновків, що з 2003 р. спостерігається кореляція між динамікою видобутку залізної руди у світі та в Україні. Щодо цінових характеристик, то наявні однакові тенденції щодо змін, але за абсолютними значеннями експортні ціни України є нижчими за світові.

Завдяки проведеному аналізу встановлено, що саме залізнична галузь є тією, яка компенсує втрати економік країн світу під час кризових ситуацій або допомагає їх подолати. З урахуванням цього досліджено взаємозв'язок між ВВП країни та обсягами експорту й експортними цінами на залізну руду. У дослідженні використано показники щодо номінального ВВП України впродовж 2003–2023 рр. в доларовому еквіваленті, що дало змогу зіставляти їх зі світовими показниками.

Доведено наявність кореляції між темпами зростання ВВП, експортними цінами на руду та їх світовим рівнем з використанням функції взаємної кореляції. Аналогічні результати отримано для взаємозв'язків між ВВП країни та експортом руди та між загальним обсягом експорту з України та експортною виручкою від продажу залізної руди. Зіставлення функцій взаємної кореляції з темпами зростання ВВП та експорту залізної руди показало, що експорт залізної руди суттєво впливає на стан економіки країни (ВВП) і фактично формує фінансові умови для

економічного відновлення країни після економічних криз. Максимальна ефективність підсилювального впливу спостерігалась на п'ятий рік після цього впливу за умови наявності ще одного максимуму темпів зростання (2004 та 2008 рр.). Наступний часовий лаг розпочався у 2011 р. і становив 10 років: упродовж нього спостерігались п'ять максимумів темпів зростання ВВП і експорту руди (2011, 2013, 2016, 2017, 2021 рр.). У першому випадку світова економічна криза призвела до зниження ефективності економіки та експортного потенціалу у 2009 р. та її відновлення у 2011 р. У другому випадку – криза внаслідок початку війни у 2014 р. і відновлення економічних показників у 2021 р.

Щодо ситуації з початком повномасштабної війни, то встановлено, що Україна не використала свій експортний потенціал унаслідок обмеженості транспортних можливостей (блокування морських портів). Ще призвело до ускладнення ситуації в економіці країни, оскільки одночасно суттєво скоротився й експорт сталі з України внаслідок транспортно-логістичних проблем та окупації частини території країни, де розташовані металургійні підприємства.

У 2023 р. спостерігалось подальше скорочення видобутку залізної руди в Україні з одночасним несуттєвим зростанням обсягу експорту. Це негативно вплинуло на загальноекономічну ситуацію у країні, оскільки на фоні низького рівня валютних надходжень від металургії, неможливості наповнення дохідної частини бюджету за рахунок інших галузей національного господарства внаслідок продовження війни. Отже, є всі підстави стверджувати, що експортні можливості залізної руди змогли б покращити економічну ситуацію в країні в найближчі роки.

У контексті очікуваних тенденцій на найближчі роки в Україні варто скористатись експортними можливостями задля підтримки економіки країни. Цілком зрозуміло, що це певною мірою призводить до виснаження ресурсів залізної руди, але в ситуації війни та потреб повоєнного відновлення країни слід погодитись на таку стратегію. В подальшому її доцільно буде скорегувати шляхом збалансування обсягів видобутку залізної руди та коксівного вугілля й обсягів виробництва металу в Україні.

Щодо подальших шляхів оптимізації діяльності залізної руди галузі, то слід звернути особливу увагу на тенденції розвитку ринку сталі ЄС, де у найближчі 10 років прогнозується зростання потреби у сировині у вигляді заліза прямого відновлення (DRI) або гарячебрикетованого заліза (HBI).

Подяки, джерела фінансування. Ця робота була підтримана грантом від Фонду Саймонса: Award ID: 1030285 (2023 рік). Proposal ID: 1290592 (2024 рік).

Lidiia HOROSHKOVA, DSc (Econ.), Prof.
ORCID ID: 0000-0002-7142-4308
e-mail: goroshkova69@gmail.com
National university of "Kyiv-Mohyla academy", Kyiv, Ukraine

Список використаних джерел

- Бодюк, А. В. (2013). Економіко-ресурсний аспект досліджень корисних копалин. *Формування ринкових відносин в Україні*, 12(151), 176–179.
- Горшкова, Л. А. (2011). Економічна циклічність розвитку металургійної та забезпечуючих галузей. *Економічний вісник університету: Збірник наукових праць учених та аспірантів: Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет ім. Г.Сковороди*, 17/2, 47–54.
- Довгий, С. О., Шестопапов, В. М., & Коржнев, М. М. та ін. (2007). *Реструктуризація мінерально-сировинної бази України та її інформаційне забезпечення*. Наукова думка.
- Коржнев, М. М., Михайлов, В. А., & Міщенко, В. С. та ін. (2006). *Основи економічної геології*. Логос.
- Лисенко, О. А. (2017). Геолого-економічна оцінка корисних копалин (актуальні питання й методичні аспекти). *Мінеральні ресурси України*, 3, 22–26.
- Лисенко, О. А., Василенко, А. П., & Костенко, М. М. (2017). Геологія рудних і нерудних корисних копалин – важливий напрям наукових досліджень Українського державного геологорозвідувального інституту. *Збірник наукових праць УкрДГРІ*, 2, 20–32.
- Лустюк, М. Г., Дякон, В. М., & Петрина, М. Л. (2013). Математична модель оцінки запасів корисних копалин. *Науковий вісник НГУ*, 5, 5–10.
- Портал даних видобувної галузі України. (н.д.). https://eiti.gov.ua/resursi-rozvidka-ta-vidobuvannya/rudi-zaliza_2022/
- Примушко, С. І., Білошапська, Т. Д., & Величко, В. Ф. (2020). *Мінеральні ресурси України*. ДНВП "Державний інформаційний геологічний фонд України".
- Mineral Commodity Summaries. (2022). <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2022/mcs2022-iron-ore.pdf>.

References

- Bodiuk A. B. (2013). Economical-recourse aspect of researches of minerals. *Forming of market relations in Ukraine*, 12(151), 176–179 [in Ukrainian].
- Data portal of the mining industry of Ukraine. (n.d.). https://eiti.gov.ua/resursi-rozvidka-ta-vidobuvannya/rudi-zaliza_2022/
- Dovhyi, O. V., Shestopalov, V. M., & Korzhnev, M. M. et al. (2007). *Restructuring of raw mineral-material base of Ukraine and her dataware*. Naukova dumka [in Ukrainian].
- Horoshkova, L. A. (2011). An economic recurrence of development of metallurgical and provide industries. *Economic announcer of university: Collection of scientific works of scientists and graduate students of Pereiaslav-Khmelnytsky State pedagogical University*, 17/2, 47–54 [in Ukrainian].
- Korzhnev, M. M., Mykhailov, V. A., & Mischenko, B. S. et al. (2006). *Bases of economic geology. The manual for the students of geological specialties of higher educational institutions*. Logos [in Ukrainian].
- Lustiuk, M. H., Diakon, V. M., Petryna, M. L., & Lustiuk, M. H. (2013). Mathematical model of estimation of supplies of minerals. *Scientific announcer NGU*, 5, 5–10 [in Ukrainian].
- Lysenko, O. A. (2017). Geology–economical estimation of minerals (pressing questions and methodical aspects). *Mineral resources of Ukraine*, 3, 22–26 [in Ukrainian].
- Lysenko, O. A., Vasylenko, A. P., & Kostenko, M. M. (2017). Geology of ore and non-metallic minerals is important direction of scientific researches of the Ukrainian state geological survey institute. *Collection of scientific works of UkrSGRI*, 1–2, 20–32 [in Ukrainian].
- Mineral Commodity Summaries. (2022). <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2022/mcs2022-iron-ore.pdf>.
- Prymushko, S. I., Biloshapskoi, T. D., & Velychka, V. F. (Eds.). (2020). *Mineral resources of Ukraine*. State scientific and production enterprise the "State informative geological fund of Ukraine" [in Ukrainian].

Отримано редакцією журналу / Received: 29.11.23

Прорецензовано / Revised: 18.03.24

Схвалено до друку / Accepted: 29.05.24

FORECASTING THE DEVELOPMENT OF UKRAINE'S IRON ORE INDUSTRY AMID WAR AND POST-WAR RECOVERY OF THE COUNTRY

Background. Ukraine holds one of the leading positions in the world among producers of iron ore: seventh place in iron ore extraction and about 5 % of the world's production of iron ore products. Regarding the importance of iron ore for the country's economy, iron ore and steel together accounted for 30 % of Ukraine's exports in 2017, with iron ore comprising 6.3 % of the total export volume. With the onset of war, the situation has changed, thus the development of a strategy for the development of the iron ore industry in Ukraine under conditions of war and taking into account the tasks of post-war recovery of the country with consideration of principles of efficient management of the utilization and replenishment of Ukraine's resource base is a relevant task.

Methods. In the research process, general scientific (analysis and synthesis, induction and deduction, analytical grouping) and specific (abstraction, modeling, forecasting, statistical analysis, etc.) methods of studying phenomena and processes were used.

Results. The article explores the state of the iron ore market in the world and Ukraine. To assess the situation in the iron ore industry of Ukraine, comparisons were made with global trends. The obtained results led to the conclusion that since 2003, there has been a correlation between the dynamics of iron ore extraction in the world and in Ukraine. As for price characteristics, similar trends in changes exist, but Ukraine's export prices are lower than global ones in absolute terms.

The analysis revealed that the iron ore industry is the one that compensates for the economic losses of countries during crises or helps to overcome them. With this in mind, research was conducted on the relationship between the country's GDP and export volumes and export prices for iron ore and their global levels using correlation function. An economic-mathematical model was constructed, and the main influencing factors were identified.

The study examined the impact of full-scale war on the state of the iron ore industry and its export capabilities. In the context of expected trends in the coming years, it has been proven that there is a justification for increasing ore exports to support the country's economy. Forecasting of trends in the development of the domestic iron ore industry (iron ore extraction, country's export capabilities) under conditions of war, considering the expected prospects for the development of the global market, has been carried out.

C o n c l u s i o n s . *The research demonstrates the key importance of the iron ore industry for the country's economy, including crises and overcoming their consequences. An economic-mathematical model of the industry's impact on the country's GDP, taking into account export flows, has been developed. This allowed forecasting the main parameters of the industry's development during wartime and post-war recovery of Ukraine.*

K e y w o r d s : *iron ore, ore extraction, export, world ore prices, forecasting, modeling, gross domestic product.*

Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів.

The author declares no conflicts of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses or interpretation of data; in the writing of the manuscript; in the decision to publish the results.