

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»
Факультет гірничо-металургійний
Кафедра безпеки праці та охорони довкілля

**АВТОРЕФЕРАТ
кваліфікаційної роботи**

на здобуття освітнього ступеня магістра

за підсумками виконання
освітньо-професійної програми
«Інноваційні технології та системи
захисту навколишнього середовища»
за спеціальністю 183 Технології захисту навколишнього середовища

**на тему «Стратегія розвитку еколого-економічної безпеки підприємств
гірничо-металургійного комплексу»**

Здобувач



Андрій ПОЛІЩУК

Кам'янське, 2024

Кваліфікаційною магістерською роботою є рукопис.

Робота виконана у Технічному університеті «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» на кафедрі безпеки праці та охорони довкілля.

Керівник:

Максимова Наталія Миколаївна, доцент кафедри безпеки праці та охорони довкілля, кандидат технічних наук, доцент

Захист відбудеться 24 січня 2024 р. о 09:00 год на засіданні екзаменаційної комісії (https://teams.microsoft.com/j/meetup-join/19%3ameeting_MWEwMTc5NTgtOWU1Yy00ZTM4LWFjNWEtMmU4OGI4ZjYwYTgz%40thread.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%221f6a60da-12a6-4028-9d77-a98fa5c6b40f%22%2c%22Oid%22%3a%2201efadc2-6354-43fb-8f92-8e8c2485636b%22%7d).

Електронна версія автореферату розміщена в Інституційному репозитарії ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» 19 січня 2024 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Актуальність теми досліджень. Екологічна та економічна безпека є одним із пріоритетних функціональних напрямів національної безпеки країни. Програма еколого-економічної безпеки підприємства повинна враховувати тенденції погіршення екологічної ситуації та стати одним із найважливіших пріоритетів, що потребує уваги. Адже її політика стане дієвою за умов визначення бездоганності стратегії розвитку.

Сучасні стратегії сталого розвитку підприємств гірничо-металургійного комплексу спрямовані на отримання не лише товарної сировини, але й продукції, основним ринком збуту якої є країни ЄС. Наразі в умовах інтенсивної євроінтеграції країни відбувається зміна природоохоронного нормування та підвищення ставок екологічного оподаткування в Україні та в світі в цілому, а також відмічаються сталі світові тенденції щодо підвищення вимог до мінімізації впливу господарської діяльності на довкілля, зокрема це відображено в Директиві по СВАН (Directive on the Use of Best Available Techniques in Hazardous Activities) за №96/61/EU від 1996 року та за №2015/2193/EU від 2015 року. Вищезазначене свідчить про актуальність досліджень у вивченні світових тенденцій оподаткування щодо переходу з класичних на більш сучасні технології виробництва продуктів гірничо-металургійного комплексу.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є досягнення стратегій сталого розвитку підприємств за рахунок зменшення сум нарахування екологічного податку в умовах євроінтеграції.

Для досягнення мети були поставлені наступні задачі:

1. Проаналізувати науково-технічну літературу з питань еколого-економічної безпеки підприємств гірничо-металургійного комплексу.
2. Дослідити характеристику стратегій сталого розвитку підприємств гірничо-металургійного комплексу в умовах перехідної економіки.
3. Розглянути доцільність впровадження у виробництво технології заліза прямого відновлення в поєднанні з електродуговими печами, зокрема, з

огляду на зменшення шкідливих речовин в навколишнє природне середовище.

4. Розглянути заходи з забезпечення безпеки праці на підприємствах гірничо-металургійного комплексу.

5. Виконати порівняльні дослідження нарахування вуглецевого податку в країнах світу та України.

6. Розглянути економічну ефективність удосконалення виробничих процесів, на прикладі економії оподаткування за викиди CO₂ в атмосферне повітря на 1 т готової продукції.

7. Зробити прогноз зростання податкового навантаження за викиди діоксиду вуглецю у світовому розрізі.

Об'єкт досліджень – удосконалення екологічної складової стратегії сталого розвитку підприємств за рахунок впровадження новітніх технологій та врахування змін подальшого оподаткування продукції виробництва.

Предмет дослідження – ефективність впровадження технології виробництва пряминовідновленого заліза за використанням електродугових печей як кращої технології з виробництва сталі та як одного із інструментів реалізації стратегії сталого розвитку підприємств металургії.

Методи дослідження: натурні спостереження, аналізу документів та статистичних даних, розрахунковий метод, системний аналіз для визначення сутності екологізації в системі економічної безпеки підприємств, метод узагальнення

Практична цінність роботи: результати дослідження можуть бути використані в процесі майбутнього відновлення української промисловості.

Структура кваліфікаційної роботи. Робота складається зі вступу, 5 розділів, висновків, переліку використаних джерел, 1 додатку. Загальний обсяг роботи становить 123 сторінки, робота містить 11 рисунків, 13 таблиць. Список використаних джерел складається з 83 джерел.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтована актуальність теми кваліфікаційної роботи, сформульована мета і задачі, визначені об'єкт і предмет дослідження, окреслена практична значущість. Надана інформація щодо публікацій, апробації кваліфікаційної роботи.

У першому розділі «Огляд сучасних стратегій розвитку еколого-економічної безпеки підприємств гірничо-металургійного комплексу» проведено аналіз науково-технічної літератури з питань еколого-економічної безпеки підприємств гірничо-металургійного комплексу та засадам розгляду її як інструменту контролю господарської діяльності.

ESG-рейтинг є прикладом корпоративного управління та портфельних рішень інвестора, який визначає перспективу застосування технологій і змін впливу на екологічну ситуацію регіону підприємства. На підприємствах гірничо-металургійного комплексу він підтверджує сталу управлінську політику щодо спрямування на екологізацію виробництва та підкреслює доцільність вивчення тенденцій змін світового екологічного оподаткування, як опосередкованого чинника стимулювання розвитку.

Розглянуто характеристику стратегій сталого розвитку підприємств гірничо-металургійного комплексу в умовах перехідної економіки. Це порівняння дало можливість оцінити пріоритетність екологічного фактору при функціонуванні суб'єктів господарювання.

При реалізації плану розвитку еколого-економічної безпеки підприємства та з метою зниження витрат слід використовувати інноваційні та ресурсозберігаючі технології, які надають пріоритет при виході підприємств на нові міжнародні ринки Європи та його конкуренто-спроможності, зокрема, екологічно-високоякісної продукції з мінімально можливим вуглецевим слідом.

У другому розділі «Аналіз системи екологічного оподаткування як інструмент контролю за сталим розвитком господарської діяльності» розглянуто екологічний податок в Україні у розрізі бази оподаткування подат-

ком за викиди двоокису вуглецю за результатами податкового (звітнього) року та суб'єктів господарювання, які підпадають під його визначення.

Екологічний податок, за наявності стаціонарного джерела забруднення, є обов'язком сплати, зокрема, за викиди в атмосферне повітря. При цьому, суб'єкт господарювання при встановленні факту перевищення граничного обсягу викидів двоокису вуглецю вживає заходи із виконання інвентаризації їх та розрахунку за фактичний (валовий) об'єм. Застосування правил оподаткування екологічного податку адаптуються до умов воєнного стану країни.

Національна стратегія доходів України до 2030 року, в частині оподаткування екологічним податком викидів двоокису вуглецю, визначає незначну частку надходжень. Тобто, чинна модель екологічного оподаткування не відповідає реаліям сьогодення, оскільки податок має бути достовірним, а його ставка – передбачуваною для мотивації покращення стану довкілля та застосування нових технологій.

Враховуючи надання Україні статусу кандидата на членство в ЄС та взятих на себе зобов'язань по запровадженню скорочення викидів вуглецю та узгодженої моделі екологічного оподаткування слід враховувати прийняте в країнах ЄС ціноутворення на вуглецеві квоти.

Глобальні кліматичні цілі ЄС до 2050 року обумовлюють запровадження механізмів зменшення викидів CO₂, які одночасно покривають різні об'єкти та стимулюють скорочення викидів. Це засвідчує Європейська система торгівлі викидами (EU ETS), яка здійснює торгівлю квотами на викиди CO₂ за принципом "обмежуй і торгуй" (cap-and-trade) та Carbon tax, який є податком на викиди CO₂ для підприємства, які не входять до EU ETS. Дані механізми надають можливість підвищити витрати, пов'язані з діяльністю у зв'язку із забрудненням та стимулюють скорочувати викиди за рахунок збільшення використання альтернативних та відновлюваних джерел енергії.

Розглянуто оподаткування викидів парникових газів у США та прогнози Бюджетного управління Конгресу США по впливу клімату на скорочення рівня реального валового внутрішнього продукту до 2050 року.

На підставі розгляду впливу виробництва чавуну і сталі на навколишнє середовище за матеріалами звіту Об'єднаного дослідницького центру Європейської комісії «Найкращі доступні технології та методи управління (НДТМ). Довідковий документ для виробництва чавуну та сталі», здійснено порівняльний аналіз показників ефективності зменшення викидів CO₂ при застосуванні технологій заміщення коксу при аглодоменному виробництві чавуну, та застосування сучасних технологій виробництва сталі, які дозволяють зменшити викиди CO₂ до атмосфери.

У третьому розділі «Огляд переваг впровадження виробництва прямовідновленого заліза» розглянуто отримання заліза з моменту, тобто за «класичною схемою», до підвищеної ефективної металургії – методу «прямого відновлення заліза».

Представлені етапи виробництва заліза за технологією «класична схема», яка при отриманні продукту фіксує ряд переваг та недоліків. З екологічної складової основним недоліком є великі викиди вуглекислого газу в атмосферне повітря, іншими – висока витрата енергії, висока собівартість виробництва. Наведена технологія підтверджує негативний вплив на навколишнє середовище, чим поступово замінюється більш екологічно чистою технологією, такою як технологія «прямого відновлення заліза».

Запровадження Європейським Союзом Механізму регулювання вуглецевої межі (Carbon Border Adjustment Mechanism – CBAM) надає пріоритет технологіям із низьким вуглецевим слідом, тобто технологією-переходом може стати «продукт прямовідновленого заліза» (DRI).

На підставі аналізу найбільш поширених технологій «прямого відновлення заліза» таких, як Midrex, Corex, HYL, наведено як недоліки, так і переваги. З екологічної складової перевагами технологій є зменшення викидів вуглекислого газу в атмосферне повітря, інші – зменшення споживання енергії та зменшення собівартості виробництва. При цьому, ці технології покликані подолати технічне протиріччя і запропонувати більш простий спосіб виробництва.

Наведено способи і технології отримання DRI, прикладом застосування світовими виробниками яких є технологія «шахтного відновлення» Так як, за різними технологіями отримання DRI на виході приблизно однаковий, але принцип приходу до нього різний, то найбільшого у світі розвитку, перспектив досягнуто за рахунок технологій «Шахтна піч-реактор» (shaft) та «Energion Midrex». Оскільки, найменший вуглецевий слід залишають саме дані технології, то враховуючи їх побудовані сучасні заводи та здійснюються перспективні проєкти, що підтверджує ринкова конкуренція між компаніями «Midrex» (США) та «HYL/Energiron» (Мексика/Італія).

Технологія використання водню у процесі виробництва прямих відновленого заліза є перспективною в розрізі максимального зниження викидів CO₂. На сьогодні, дана технологія є світовим трендом «декорбонізації» та перспективною найближчого майбутнього, над якою трудяться світові компанії по наступних референціях: COURSE50 (Японія), ULCOS (ЄС), HYBRIT (Швеція), H2FUTURE (ЄС) та SALCOS (ЄС).

На підставі аналізу технологічних досліджень щодо використання різних технологій отримання заліза при досягненні низького вуглецевого сліду виявлено можливість зниження викидів CO₂ у порівнянні з «класичною схемою» від 50% до 67%, а при використанні H₂ – до 80+%.

До основних переваг переходу на технологію «заліза прямого відновлення» (DRI) в поєднанні з електродуговими печами (ДСП) слід віднести: дотримання екологічних норм і зниження загальних валових витрат; зниження операційних та інвестиційних витрат на підтримку старих виробничих потужностей; зниження податкового навантаження.

У четвертому розділі «Ризикоорієнтована система управління охороною праці гірничо-металургійної компанії» проаналізовано нормативну базу у сфері охорони праці.

Основним неузгодженням, на сьогодні, є дія двох законодавчих документів, які регламентують відносини щодо охорони праці – Закону України «Про охорону праці» та Кодексу законів про працю (КЗпП України). Зазначене по-

роджує проблему розпорошеності та подвійності законодавства, а також знижує значення КЗпП України як основного нормативно-правового акту в системі трудового законодавства.

Система управління охороною праці спрямована на запобігання нещасних випадків і захист здоров'я працівників та є ключовою складовою сучасного підприємницького середовища.

Політика та цілі гірничо-металургійного підприємства по здійсненню безпекової діяльності в рамках стратегії, трансформації процесів охорони праці та промислової безпеки підтверджують основну мету із забезпечення безпеки та розвитку лідерських якостей у співробітників компанії та оцінку ризиків по забезпеченню безпеки в умовах військового стану та надзвичайних ситуацій.

У п'ятому розділі «Вплив податку на викиди двоокису вуглецю на підприємства гірничо-металургійного комплексу та їх реалістичні перспективи» розглянуто логіку оподаткування Європейської системи оподаткування імпортованих товарів, що лишають великий вуглецевий слід (CBAM) та ціноутворення на Європейській системі торгівлі викидами (ETS).

Наведено основні причини майбутнього підвищення ціни на CO₂ пов'язаного з параметрами кліматичної політики, які спрямовані на зменшення пропозиції квот на CO₂ за допомогою різних інструментів. Даними причинами є: зменшення викидів парникових газів (зменшення кількості нових квот, що випускаються; запровадження штрафів за перевищення викидів); відстрочення погашення квот; запровадження механізмів коригування вуглецевого кордону.

Розглянуто економічну ефективність удосконалення виробничих процесів, на прикладі економії оподаткування за викиди CO₂ в атмосферне повітря на 1 т готової продукції від стаціонарних організованих джерел забруднення. Розрахунки спираються на значення емісій, які характерні для виготовлення 1 т готової продукції (таблиця 1).

Таблиця 1 – Розрахунок екологічного податку по викидах CO₂ у атмосферне повітря

Перелік технологій	Обсяг викидів діоксиду вуглецю		Ставка податку, грн	Податок за 1 т, грн
	кг/т	т/т		
Чавун				
1. Технологія без використання природного газу	995,2	0,9952	30,00	29,86
2. Базова технологія з вдуванням природного газу	911,4	0,9114	30,00	27,34
3. Технологія з вдуванням вугільного пилу	878,3	0,8783	30,00	26,35
4. З інжекцією концентрату та енергетичного вугілля	861,8	0,8618	30,00	25,85
5. Вдування гарячого доменного газу	534,8	0,5348	30,00	16,04
Сталь				
1. Виробництво та лиття сталі в кисневих конвекторах	22,6-174	0,174	30,00	5,22
2. Виробництво сталі в електродугових печах та лиття	72-180	0,18	30,00	5,40

Наведено порівняльні дослідження нарахування вуглецевого податку в країнах світу та України (таблиця 2).

Таблиця 2 – Визначення вуглецевого податку за обсяг викидів CO₂ в розрізі країн світу

Країна	Обсяг		Нарахований вуглецевий податок за обсяг викидів CO ₂ , €	
	Ставка вуглецевого податку у 2022 році, національна валюта	Ставка вуглецевого податку, €	Виробництво чавуну за технологією вдування гарячого доменного газу	Виробництво рідкої сталі в електродугових печах та лиття
Канада	\$39,96 (C\$50)	36,59	19,57	6,59
Данія	\$221,89 (DKK 1500)	203,20	108,67	36,58
Естонія	\$2,21 (€2)	2,02	1,08	0,36
Фінляндія	\$85,10 (€76)	77,93	41,68	14,03
Франція	\$49,29 (€44)	45,14	24,14	8,12
Ісландія	\$34,2 (€30)	31,32	16,75	5,64
Японія	\$2,36 (289 єни)	2,16	1,16	0,39
Ліхтенштейн	\$129,9	118,96	63,62	21,41
Мексика	\$3,72	3,41	1,82	0,61
Норвегія	\$87,6 (NOK766)	80,22	42,90	14,44
Сінгапур	\$3,69 (S\$5)	3,38	1,81	0,61
Швеція	\$129,9 (SEK kr 900)	118,96	63,62	21,41
Швейцарія	\$129,9 (€120,16) або Fr120)	118,96	63,62	21,41
Уругвай	\$137,30 (5645,45 UYU)	125,73	67,24	22,63
США	\$25	22,89	12,24	4,12
Україна	\$0,82 (€30)	0,75	0,40	0,14

За прогнозами, до 2030 року ставки на викиди CO₂ зростуть у 196 разів і досягнуть €147 за тону. В Україні ж у 2024 році екологічний податок на викиди CO₂ становить лише €0,75. Це податкове навантаження значно збіль-

шить вартість виробництва готової продукції підприємств гірничо-металургійного комплексу та стане важливим фактором їх сталого розвитку.

ВИСНОВКИ

В кваліфікаційній роботі поставлена та вирішена актуальна науково-практична задача, що полягає в аналізі стратегії розвитку еколого-економічної безпеки підприємств гірничо-металургійного комплексу. Основні наукові і практичні результати, висновки та рекомендації полягають у наступному.

1. На підставі аналітичного огляду виявлено, що еколого-економічній безпеці підприємства властивий подвійний характер: з одного боку, вона забезпечує можливість власного функціонування, з іншого – є частиною (елементом) економічної безпеки системи вищого рівня і суб'єктом, який функціонує у складному до змін ринкової кон'юнктури середовищі з урахуванням екстернальних ефектів, що впливає на економічні інтереси підприємства. Програма еколого-економічної безпеки підприємства повинна враховувати тенденції погіршення екологічної ситуації та стати одним із найважливіших пріоритетів, що потребує уваги, адже її політика стане дієвою за умов визначення бездоганності стратегії розвитку.

2. Сучасні стратегії сталого розвитку підприємств гірничо-металургійного комплексу спрямовані на отримання не лише товарної сировини, але й продукції. Основним ринком збуту якої є країни ЄС. Наразі в умовах інтенсивної євроінтеграції країни відбувається зміна природоохоронного нормування та підвищення ставок екологічного оподаткування в Україні та в світі в цілому, а також відмічаються сталі світові тенденції щодо підвищення вимог до мінімізації впливу господарської діяльності на довкілля, зокрема за рахунок переходу на більш сучасні технології.

3. Переваги переходу Групи Метінвест на технологію виробництва прямовідновленого заліза в поєднанні з електродуговими печами є: зниження

операційних та інвестиційних витрат на підтримку старих виробничих потужностей; дотримання екологічних норм і зниження загальних валових витрат; виявлено зменшення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря з переходу від одних технологій до інших, зокрема діоксиду вуглецю, оксидів азоту, оксидів сірки, важких металів; зниження податкового навантаження, зокрема, СВМ, податок на викиди CO₂ у навколишнє середовище; наявність власної бази залізорудної сировини і можливість отримання власних DR-окатків для прямовідновленого заліза.

4. Законодавство з безпеки праці потребує систематизації з метою його упорядкування та змістовного наповнення з урахуванням забезпечення податкових пільг на засоби, які спрямовані на оздоровлення умов праці, враховуючи при цьому диференціювання страхових внесків залежно від частоти і тяжкості травматизму і професійних захворювань, а також впровадження санкцій за бездіяльність власників щодо поліпшення умов праці.

5. Здійснюючи порівняльні дослідження нарахування вуглецевого податку в країнах світу з Україною, виявлено збільшення наявної ставки оподаткування за викиди діоксиду вуглецю в атмосферне повітря порівнюючи з відповідними ставками Данії, які є найбільшими в ЄС, у 218 разів для виробництва 1 тони чавуну за технологією вдування гарячого доменного газу та у 262 разів – по виробництву сталі в електродугових печах.

6. Розрахунково підтверджено ефективність переходу на технології виробництва прямовідновленого заліза в поєднанні з електродуговими печами за рахунок економії за викиди CO₂ в атмосферне повітря на 1 т готової сталі складе €0,26 за оподаткуванням в Україні. Це підтверджує доцільність переходу на нові технології в умовах інтенсивної євроінтеграції країни.

7. Дослідження міжнародної кліматичної політики показало спрямованість країн ЄС на зменшення викидів CO₂, що стане головним драйвером зростання цін. За прогнозами аналітиків ціни на викиди вуглецю до 2030 року зростуть в 196 раз і складуть €147 за тонну CO₂ при тому, що екологічний податок в Україні в 2024 році складає €0,75. Зазначене податкове навантажен-

ня вплине на ціну виробництва готової продукції підприємств гірничо-металургійного комплексу та відповідно є вагомим чинником впливу на сталий розвиток господарської діяльності.

8. На підставі аналітичних досліджень обґрунтована необхідність впровадження сучасних передових технологій під час зеленого відновлення промисловості, на прикладі виробництва прямовідновленого заліза в поєднанні з електродуговими печами, як інструмента реалізації стратегії еколого-економічної безпеки підприємств гірничо-металургійного комплексу.

ПЕРЕЛІК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

1. Поліщук А.А., Максимова Н.М. Еколого-економічна безпека підприємства: зміст та реалізація плану розвитку. Міжнародна науково-технічна конференція «MININGMETALTECH 2023 – Гірничо-металургійний комплекс: інтеграція бізнесу, технологій та освіти», листопад 2023 року. 29-30 листопада, 2023 рік. URL: DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-361-3-149>

АНОТАЦІЯ

Поліщук А.А. Стратегія розвитку еколого-економічної безпеки підприємств гірничо-металургійного комплексу.

Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня магістра за спеціальністю 183 Технології захисту навколишнього середовища.

Робота присвячена вивченню світових тенденцій оподаткування переходу від класичних до сучасних технологій виробництва продукції гірничо-металургійного комплексу.

Сучасні підприємства гірничо-металургійного комплексу, які прагнуть до сталого розвитку, повинні не лише виробляти сировину, а й готову продукцію, яка відповідає європейським стандартам. Інтенсивна євроінтеграція України

призводить до гармонізації екологічних норм і підвищення ставок екологічного оподаткування як в Україні, так і в світі. Перехід на технологію DRI в поєднанні з електродуговими печами є вигідним, оскільки це дозволяє: зменшити викиди забруднюючих речовин в атмосферу; знизити операційні та інвестиційні витрати; зменшити податкове навантаження. Порівняння ставок оподаткування за викиди CO₂ в атмосферне повітря в Україні та інших країнах світу показало, що в Україні ставки значно нижчі, ніж, наприклад, у Данії, яка має найвищі ставки в ЄС. Зокрема, для виробництва 1 т чавуну за технологією вдування гарячого доменного газу ставка в Україні у 218 разів нижча, ніж у Данії, а для виробництва сталі в електродугових печах – у 262 рази. Аналіз міжнародної кліматичної політики показав, що країни ЄС прагнуть до скорочення викидів парникових газів, зокрема CO₂. Цей тренд стане основним фактором зростання цін. За прогнозами, до 2030 року ставки на викиди CO₂ зростуть у 196 разів і досягнуть €147 за тону при тому, що в Україні він лише €0,75. Це податкове навантаження істотно вплине на ціну готової продукції, а отже стане вагомим чинником впливу на сталий розвиток гірничо-металургійних підприємств і повинно відобразитись у їх стратегічних рішеннях.

Ключові слова: еколого-економічна безпека, стратегія розвитку, екологічний податок, прямовідновлене залізо, діоксид вуглецю, гірничо-металургійний комплекс

ABSTRACT

Polishchuk Andriy. Strategy for the development of ecological and economic security of enterprises of the mining and metallurgical complex.

Qualification work for a master's degree in specialty 183 Environmental Protection Technology.

The work is devoted to the study of global trends in the taxation of the transition from classical to modern production technologies of the mining and metallurgical complex.

Modern enterprises of the mining and metallurgical complex, which strive for sustainable development, must not only produce raw materials, but also finished products that meet European standards. The intensive European integration of Ukraine leads to the harmonization of environmental standards and the increase of environmental taxation rates both in Ukraine and in the world. The transition to DRI technology in combination with electric arc furnaces is beneficial, as it allows: to reduce emissions of pollutants into the atmosphere; reduce operating and investment costs; reduce the tax burden. A comparison of taxation rates for CO₂ emissions into atmospheric air in Ukraine and other countries of the world showed that the rates in Ukraine are much lower than, for example, in Denmark, which has the highest rates in the EU. In particular, for the production of 1 ton of cast iron using hot blast furnace gas injection technology, the rate in Ukraine is 218 times lower than in Denmark, and for the production of steel in electric arc furnaces - 262 times lower. The analysis of international climate policy showed that the EU countries strive to reduce greenhouse gas emissions, in particular CO₂. This trend will be the main factor in price growth. According to our forecast, by 2030, rates on CO₂ emissions will increase 196 times and reach €147 per ton, while in Ukraine it is only €0.75. This tax burden will significantly affect the price of finished products, and therefore will become a significant factor influencing the sustainable development of mining and metallurgical enterprises and should be reflected in their strategic decisions.

Keywords: ecological and economic security, development strategy, ecological tax, directly reduced iron, carbon dioxide, mining and metallurgical complex