

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет інженерних систем та екології

Кафедра технологій захисту навколишнього середовища та охорони праці

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

на тему:

**«Вплив підприємства «АрселорМіттал Кривий Ріг» на
навколишнє середовище»**

XXXX

Київ 2025 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет інженерних систем та екології
Кафедра технологій захисту навколишнього середовища та охорони праці

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Ткаченко Т.М. _____

„____” _____ 2025 року

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

на тему:

**«Вплив підприємства «АрселорМіттал Кривий Ріг» на
навколишнє середовище»**

Виконав студент групи **XXXX**

Спеціальність: **XXXXXX**

XXXXXX

Керівник: **XXXXXX**

Київ 2025 р

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: інженерних систем та екології

Кафедра: технологій захисту навколишнього середовища та охорони праці

Освітній рівень: бакалавр

Спеціальність: **XXXXXX**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Ткаченко Т.М. _____

„___” _____ 2025 року

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

XXXXXX

(прізвище, ім'я та по батькові студента)

1. Тема роботи: «Вплив підприємства «АрселорМіттал Кривий Ріг» на навколишнє середовище»

2. затверджена наказом ректора КНУБА № _____ від «__» _____ 20__ р.

3. Керівники роботи: **XXXXXX**

4. _____
(прізвище, ім'я та по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

3. Строк подання студентом роботи до захисту

4. Зміст пояснювальної записки за розділами: Вступ. Дослідження ринку металургії в Україні та структурних особливостей гірничо-металургійного комплексу. Загальна характеристика об'єкта дослідження та території розташування підприємства ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг». Технологічна схема виготовлення металу. Оцінка впливу діяльності ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» на навколишнє середовище. Заходи зменшення негативного впливу діяльності ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг». Охорона праці ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг». Висновки. Список використаної літератури.

5. Графічний матеріал: дипломна робота містить 13 рисунків та 20 таблиць з вихідними даними та розрахунками.

6. Календарний план виконання роботи: а) наукова частина;
б) практична частина.

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Вступ	
Дослідження ринку металургії в Україні та структурних особливостей гірничо-металургійного комплексу	
Загальна характеристика об'єкта дослідження та території розташування підприємства ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»	
Технологічна схема виготовлення металу	
Оцінка впливу діяльності ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» на навколишнє середовище	
Заходи зменшення негативного впливу діяльності ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»	
Охорона праці ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»	
Висновки	
Список використаної літератури	
Остаточне оформлення роботи	
Направлення роботи на рецензування, перевірку на плагіат	
Попередній захист роботи на кафедрі	

7. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірів	
		Дата	Підпис
Розділ 1.			
Розділ 2.			
Розділ 3.			
Розділ 4.			
Розділ 5.			
Розділ 6.			

8. Дата видачі завдання _____

Зав. Кафедри

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

Студент

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

Реферат

Робота викладена на 100 сторінках друкованого тексту, містить 13 рисунків та 20 таблиць. Перелік посилань включає 67 джерел.

Гірничо-металургійний комплекс (ГМК) для України і далі є одним із основних складників економіки країни. Металургія - ключовий донор бюджету, основний експортер валюти в Україну.

Україна розташована в достатній близькості до ряду важливих світових ринків сталі. Більш ніж 90% викидів шкідливих речовин в атмосферу здійснюються підприємствами металургії, енергетики, вуглевидобутку та коксохімії. Крім викидів в атмосферу, металургійні підприємства використовують до 20—25% води від загального її споживання промисловими підприємствами та істотно забруднюють поверхневі води.

Переважаюча частка речовин, що забруднюють атмосферне повітря у результаті діяльності металургійних підприємств, представлена викидами коксохімічного, агломераційного, доменного, феросплавного та сталеплавильного виробництва. Гази та пил, що утворюються у процесі агломераційного виробництва містять оксиди сірки та вуглецю, залізо та його оксиди, оксиди марганцю, магнію, фосфору, кремнію, кальцію та ін.

Ключові слова: екологічна безпека, металургія, атмосферне забруднення, домені печі, гірничо-металургійний комплекс

Abstract

The work is presented on 100 pages of printed text, contains 13 figures and 20 tables. The list of references includes 67 sources.

The mining and metallurgical complex (MMC) for Ukraine continues to be one of the main components of the country's economy. Metallurgy is a key donor to the budget, the main exporter of currency to Ukraine.

Ukraine is located in close proximity to a number of important world steel markets. More than 90% of emissions of harmful substances into the atmosphere are carried out by enterprises of metallurgy, energy, coal mining and coke chemistry. In addition to emissions into the atmosphere, metallurgical enterprises use up to 20-25% of water from its total consumption by industrial enterprises and significantly pollute surface waters.

The predominant share of substances polluting atmospheric air as a result of the activities of metallurgical enterprises is represented by emissions from coke chemistry, sintering, blast furnace, ferroalloy and steelmaking production. Gases and dust generated in the sintering process contain sulfur and carbon oxides, iron and its oxides, manganese, magnesium, phosphorus, silicon, calcium oxides, etc.

Keywords: environmental safety, metallurgy, atmospheric pollution, blast furnaces, mining and metallurgical complex

Зміст

	Вступ.....	8
Розділ 1.	Дослідження ринку металургії в Україні та структурних особливостей гірничо-металургійного комплексу.....	10
1.1.	Фактори формування ринку металургії в Україні.....	10
1.2.	Особливості розвитку металургії в Україні на сучасному етапі.....	12
1.3.	Фактори формування міжнародної конкурентоспроможності металургійної галузі.....	17
Розділ 2.	Загальна характеристика об'єкта дослідження та території розташування підприємства ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг».....	26
2.1.	Загальна характеристика сфери діяльності підприємства ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг».....	26
2.2.	Фізико-географічне розташування підприємства ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг».....	34
2.3.	Клімат.....	36
2.4.	Геологічна характеристика території.....	43
Розділ 3.	Технологічна схема виготовлення металу.....	48
Розділ 4.	Оцінка впливу діяльності ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» на навколишнє середовище	58
Розділ 5	Заходи зменшення негативного впливу діяльності ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг».....	78
Розділ 6	Охорона праці ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг».....	88
	Висновки	92
	Список використаної літератури.....	94

Вступ

Актуальність роботи. Гірничо-металургійний комплекс (ГМК) для України і далі є одним із основних складників економіки країни. Металургія - ключовий донор бюджету, основний експортер валюти в Україну. У валовому внутрішньому продукті (ВВП) України гірничо-металургійний комплекс займає 38%. Понад 40% валюти надходило в державу від металургів. З роботою ГМК тісно пов'язані енергетика, вуглевидобуток, машинобудування, будівництво та фінансова сфера. Згадані та багато інших галузей залежать і працюють на металургійну промисловість. Зараз галузь забезпечує приблизно 500 тисяч робочих місць.

Україна займає вдале геополітичне положення. Країна розташована в достатній близькості до ряду важливих світових ринків сталі. У прямій близькості перебуває один із найзначніших регіональних металургійних ринків – Європейський Союз (ЄС). Проте ГМК в Україні розвивається за умов низької продуктивності. Більшість обладнання використовується ще за часів радянського союзу.

Більш ніж 90% викидів шкідливих речовин в атмосферу здійснюються підприємствами металургії, енергетики, вуглевидобутку та коксохімії. Крім викидів в атмосферу, металургійні підприємства використовують до 20—25% води від загального її споживання промисловими підприємствами та істотно забруднюють поверхневі води. [5-6]

Переважаюча частка речовин, що забруднюють атмосферне повітря у результаті діяльності металургійних підприємств, представлена викидами коксохімічного, агломераційного, доменного, феросплавного та сталеплавильного виробництва. Коксохімічне виробництво є джерелом забруднення атмосфери оксидами вуглецю і сірки, а також вугільним пилом, який утворюється як безпосередньо у виробничому процесі, так і при перевантаженні вугільної сировини. В агломераційному виробництві основні джерела забруднення атмосферного повітря — це агломераційні стрічки,

системи охолодження агломерату, печі для його випалювання, а також пункти сортування шихти та агломерату. Гази та пил, що утворюються у процесі агломераційного виробництва містять оксиди сірки та вуглецю, залізо та його оксиди, оксиди марганцю, магнію, фосфору, кремнію, кальцію та ін.

Метою дослідження оцінка впливу ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» на навколишнє середовище та запропонувати ефективні заходи щодо зменшення негативного впливу.

Для досягнення мети дослідження було поставлено та вирішено такі **задачі:**

- Аналіз науково-технічної літератури з досліджуваної теми;
- Аналіз діяльності підприємства;
- Визначення ефективного способу зменшення негативного впливу

на навколишнє середовище.

Об'єктом дослідження є ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»

Предметом дослідження: технологічний процес виготовлення металу.

Розділ 1

Дослідження ринку металургії в Україні та структурних особливостей гірничо-металургійного комплексу

1.1. Фактори формування ринку металургії в Україні

Основою вітчизняного сектору чорної металургії є 12 металургійних підприємств, на які припадає 96% українського виробництва сталі та чавуну. Головний тип підприємств становлять великі комбінати повного циклу та заводи, котрі мають повний або частковий цикл металургійного виробництва (виливка чавуну та сталі, виробництво прокату, а також випуск супутніх товарів). [12]

Металургійна галузь України володіє значними виробничими потужностями: чавуну - 33,9 млн. т., сталі - 42,1 млн. т. та прокату - 36,6 млн. т. У територіальній структурі України металургійні та гірничо-промислові підприємства відіграють роль містоутворюючих центрів. Вони забезпечують робочими місцями працездатне населення, а також фінансово та організаційно підтримують житлово-комунальну та соціальну сфери. Вітчизняний сектор чорної металургії є основою національного ГМК, здатного функціонувати як самодостатня технологічна система (видобуток та переробка сировини, збір металобрухту, виробництво коксу, вилівка чавуну та сталі, виробництво прокату), і мало залежить від імпорту. У 2019 році імпорт коксу становив 5,8%, імпорт залізної руди – 12,0%, а імпорт готового прокату – 2,5% від загального національного виробництва країни. Отже, Україна володіє розвиненою логістично-транспортною системою і достатнім паливно-енергетичним потенціалом для забезпечення енерговитратних виробництв, таких як металургія. Крім того, сектор чорної металургії забезпечений кваліфікованою та недорогою робочою силою. Все це є вагомим конкурентним перевагом українського металургійного виробництва. [43,44]

Виробничий та господарський потенціал сектору чорної металургії та потенціал галузей ГМК, які з ним взаємопов'язані, успадкований Україною після розпаду СРСР, істотно перевищує внутрішні потреби держави. Наявність надлишкового потенціалу сприяла зосередженню основної уваги українських виробників на експортній роботі. Однак останніми роками ми фіксуємо збільшення внутрішнього об'єму споживання чорних металів. Приміром за 2015-2019 роки експорт прокату різних типів збільшився з 7,8 до 24,7 млн. т, або в 3,2 рази. Також можливо відзначити, що частка експорту в загальному обсязі виробництва сталі лишається стабільно та досить великою. А у 2019 році об'єм виробництва прокату на внутрішній ринок України становив 21,2%, тоді як експорт – 78,8%.

Орієнтація на експорт зумовлює залежність сектору вітчизняної чорної металургії від зовнішніх чинників, а також надмірну залежність від коливань кон'юнктури світового ринку, що породжує додаткові ризики для його діяльності, здатні негативно впливати на динаміку розвитку галузі. В роки, коли Україна лише стартувала на зовнішньому ринку, українські металургійні підприємства не мали досвіду ведення зовнішньоекономічної діяльності, були маловідомі покупцям, а якість продукції, яку вони виробляли, не відповідала світовим стандартам. Це призвело до того, що українська продукція продавалася за дуже низькими цінами. Зі свого боку, поява на світовому металургійному ринку великих обсягів дешевої продукції (одночасно з Україною на цей ринок з дешевою продукцією вийшли також Росія та Бразилія) створила загрозу для традиційних світових виробників. Це змусило їх закривати свої внутрішні ринки від нових гравців за допомогою антидемпінгових механізмів, наприклад, введення мит і квот. Жорстка конкуренція з боку традиційних виробників почала витісняти Україну з ринку продукції з високою доданою вартістю, а також головних світових ринків металу з найвищим рівнем цін – США та ЄС. У структурі вітчизняного експорту прокату (у вартісному вимірі) у 2019 р. товари незавершеного виробництва (напівфабрикати) становили 40,5%. Україна

здебільшого присутня на периферійних і більш дешевих регіональних ринках, де менша конкуренція з боку розвинених країн. У 2019 р. основними регіональними ринками для українських операторів були: країни Азії – 51,3%, Африка – 12,8%, СНД – 12,6%. На жаль, вітчизняних виробників практично повністю витіснили з такого привабливого ринку, як США (1,2%). І хоча на ринках країн Європейського Союзу нашим операторам вдалося утриматися (12,9%), але тут вони також потрапили під дію жорсткої антидемпінгової політики. [42-45]

1.2. Особливості розвитку металургії в Україні на сучасному етапі

Останнім часом стали помітно посилюватися позитивні зміни у репутації України як надійного експортера та її представленості на світовому ринку. Продуктова лінійка основних українських виробників зараз не поступається за якістю аналогічній продукції провідних світових металургійних підприємств. Нещодавно вона пройшла сертифікацію міжнародним інститутом якості та сертифікаційними центрами. В межах української номенклатури вітчизняні підприємства можуть виготовити продукцію за стандартами різних країн світу. Всі системи управління якістю, які було впроваджено на великих українських металургійних підприємствах, відповідають міжнародним стандартам ISO 9001 2000. Також активізувалося просування до товарних ніш складних виробів з вищою доданою вартістю, як от прокату, що має значний попит з боку найбільших споживачів сталі.

Проте, можна підкреслити, що попит на напівфабрикати на світовому ринку є найстійкішим та найбільшим у зв'язку з технологічними змінами в самому підході до металургійного виробництва (виникли міні-заводи та фабрики) та бажанням розвинених країн позбутися початкових етапів плавильного виробництва зі своїх територій, адже це дуже негативно впливає на довкілля. Зростання цін на світовому ринку зробило для українських

виробників ефективним експорт продукції навіть з невисоким рівнем доданої вартості, який ми маємо зараз.

Збільшення попиту на чорний метал та інші види прокату, що нещодавно вплинуло на внутрішні ринки багатьох розвинених країн, зробило споживачів більш прихильними до українських виробників. Також переглядаються умови для імпорту української продукції в США. У свою чергу, Європейський Союз затвердив рішення про збільшення квот на 2020 рік із 184,5 до 530,2 тис. т, ці поступки були зроблені у відповідь на виконання Україною умов МВФ. В період часткового покращення світової кон'юнктури для України, вітчизняні оператори намагаються досягти на цих 7 ринках статусу «надійного та постійного» партнера. Для просування власних інтересів на головні світові ринки фінансово промислові групи (ФПГ), які контролюють металургійні підприємства, часто використовують об'єднання з іноземними трейдерськими та дистриб'юторськими компаніями. З цією ж метою, багато українських металургійних компаній прагнуть та здійснюють спроби придбати іноземні металургійні активи. Гарним прикладом може слугувати діяльність у цьому напрямку української корпорації «Індустріальний Союз Донбасу», що увійшла в довгострокове партнерство з компанією Dufenco International Trading Holding Ltd та брала активну участь у приватизації металургійних підприємств Польщі та Угорщини. [11]

На відміну від багатьох розвинених держав, Україна жодного разу не робила реструктуризації та технічного переоснащення свого виробничого устаткування.

Навіть у найскрутніші роки спаду металургії, були ліквідовані лише ті потужності, котрі цілком втратили працездатність. Зайві і застарілі засоби виробництва або виводилися тимчасово з експлуатації, або знижувався ступінь їхнього використання, або приймали рішення про повне ліквідування.

Через брак потрібних інвестицій українські підприємства вимушені збільшувати обсяги металургійного виробництва лише вводячи в дію неактивне та посилюючи використання вже діючих потужностей. Усі старі й зношені потужності підтримуються в робочому стані шляхом ремонту, їх часткової або повної реконструкції. Також популярним способом є здійснення точкового технічного оновлення із використанням більш дешевих вітчизняних розробок та устаткування, що вимагає менше інвестицій, ніж інші варіанти.

Запропонована модель розвитку вітчизняного сектора чорної металургії: з одного боку, має позитивний ефект. Це дає змогу максимально ефективно використовувати тимчасову сприятливу ситуацію на світовому ринку і дозволяє зменшити рівень інвестиційних витрат на збільшення обсягів виробництва. В Україні при розрахунку на 1 тону сталі у 2019 р. інвестиції становили 79 USD (у розвинених країнах цей показник може досягати – 2530 USD). З іншого боку, використання обладнання таким чином супроводжується очевидними негативними моментами, зокрема зберігається підвищений рівень матеріало- та енергоємності продукції, а також значно зростає екологічне навантаження на територію. Все говорить про необхідність проведення глибокої реструктуризації і технічної модернізації засобів виробництва чорної металургії. Очевидне та потрібне рішення глобальних і гострих проблем просто відкладено на потім. [22-24]

Україна, подібно до інших країн з розвиненим металургійним виробництвом, зіткнулася з проблемою вивозу сировини, металобрухту та прокату за кордон. Стрімке зростання цін на світовому ринку активно стимулює експортну діяльність вітчизняних виробників, що створило напругу на внутрішньому ринку України – виник незадоволений попит і, як наслідок, почалося швидке зростання внутрішніх цін. Україна була серед перших країн, яка застосувала механізм обмеження вивозу продукції з внутрішнього ринку. Наказом з 1 січня 2003 року було введено мито на вивіз

металобрухту у розмірі 30 EURO/т. З цим заходом пов'язані певні політичні й економічні втрати для України.

Загалом, політика обмеження (затримки) експорту негативно вплинула на український міжнародний імідж та стала одним з ключових чинників, що віддалили у часі визнання України країною з цілковито ринковою економікою. На жаль, через це Україна втратила можливість застосовувати при захисті своїх економічних інтересів на світовому металургійному ринку механізми СОТ. Прямі збитки Україна зазнала внаслідок відмови Європейського Союзу збільшити для України розміри квот на імпорту металургійної продукції. Вітчизняні виробники та металургійні оператори змушені були перейти на менш вигідні, дешеві, периферійні світові ринки.

Світовий досвід демонструє, що спеціальні заходи з обмеження експорту доцільно застосовувати виключно як екстрений тимчасовий захід. Адміністративні механізми регулювання спричиняють викривлення ринкових економічних сигналів і як наслідок можливий хибний вибір щодо перспектив стратегічного розвитку галузі чорної металургії. Зміцнення ліберальних та дозвільних процедур, як показали події останніх років з вивезенням металобрухту, може спровокувати збільшення тіньового сектору економіки (наприклад, організація вивозу металобрухту через країни, з якими укладені угоди про вільну торгівлю).

На сьогоднішній день українські підприємства чорної металургії є не лише найбільшими підприємствами та опорою держави, а й високо оцінюються серед металургійних компаній світу. International Iron and Steel Institute (IISI) щорічно складає перелік з 80 найбільших металургійних компаній світу, до якого входять 5 українських підприємств: «Криворіжсталь» (28 місце), Маріупольський металургійний комбінат ім. Ілліча (31), «Азовсталь» (40), «Запоріжсталь» (55), Алчевський металургійний комбінат (67). В Україні на ці п'ять металургійних підприємств припадає 71,2% українського виробництва сталі. Також варто відзначити, що металургійне виробництво здебільшого зосереджене у

чотирьох областях країни: Донецькій (42,4% виробництва сталі), Дніпропетровській (30,6%), Запорізькій (12,5%) та Луганській (9,3%).[42]

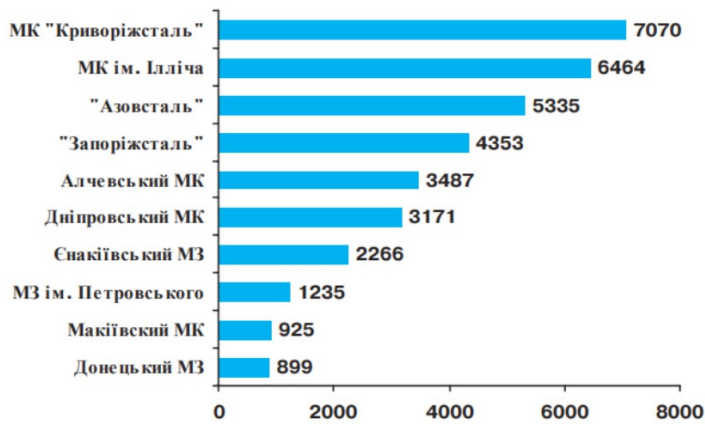


Рис. 1.1 – Рейтинг головних українських виробників сталі (тис. т)

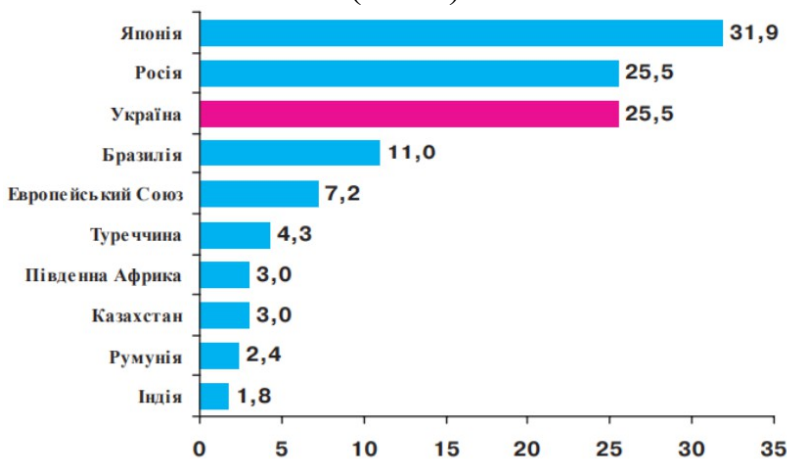


Рис. 1.3 – Місце України в рейтингу країн – головних виробників чавуну (млн. т)



Рис. 1.2 – Місце України в рейтингу країн – головних експортерів продукції чистого чавуну

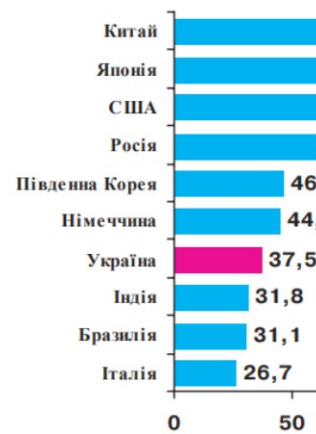


Рис. 1.4 – Місце України в рейтингу країн – головних експортерів продукції чистого чавуну

1.3. **Фактори формування міжнародної конкурентоспроможності металургійної галузі**

Сьогодні тренди економічного поступу визначаються дедалі більшою конкурентною діяльністю підприємств, наростанням конкурентної напруги на глобальних ринках, становленням специфічних видів конкурентної боротьби.

Враховуючи те, що підприємства металургійної сфери є матеріальною базою економіки України, важливим викликом сьогодення стає забезпечення їхньої конкурентоздатності на міжнародних ринках. Вирішення цієї задачі передбачає передусім дослідження факторів конкурентоспроможності, їх створення та застосування в управлінні металургійними підприємствами в контексті посилення їхніх глобальних конкурентних позицій [34].

Фактори конкурентоспроможності - це причини (важливі умови), які впливають на рівень і природу конкурентоспроможності підприємства частково, або ж повністю її визначають [35-37]. Якщо раніше конкурентоспроможність багато в чому залежала від наявності у підприємства трьох основних факторів виробництва – природних ресурсів, трудових ресурсів та капіталу – то розвиток виробництва, технічний прогрес та глобалізація спричинили появу нових факторів конкурентоспроможності, що, у свою чергу, зумовлює необхідність їх вивчення та впорядкування.

Слід зауважити, що чинники конкурентоспроможності компанії функціонують не відокремлено, кожен окремо, а системно, що збільшує наслідки впливу кожного конкретного чинника. М. Портер наголошує, що конкурентна перевага збільшується з усієї сукупності видів діяльності; вдалий вибір видів діяльності гарантує низький рівень витрат та посилює диференціацію. До того ж, конкурентна цінність певного виду діяльності або пов'язаних з ним навичок, компетенцій та ресурсів є невід'ємною частиною всієї системи або стратегії.

Г.М. Скудар підкреслює, що за умов відкритої ринкової економіки та жорсткої конкуренції, що набуває глобального характеру, на перший план у

забезпеченні конкурентоспроможності виходять якісно-цінові фактори, найважливішими з яких стають високий технічний рівень, новизна, наукомісткість продукції та низькі витрати на її виробництво.

Тієї самої точки зору дотримуються українські науковці Т.М. Кулініч та Б.В. Буркінський [38; 39]. На їх переконання, у сучасній економіці одним з ключових факторів підвищення конкурентоспроможності підприємств стає результативність інноваційної діяльності, яка проявляється у прискореному впровадженні у практику виробництва найновіших досягнень науки і техніки. За станом такої діяльності, а також за досягнутим в результаті її здійснення інноваційним рівнем виробництва можна зробити висновок про конкурентоспроможність суб'єктів економіки.

Найбільш повною ми вважаємо класифікацію факторів конкурентоспроможності підприємства, запропоновану українськими дослідниками С.М. Клименко, О.С. Дубровою, Д.О. Барабась, Т.В. Омеляненко, А.В. Вакуленко [34, 35].

Міжнародну конкурентоспроможність металургійних підприємств варто розглядати в більш широкому сенсі, враховуючи специфіку галузі та характерні умови. Щоб здобути та утримувати конкурентну перевагу, сучасні металургійні підприємства мають шукати нові рішення в сфері управління, зосереджуючи зусилля на впровадженні новаторських та інноваційних ідей, які виділяють їх серед конкурентів і є складними для наслідування [40]. Металургійні підприємства, прагнучи підвищити конкурентоспроможність на зовнішніх ринках, повинні враховувати, в першу чергу, поділ факторів на зовнішні та внутрішні, з огляду на те, що підприємство може активно впливати на внутрішні фактори, а вплив на зовнішні фактори є мінімальним [41; 42]. Отже, для цілей нашого дослідження основоположною слід вважати класифікацію факторів конкурентоспроможності за місцем виникнення.

Виникнення та інтенсивність прояву зовнішніх факторів не залежить від діяльності підприємства і обумовлюється станом зовнішнього середовища. Фактори зовнішнього середовища є вкрай неоднорідними за

джерелами свого походження, оскільки виступають проявом систем різного рівня і поділяються, у свою чергу, принаймні на три групи:

– галузеві (механізми внутрішньогалузевого регулювання, методи та рівень внутрішньогалузевої конкуренції, стан попиту);

– макроекономічні (загальногосподарська кон'юнктура національної економіки, стан та динаміка платоспроможного попиту, механізми державного регулювання економіки, наявність та рівень розвитку ринкової інфраструктури);

– фактори світової економіки (кон'юнктура світових ринків, міжнародний поділ праці, динаміка валютних курсів, міжнародні угоди у сфері зовнішньої торгівлі).

Таблиця 1.1 - Фактори конкурентоспроможності підприємства [34,35]

Класифікаційна ознака	Групи факторів
Місце виникнення	Внутрішні. Зовнішні
Сфера походження	Науковотехнічні (стан та динаміка науковотехнічного прогресу, рівень техніки і технології, гнучкість виробничих процесів). Організаційноекономічні (стадія циклу розвитку економіки, загальногосподарська та галузева кон'юнктура, методи та механізми регулювання господарської діяльності на рівні держави, регіонів та галузей; структура та ефективність системи управління підприємства, прогнозування, планування, моніторингу та оперативного регулювання, організації процесів виробництва, маркетингової та фінансовоекономічної діяльності). Соціальні (стан та динаміка соціальних процесів, що відбуваються на макро та мікро рівнях). Екологічні (вимоги екологічного законодавства, витрати, що виникають у зв'язку з утилізацією відходів виробництва, витрати на утримання та експлуатацію природоохоронних споруд). Політичні (загальнополітичний клімат і стан розвитку міжнародних відносин, політика іноземних країн щодо соціально економічних та політичних перетворень в Україні, військово

	політичні конфлікти в окремих регіонах світу)
Характер фактора	Загальні (здійснюють вплив на конкурентоспроможність усіх підприємств без винятку). Специфічні (здійснюють вплив на конкурентоспроможність підприємств певної галузі, регіону або ринку). Індивідуальні (обумовлюють зміни конкурентоспроможності окремого підприємства)
Тривалість впливу	Постійні. Тимчасові
Ступінь взаємообумовленості	Незалежні. Похідні
Ступінь корисності	Стимулюючі. Дестимулюючі
Роль у забезпеченні конкурентоспроможності підприємства	Основні. Другорядні

Слід відзначити, що зовнішні чинники великою мірою впливають з державної політики та механізмів регулювання металургійного ринку, і також лишаються під впливом світової кон'юнктури та політико-економічного становища в Україні. До зовнішніх факторів відносяться, зокрема: глобалізація економіки, ситуація на світових ринках, економічна кон'юнктура, лібералізація ринків, зростання свободи руху капіталу і товарів на світових ринках металургійної продукції, фіскальна політика країни, інноваційність та динаміка розвитку економіки України; політична обстановка в країні; економічні зв'язки; наявність конкурентів; розміщення виробничих сил; наявність сировинних ресурсів; загальний рівень техніки та технологій; система управління промисловістю; концентрація виробництва; законодавча база; державна підтримка підприємництва в державі та регіонах; правове регулювання економіки держави та регіонів; відкритість ринків; національна система стандартизації та сертифікації; кліматичні умови та географічне розташування країни чи регіону.

Загальноєкономічні фактори: податки, рівень корупції в країні, ступінь взаємодії бізнесу та влади, валютні курси та передбачуваність політики Нацбанку, доступність і ставки за кредитами, обсяг прямих іноземних інвестицій, законодавче регулювання, що впливає на ведення бізнесу, політика влади щодо підтримки підприємництва, котирування акцій на біржах, ринкові механізми регулювання, ефективність корпоративного контролю, стан публічних фінансів, дієвість державного контролю, рівень безробіття, попит та пропозиція кваліфікованої робочої сили, розмір тіньового сектору економіки, розмір мінімальної зарплати, правила державних закупівель.

Секторальні фактори: конкурентоспроможність у металургії, потенціал ринку, купівельна спроможність клієнтів, попит на металургійну продукцію на внутрішньому та зовнішніх ринках, тренди розвитку галузі, рівень конкуренції, бар'єри для входу на ринок, рівень олігополізації галузі, стратегії та методи конкуренції, дії прямих конкурентів тощо [40-43]

Внутрішні чинники, своєю чергою, пов'язані з діяльністю, яка стосується фінансової стійкості підприємства, наявними матеріальними ресурсами, інтелектуальним потенціалом, організаційною структурою, обраною стратегією розвитку, способами управління, підприємницькою діяльністю, інноваційністю та якістю запропонованих товарів і послуг. Можна стверджувати, що група внутрішніх факторів ототожнюється з наявними у підприємства металургії стратегічними ресурсами і здатністю їх застосовувати для ухвалення ефективних рішень, які є відповіддю та реакцією на зміни, що відбуваються в зовнішньому середовищі.

Виникнення та інтенсивність виявлення внутрішніх факторів безпосередньо залежить від діяльності підприємства, стану його ресурсної бази, характеру організації системи стратегічного управління, системи загального менеджменту та інших. Отже, ці фактори характеризують умови внутрішнього середовища підприємства і, з точки зору його конкурентоспроможності, окреслюють можливість і ефективність адаптації

підприємства до умов зовнішнього середовища. Саме ця група факторів є найважливішою для забезпечення стійких конкурентних позицій підприємства, оскільки, як наголошувалося вище, вони піддаються активному впливу з боку самого підприємства. Слід зазначити, що ці фактори мають виражений галузевий характер та є спільними орієнтирами для всіх підприємств певної галузі.

Наведемо перелік груп основних внутрішніх факторів формування міжнародної конкурентоспроможності підприємств металургійної галузі.

1. Структурні (виробнича та організаційна структура підприємства, місія підприємства, спеціалізація та концентрація виробництва, рівень уніфікації та стандартизації продукції, облік та регулювання виробничих процесів, персонал).

2. Ресурсні (постачальники, доступність якісної дешевої сировини та оптимізація ефективності її використання).

3. Технічні (патенти на товар і технології, обладнання, якість виробництва).

4. Управлінські (менеджери, організація своєчасного постачання сировини, матеріалів та комплектуючих; формування діючих систем менеджменту та управління якістю на підприємстві).

5. Ринкові (доступ до ринку ресурсів і технологій, значна частка ринку, ексклюзивність товарів підприємства, ексклюзивність каналів розподілу і реклами; ефективна система збуту та післяпродажного обслуговування, прогнозування політики ціноутворення та ринкової інфраструктури).

Ефективність функціонування підприємства (показники прибутковості, інтенсивність використання капіталу, фінансова стійкість функціонування підприємства).

До внутрішніх факторів зараховуються також в т.ч. [34]:

- привабливість пропонуванних продуктів;
- спосіб управління підприємством;
- людський капітал;

- організаційна культура;
- спосіб управління взаємовідносинами з клієнтами;
- вміння реалізувати прийняту стратегію розвитку;
- здібність до побудови капіталу клієнтів і створення інтелектуального капіталу;
- стратегічні альянси з іншими підприємствами та організаціями;
- мережі дистрибуції;
- місцезнаходження підприємства;
- наявне майно;
- системи управління якістю тощо;
- створення інтелектуального капіталу, формування клієнтської бази;
- бізнесові зв'язки, комерційні контракти, публічні замовлення тощо;
- вміла реалізація прийнятої ринкової стратегії;
- управління знаннями;
- створення інноваційних рішень;
- збагачення ключових компетенцій, взаємодія з іншими фірмами;
- підприємницький хист менеджерів і працівників;
- здатність до адаптації до змін і перетворень, що відбуваються в оточенні;
- пристосовування до потреб і очікувань клієнтів;
- вміле управління взаємовідносинами з клієнтами тощо; – система та методи управління підприємством;
- рівень технологій та організації процесу виробництва;
- система довгострокового планування;
- орієнтація на маркетингову концепцію.

Підприємству варто зосередитись на внутрішніх чинниках конкурентоспроможності, на які воно може безпосередньо впливати; однак, для подальшого вдосконалення ефективних стратегій підвищення конкурентоспроможності, слід також правильно виявляти зовнішні фактори, що існують, та визначати шляхи своєчасної реакції на результати їх впливу

на поточний рівень конкурентоспроможності підприємства (тобто зайняти наперед визначену, вичікувальну або оборонну позицію). Але тут слід звернути увагу на декілька важливих моментів:

1) конкурентоспроможність сучасних підприємств металургії безпосередньо залежна від внутрішніх факторів конкурентоспроможності для металургії в цілому, а також залишається під впливом зовнішніх факторів господарськоекономічної, політичної ситуації в Україні а також кон'юнктури на світових ринках;

2) можливість реалізації підприємством металургії дій, спрямованих на поліпшення рівня конкурентоспроможності, значною мірою залежить від наявних факторів;

3) отримання конкурентної переваги може бути результатом ринкової конкурентоспроможності пропонованої металургійної продукції, але також ефектом політико-бізнесових зв'язків, завдяки прибутковим угодам чи публічним замовленням.

Варто підкреслити, що для кожного бізнесу потрібно окремо аналізувати ці взаємозв'язки, враховуючи той факт, що специфіка металургії завжди визначає, які аспекти мають найбільший вплив. Деякі з них важко аналізувати та передбачити. До них відносяться, зокрема, особисті зв'язки, хабарництво під час тендерів, політико-ділові взаємини, що призводять до суттєвого підвищення конкурентоспроможності компанії, приносячи фінансові переваги. Ці фактори можна означити як "виключні" навички у сфері побудови ділових відносин з вибраними впливовими особами, що мають владні повноваження, особливо у питаннях адміністративних рішень і розпоряджень фінансами країни. Спостереження за діяльністю українських металургійних підприємств показує, що ці аспекти надзвичайно важливі, і їх роль складно переоцінити. Вони мають основоположне значення для розвитку металургійного підприємства, оскільки є надзвичайно ефективним інструментом конкурентної боротьби, який витісняє інші підприємства з ринкового суперництва. Можна стверджувати, що ці чинники легалізують

дії, що відбуваються через підприємство, стаючи визначальним фактором успіху на ринку.

Отже, аналізуючи чинники конкурентоспроможності, можна дійти висновків, що конкурентоспроможність металургійних підприємств значною мірою залежить від зовнішніх та внутрішніх факторів. Серед них ключову роль відіграють дешева робоча сила, лояльність влади, податкові преференції, а також кон'юнктура на світових ринках металургійної продукції [38-40]. Попри різноманіття підходів до систематизації факторів конкурентоспроможності підприємства, можна з впевненістю стверджувати про відсутність єдиної методологічної платформи для вивчення цих факторів з урахуванням специфіки галузі та впливу сучасних глобалізаційних процесів. Це, своєю чергою, ускладнює адаптацію методів і підходів до визначення, систематизації та оцінки факторів конкурентоспроможності галузевих, зокрема металургійних, підприємств задля забезпечення їхніх стійких конкурентних позицій на світових ринках.

Розділ 2

Загальна характеристика об'єкта дослідження та території розташування підприємства ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»

2.1. Загальна характеристика сфери діяльності підприємства ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»

ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» - це провідне металургійне підприємство в Україні, яке є частиною глобальної корпорації ArcelorMittal - найбільшого у світі виробника сталі. Підприємство розташоване у місті Кривий Ріг Дніпропетровської області і є одним з найбільших промислових центрів країни [49].



Рис.2.1.1. ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»

ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» є найбільшим в Україні інтегрованим гірничо-металургійним комбінатом, який здійснює повний цикл виробництва чорних металів - від видобутку залізної руди до виробництва готової металопродукції.

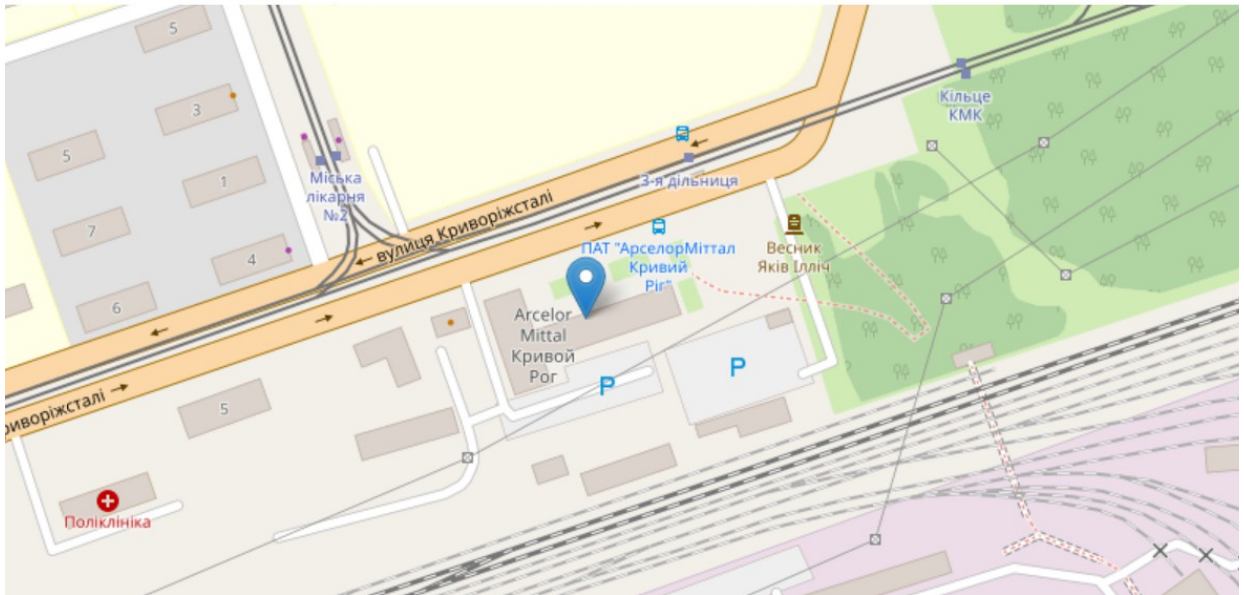


Рис.2.1.2. Ситуаційний план ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»

Основними напрямками діяльності підприємства є:

- видобуток та переробка залізної руди;
- виробництво чавуну, сталі та прокату;
- виробництво коксу та іншої побічної продукції;
- дослідницькі та проєктні роботи;
- реалізація металопродукції на внутрішньому та зовнішньому ринках.

ПАТ "АрселорМіттал Кривий Ріг" (колишня назва - ВАТ "Криворіжсталь") є провідним металургійним підприємством в Україні, яке входить до складу глобальної сталелитарної компанії ArcelorMittal.

Форма власності підприємства - приватна, адже воно було приватизоване у 2005 році [49].

Наразі 100% акцій ПАТ "АрселорМіттал Кривий Ріг" належить компанії ArcelorMittal - найбільшому у світі виробнику сталі.

Місією підприємства ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» є забезпечення сталого розвитку та конкурентоспроможності металургійної галузі України. Компанія прагне стати провідним виробником сталі, що відповідає найвищим стандартам якості та екологічності.

Комбінат експортує свою продукцію практично у всі країни світу, а саме: до Європейського Союзу, Туреччини, Близького Сходу, Північної Африки та Південної Азії.

Завдяки високій якості та конкурентоспроможній ціні, продукція ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» користується великим попитом та визнана на світовому ринку як надійний постачальник.

Розглянемо види товарів та сервісів, що пропонує підприємство. Це металеві вироби, труби, інжинірингові та транспортні послуги. Підсумки аналізу вказані у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Аналіз продукції та послуг, що надаються ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»

Тип продукції або послуг	Характеристика
Металопродукція	Основною продукцією АрселлорМітал Кривий Ріг є високоякісна металопродукція. Підприємство виробляє широкий асортимент сталевих виробів, включаючи листову сталь, прокат, арматуру та інші види металопрокату. Ця продукція використовується у будівництві, машинобудуванні, енергетиці та інших галузях промисловості.
Трубна продукція	Окрім металопрокату, підприємство також спеціалізується на виготовленні трубої продукції. Це охоплює труби різного діаметру та призначення, як-от нафтогазові, водопровідні, опалювальні та інші види труб. Ця продукція використовується в нафтогазовій, будівельній та інших галузях.
Інжинірингові послуги	АрселорМіттал Кривий Ріг пропонує широкий перелік інженерних послуг. Це охоплює створення проектної документації, обчислення металевих конструкцій, техніко-економічне обґрунтування, авторський нагляд за зведенням та інші види інженерних робіт. Ці послуги популярні серед підприємств, котрим потрібен комплексний підхід до здійснення своїх проєктів.
Транспортні послуги	Підприємство ще й надає транспортні послуги. Воно володіє власним парком вагонів-платформ, локомотивів та іншої транспортної техніки, що дає змогу перевозити власну продукцію, а також надавати логістичні послуги іншим клієнтам.

Розглянемо докладніше відомості про юридичну особу ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг», а саме такі: повне та скорочене найменування юрособи, організаційно-правова форма, ідентифікаційний код юридичної особи, місцезнаходження, відомості про розмір статутного капіталу і види діяльності (таблиця 2.2)

Таблиця 2.2 – Детальна інформація про юридичну особу

Повне та скорочене найменування юридичної особи	Публічне акціонерне товариство "Арселорміттал Кривий Ріг" (ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»)
Організаційно-правова форма	Акціонерне товариство
Ідентифікаційний код юридичної особи	24432974
Місцезнаходження	50095, Дніпропетровська область, місто Кривий Ріг, вулиця Орджонікідзе, будинок 1
Дані про розмір статутного капіталу (статутного або складеного капіталу)	3 859 533 000,00 грн
Види діяльності	24.10 Виробництво чавуну, сталі та феросплавів 07.10 Добування залізних руд 19.10 Виробництво коксу та коксопродуктів 36.00 Забір, очищення та постачання води 41.20 Будівництво житлових і нежитлових будівель 42.21 Будівництво трубопроводів 43.29 Інші будівельно-монтажні роботи 46.90 Неспеціалізована оптова торгівля 47.25 Роздрібна торгівля напоями в спеціалізованих магазинах 71.12 Діяльність у сфері інжинірингу, геології та геодезії, надання послуг технічного консультування в цих сферах 85.32 Професійно-технічна освіта 85.59 Інші види освіти, н.в.і.у. 86.10 Діяльність лікарняних закладів

ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» має чітку та ефективну організаційну структуру управління, яка забезпечує скоординовану та злагоджену роботу всіх підрозділів підприємства.

Організаційна структура ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» зображена на рисунку 2.2.

На чолі організаційної структури стоїть Виконавчий директор, який несе загальну відповідальність за діяльність підприємства.

Організаційна структура ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» належить до лінійно-функціонального типу.

Кожен структурний підрозділ має свої конкретні завдання, функції та зони відповідальності, що дозволяє забезпечити ефективну координацію та взаємодію в межах підприємства. Така організаційна структура управління повністю відповідає масштабам та специфіці діяльності АрселорМіттал Кривий Ріг.

АрселорМіттал Кривий Ріг — одне з найбільших металургійних підприємств України, що має значний вплив на економіку регіону та країни в цілому. З моменту свого заснування підприємство пройшло шлях від класичного металургійного заводу до сучасного виробничого комплексу, інтегрованого у глобальні ланцюги постачання сталі.

Операційна та виробничо-технологічна діяльність підприємства відіграє ключову роль у забезпеченні його конкурентоспроможності та стійкого розвитку.

Розглянемо ключові аспекти операційної діяльності, які застосовуються у виробництві. Проаналізуємо зміни обсягів виробництва основних видів продукції ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг». Для цього проаналізуємо такі види продукції як чавун, сталь, прокат, кокс (6% вологості), концентрат та видобуток руди (таблиця 2.3)

У 2021 році воно складало 5,34 млн тонн. Але вже у 2022 році цей показник різко знизився до 1,6 млн тонн, а у 2023 році впав ще більше до 1,5 млн тонн. Це свідчить про серйозні труднощі, з якими зіткнувся завод, можливо, через економічні та геополітичні фактори, включаючи війну в Україні. Щодо виробництва сталі, ситуація подібна. У 2021 році було вироблено 4,92 млн тонн сталі, але у 2022 році цей показник зменшився до

1,2 млн тонн, а у 2023 році впав до 1 млн тонн. Це також показує значне зниження виробничих потужностей у 2024 році.



Рис.2.2. Організаційна структура ПрАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»

Таблиця 2.3 – Аналіз зміни обсягів виробництва основних видів продукції ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»

Рік	Вид продукції					
	Чавун	Сталь	Прокат	Кокс (6% волог.)	Концентрат	Видобуток руди
2021	5,34	4,92	4,6	2,6	11	26,4
2022	1,6	1,2	1,1	1,1	4,5	11,6
2023	1,5	1,0	0,9	0,8	4,6	11,4
2024	1,3	1,0	0,9	0,8	3,5	5,6

Таблиця 2.4 - Характеристика ключових показників технологічного оснащення виробництва ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»

Вид оснащення	Температура прокатки	Обладнання	Продуктивність	Продукція
Стани гарячої прокачки	900-1200 °С	Сучасні стани гарячої прокатки забезпечені потужними прокатними станами, що дозволяють виготовляти широкий спектр продукції — від товстолистової сталі до тонкого листа	Потужності підприємства дозволяють виробляти близько 6 млн тонн гарячекатаної сталі на рік	Гарячекатаний рулон, лист, штаба та інші вироби, що використовуються в будівництві, машинобудуванні та інших галузях промисловості.
Стани холодної прокачки	20-25 °С	Високоточні стани холодної прокатки, що забезпечують точність товщини до мікрометрів	Потужності дозволяють виробляти до 2 млн тонн холоднокатаної сталі на рік.	Холоднокатаний лист, рулон, стрічка та інші вироби, які використовуються у виробництві автомобілів, побутової техніки та електроніки.

Таблиця 2.5 – Динаміка змін завантаженості виробничих потужностей ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» протягом 2021-2024 рр.

Показники	Рік			
	2021	2022	2023	2024
Проектна потужність, млн т	7,0	7,0	7,0	7,0
Фактичне виробництво, млн т	5,95	4,9	5,1	4,8

Рівень завантаженості, %	85%	70%	73%	68%
--------------------------	-----	-----	-----	-----

Аналогічно, виробництво прокату у 2021 році складало 4,6 млн тонн, у 2022 році знизилося до 1,1 млн тонн, а у 2023 році досягло лише 0,9 млн тонн. Знову ж таки, це значне зниження, яке вказує на суттєві проблеми у виробництві.

Що стосується коксу, у 2021 році було вироблено 2,6 млн тонн. Однак у 2022 році обсяги виробництва зменшилися до 1,1 млн тонн, а у 2023 році – до 0,8 млн тонн. Це демонструє постійне зниження.

Концентрат теж зазнав змін. У 2021 році було вироблено 11 млн тонн, у 2022 році цей показник знизився до 4,5 млн тонн, але у 2023 році трохи підвищився до 4,6 млн тонн. Попри незначне зростання у 2023 році, рівень виробництва залишився значно нижчим порівняно з 2021 роком.

У 2021 році видобуток руди становив 26,4 млн тонн, у 2022 році зменшився до 11,6 млн тонн, а у 2023 році – до 11,4 млн тонн. Це також свідчить про суттєве зниження видобутку. Загалом, усі показники демонструють різке зниження обсягів виробництва з 2021 по 2023 роки, що можна пов'язати з різними економічними та геополітичними факторами, включаючи війну та пов'язані з нею проблеми.

Щодо сталеплавильного виробництва, то ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» використовує передові технології у сталеплавильному виробництві. Це включає як конвертерні печі для виплавлення сталі з рідкого чавуну, так і електричні дугові печі для переплавлення брухту. До того ж підприємство має у своєму розпорядженні такі технологічні оснащення виробництва як стани гарячої прокачки, стани холодної прокачки та роботизовані системи. Розглянемо їх більш детально (таблиця 2.4).

Застосування найсучаснішого плавильного обладнання та автоматизованих систем управління забезпечує високу продуктивність і якість виготовленої сталі. Разом з енергоефективними технологіями це дозволяє компанії бути лідером галузі.

ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» має потужну виробничу базу, яка включає в себе доменні печі, конвертери, прокатні стани та інше обладнання.

Загальна проєктна виробнича потужність підприємства становить близько 7 мільйонів тонн сталі на рік. Це дозволяє заводу бути одним з найпотужніших металургійних комплексів не тільки в Україні, а й у Європі.

Наразі підприємство має 5 діючих доменних печей, загальною продуктивністю понад 5 мільйонів тонн чавуну на рік. Для переробки чавуну у сталь на заводі встановлено 4 основних кисневих конвертери загальною потужністю понад 6 мільйонів тонн сталі на рік.

До того ж, підприємство має широкий парк прокатного обладнання, що дозволяє виробляти різноманітну металопродукцію - від гарячекатаного та холоднокатаного прокату до труб та інших виробів.

Розглянемо рівень завантаженості виробничих потужностей підприємства предсавлений в табл. 2.5.

Відповідно до даних таблиці 2.5 рівень завантаженості виробничих потужностей знаходився в межах 68-85%.

У 2022 році ПАТ "АрселорМіттал Кривий Ріг" зіштовхнувся з певними труднощами в забезпеченні сировиною через глобальні економічні та політичні потрясіння, через що була втрачена можливість використовувати експорт продукції шляхом транспортування її через море. Незважаючи на це, компанія змогла забезпечити стабільне виробництво, хоча й зазнала деякого зниження обсягів.

2.2. Фізико-географічне розташування підприємства ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»

Дніпропетровська область знаходиться у південно-східній частині України, в басейні середньої і нижньої течії Дніпра. На сході вона межує з Донецькою, на півдні – із Запорізькою і Херсонською, на заході – з Миколаївською та Кіровоградською, на півночі – з Полтавською та Харківською областями України.

Область розташована у степовій зоні України. Ландшафт переважно рівнинний. Поверхня Дніпропетровської області являє собою хвилясту

рівнину заввишки 100 – 200 м. Північно-західна частина зайнята Придніпровською височиною, яка поступово знижується у південно-східному напрямку та обривається крутим уступом. Лівобережжя Дніпра представлене Придніпровською низовиною, на крайньому південному сході – відроги Приазовської височини.

З північного заходу на південний схід область перетинає ріка Дніпро, до басейну якої належать її притоки – Оріль, Самара із Вовчою, Мокра Сура, Базавлук, Інгулець із Саксаганню та інші.

На території Дніпропетровщини знаходяться 291 річка, 3292 ставки, 1129 озер (з яких 219 озер площею три і більше гектарів) та 100 водосховищ. На півдні територія області розташоване колишнє Каховське водосховища, яке було зруйноване в результаті військової агресії росії. Дніпропетровщина розташована в зоні помірних широт.

За різноманітністю і значимістю природних ресурсів Дніпропетровська область є однією з найбагатших в Україні. Майже на всій території області переважають родючі чорноземні ґрунти. Розгалужена система водопостачання дозволяє вести інтенсивне сільське господарство.

Дніпропетровщина багата на корисні копалини. Мінерально-сировинна база характеризується широкою різноманітністю видів і значними запасами деяких корисних копалин. В області виявлено родовища залізної (м. Кривий Ріг) та марганцевої руди (м. Марганець та м. Покров) – світового значення. У результаті геологорозвідувальних робіт виявлено золоторудні родовища в Дніпровському та Нікопольському районах.

Криворіжжя – один із найбагатших на корисні копалини регіонів України. Більшість із відомих родовищ пов'язана із стародавніми породами Українського щита. Найбільш важливими серед них є рудні родовища, поклади мармуру, доломітів (40% балансових запасів України), покрівельних та талькових сланців, сурику, охри, мумії, будівельних пісків, суглинків, скандію, ванадію та ще близько 40 елементів таблиці Менделєєва, комплексне використання яких дозволить забезпечити добробут майбутніх

покоління громадян України. У наш час у Кривбасі добуваються три основні промислові типи залізних руд: багаті руди, які безпосередньо використовуються у металургії, магнетитові і окислені залістисті кварцити, які потребують збагачення. Багаті руди залягають головним чином серед окислених кварцитів, утворюючи близько 300 рудних покладів. Вміст заліза в них більш як 46%, шкідливих домішок – соті долі відсотка. Добувають їх переважно підземним способом.

Загальні розвідані запаси залізних руд у Кривбасі складають понад 32 млрд.тонн. Крім того, на Криворіжжі є і унікальне у своєму роді виробне каміння, представлене променистим кварцом – різноманітні природні "котячі", "змійні", "соколинні", "тигрові очі" та криворізька яшма.

Кривий Ріг – місто обласного підпорядкування Дніпропетровської області, розташоване в центральній частині Українського кристалічного масиву у степовій зоні України на злитті річок Інгулець і Саксагань, які входять до басейну р. Дніпро. Водні ресурси Криворіжжя представлені водами рік і штучних водоймищ, підземними водами кількох водоносних горизонтів.

Водні ресурси поверхневих водних об'єктів використовуються через значне зарегулювання поверхневого стоку (на р. Саксагань і р. Інгулець). На ріках, у балках та подах Кривбасу створено 5 водосховищ і понад 100 ставків.

Місто має потужний гірничо-металургійний комплекс. Переважна номенклатура: залізна руда, концентрат, агломерат, окатиші, чавун, сталь, готовий прокат (арматура, куток, катанка). Питома вага гірничо-металургійного комплексу – 93,4% загальних обсягів промислового виробництва в місті.

2.3. Клімат

Клімат області помірно-континентальний. У цілому він характеризується відносно прохолодною зимою і спекотним літом. Середня температура повітря за рік по області становить 9,2 – 10,5°C тепла. Середня

температура січня (найхолоднішого місяця) становить мінус 2,4 – 3,9°C, середня температура липня (найтеплішого місяця) – плюс 22,1 – 23,5°C. Середня річна кількість опадів становить 525 мм, змінюючись по території від 453 до 585 мм. Відносна вологість повітря коливається по області від 60 % у теплий період року до 88 % у холодний період року, а кількість днів із відносною вологістю повітря 30% та менше за період квітень – жовтень становить здебільшого 31–54.

Згідно зі схемою кліматичного районування Б. П. Алісова (1969), Криворізький регіон належить до атлантико-континентальної європейської недостатньо вологої, теплої області помірної кліматичної зони. Широтою місцевості (приблизно 48° півн. ш.) зумовлені: висота сонця над обрієм - від 18,6° 22 грудня до 65,4° 22 червня, тривалість світового дня - відповідно від 8 годин 07 хвилин до 15 годин 53 хвилин, тривалість сонячного сяяння - 2102 год/рік. Річні показники сумарної сонячної радіації дорівнюють 107-110 ккал/см, радіаційного балансу - 46-49 ккал/см. Середнє альbedo (здатність поверхні відбивати сонячні промені) території в межах Кривого Рогу достатнє високе влітку (30%) і знижене взимку (35%). Більша частина (65%) сонячної радіації, витрачається на випарування, 35% - на теплообмін з атмосферою.

Клімат Кривбасу формується під дією 43 циклонів і 24-43 антициклонів. Антициклональний тип циркуляції атмосфери спостерігається у 2/3 від загальної кількості днів на рік (229-242). Середньорічний показник атмосферного тиску становить - 753,7 мм. рт. ст., взимку - 788,1 мм рт. ст.

Основними баричними центрами, що обумовлюють циркуляцію повітряних мас над територією Кривбасу є: ісландський мінімум з північного-заходу, середземноморська та чорноморська баричні депресії з півдня та південного-заходу, західний відріг сибірського максимуму (антициклону) взимку зі сходу, азорський (із заходу) і арктичний (з півночі) максимуми, іранський мінімум - влітку (з південного-сходу і сходу). З

кожним баричним центром пов'язане формування повітряних мас з різноякісними властивостями посезонного прояву.

У зв'язку з тим, що територія Криворіжжя знаходиться в глибині континентального простору Євразії, на значній відстані від Атлантичного океану, то повітряні маси надходять значно трансформованими - більш спорожнілі від вологи, сухі, а взимку зі сходу - холодні.

Середньорічна температура повітря становить $+8,5^{\circ}\text{C}$. Середня температура повітря у липні $+22,2^{\circ}\text{C}$, у січні $-5,1^{\circ}\text{C}$. Абсолютний максимум температури $+39,3^{\circ}\text{C}$ (1890 р.), абсолютний мінімум $-35,0^{\circ}\text{C}$. Сума активних температур атмосферного повітря (це температури, які є найбільш сприятливими і продуктивними для вегетації рослинності) вище $+10^{\circ}\text{C}$ становить від 3100°C . Тривалість безморозного періоду 175 днів. Середні дати першого та останнього приморозків навесні - 24 квітня, восени - 9 жовтня. Середні дати настання стійких морозів - 10-15 грудня, а їх припинення - 16-21 лютого. Взимку звичайні відлиги - потепління серед зими, кількість таких днів - 45. Континентальність клімату - 56%, що характеризує клімат регіону як помірно-континентальний. Пересічний річний показник відносної вологості повітря 72%. Максимальні значення спостерігається взимку - 82-88%, найменші наприкінці календарного літа - 52-58%. Середнє число днів з туманами - 61, найчастіше в холодну пору року - 9-12 днів на місяць. Кількість атмосферних опадів 400-450 мм/рік (з максимумом на початку літа), Криворіжжя відноситься до посушливих районів України.

Упродовж року сумарна тривалість випадіння опадів 730 годин. За останні 60 років посушливими є кожні 3-4 роки на одне десятиліття. Сильні посухи на Криворіжжі бувають 1 раз на 5-10 років, коли за вегетаційний період випадає усього 100-150 мм опадів. Середні показники випарування 325 мм на рік, випаровуваності (та кількість води, що може бути випарувана за певного клімату) - 800 мм/рік. Коефіцієнт зволоження за М. М. Івановим, складає 0,53, що характеризує регіон, як територію з недостатнім і нестійким

зволоженням. На протязі всіх літніх місяців баланс зволоження відрізняється дефіцитом. Дошові опади в теплий період року випадають переважно у вигляді злив. Середня кількість днів зі зливами за вегетаційний відрізок - 29. Зливові дощі супроводжуються грозами та градом. Найчастіше грози трапляються в період з травня по серпень (5-9 днів на місяць), за рік 27-29 днів (максимум 84 дні). На протязі теплого періоду року град спостерігається в середньому 2 дні, максимум - 5. Взимку встановлюється стійкий сніговий покрив. Середня багаторічна декадна висота снігового покриву становить 10-15 см, середня тривалість періоду зі сніговим покривом складає 65 днів. В середньому за зиму буває 12-16 днів з хуртовиною, Максимальна кількість днів з хуртовиною за холодний період року - 27 днів. Упродовж зими частим явищем є ожеледь, яка фіксується, в середньому, 15 днів. 26 днів за зиму бувають з температурою атмосферного повітря нижче -10°C . 52% зим є безсніжними та малосніжними, якщо панують сухі східні та північно-східні вітри і стоїть антициклональна морозна погода.

Структура, напрям та характеристики вітрів знаходяться в прямій залежності від особливостей загальної та місцевої циркуляції атмосфери. Переважають вітри північних румбів (49% повторюваності), а також східні вітри. Рідше за інших спостерігається південний вітер. Влітку найбільш часто повторюються північні та північно-західні вітри, в інші сезони року - північно-східні, північні та східні вітри. Штилі найчастіше трапляються на початку осені та влітку (приблизно 3 дні на місяць). Середня швидкість вітру за рік становить 5,0 м/сек. Сильні вітри (зі швидкістю понад 15 м/сек.) відмічаються в середньому 29 днів на рік. В теплий період часто спостерігаються суховії - вітри східних румбів, які характеризуються швидкістю більше 5,7 м/сек. при дуже низькій відносній вологості повітря - 25-30%. Вони формуються навесні - початку літа, в умовах трансформації сухих арктичних повітряних мас над просторами Середньої Азії та Заволжя. Число днів з суховіями досягає від 15-20 на рік, середня їх тривалість 4,4 дні.

Над територією міста сформувався своєрідний мікроклімат «острова тепла». В місті тепліше на $1,8^{\circ}\text{C}$. Особливо це помітно в холодний період року. Також більше опадів, туманів, часто з низьких хмар і пило газових викидів підприємств та автомобілів взимку утворюються смоги, знижені дози сонячної радіації.

Агрокліматичні ресурси - кліматичні ресурси та умови території відповідні до потреб сільськогосподарського виробництва. Вивчаються агрокліматологією. Згідно з агрокліматичним районування території України (Дмитренко, 1989), Криворіжжя входить до складу посушливої дуже теплої агрокліматичної зони. Вона характеризується наступними агрокліматичними показниками. Сума активних температур вище $+10^{\circ}\text{C}$. Показує обсяги тепла, якими володіє територія і які забезпечуватимуть вегетацію рослин.

Територія Кривбасу добре забезпечена тепловими агрокліматичними ресурсами. Сума активних температур становить 3100°C , що дозволяє вирощувати майже всі культури, окрім тропічних. Тривалість безморозного періоду - визначає, час, за який ніколи не спостерігаються заморозки, які пригнічують розвиток рослин і травмують або повністю знищують їх. До безморозного періоду відноситься термін між середніми датами весняних і осінніх приморозків. Для Криворізького регіону тривалість безморозного періоду становить 170-180 днів. Цього цілком достатньо для того щоби рослини пройшли всі етапи свого розвитку - від проростання до визрівання плодів. Вологозабпеченість. При характеристиці вологозабпеченості найбільша увага приділяється кількості атмосферних опадів, режиму їх випадінню, гідротермічний коефіцієнт. Територія Криворіжжя за зволоженням відрізняється посушливими умовами - опадів недостатньо, режим їх випадіння нерегулярний, часто спостерігаються посухи. Все це несприятливо впливає на розвиток сільськогосподарських рослин, необхідне штучне зрошення. Умови перезимування рослин.

При оцінці цих умов до уваги беруться показники середній з абсолютних річних мінімумів температури повітря та ґрунту, їх абсолютні

значення, суму негативних температур, глибину промерзання ґрунту, висоту снігового покриву. В цілому, умови перезимування рослин на Криворіжжі добрі, хоча в окремі роки і спостерігаються аномалії, наприклад повне вимерзання посівів озимих зернових при відсутності снігового покриву (а він в регіоні нестійкий) та низьких температур повітря і відносно глибокого промерзання ґрунту. Регіональні відмінності агрокліматичних показників (особливо через вологозабезпеченість) зумовлює те, що сільське господарство Кривбасу має ризикований характер.

Над територією міста сформувався своєрідний мікроклімат «острова тепла». У місті тепліше на 1,8 °С. Особливо це помітно в холодний період року. Також більше опадів, туманів, часто з низьких хмар і пило-газових викидів підприємств та автомобілів взимку утворюються смог, знижені дози сонячної радіації.

Таблиця 2.6 – Клімат Кривого Рогу

Показник	Січ.	Квіт.	Трав.	Черв.	Лип.	Серп.	Вер.	Жовт.	Лист.	Груд.	Рік
Абсолютний максимум, <u>°C</u>	13	31,8	35,8	36,4	38,6	39,6	32,2	31,7	21,7	15,3	39,6
Середній максимум, °C	-0,9	15	21,8	25,2	27,8	27,5	21,4	14	5,5	0,4	13,7
Середня температура, °C	-3,5	9,6	15,9	19,5	21,8	21,2	15,6	9,1	2,3	-2,1	9
Середній мінімум, °C	-6,3	4,4	9,8	13,7	15,7	15	10,1	4,7	-0,6	-4,7	4,5
Абсолютний мінімум, °C	-27,2	-8,9	-1,6	2,8	7,3	5	-3,7	-10	-18,6	-24,5	-27,3
Норма <u>опадів, мм</u>	30	28	45	62	58	32	38	37	31	28	442
Днів з <u>опадами</u>	17	13	11	11	10	9	8	9	14	18	148
Днів з дощем	7	12	11	11	10	9	8	8	10	9	109
Днів зі снігом	13	1	0	0	0	0	0	1	5	11	47

2.4. Геологічна характеристика території

Криворізький регіон знаходиться в центральній частині Українського щита, який є основним геоструктурним елементом південного заходу Східно-Європейської платформи. В будові району, як і щита в цілому, бере участь два структурних поверхи: кристалічний фундамент, складений метаморфізованими вулканогенно-осадковими та гранітоїдними утвореннями докембрію і осадовий чохол, розріз якого представлений відкладами кайнозою.

Криворізька ландшафтно-технічна система в геолого-геоморфологічних умовах досить унікальна і неповторна.

В основі формування Криворізької ландшафтно-технічної системи лежить Криворізький залізорудний басейн. Криворізький залізорудний басейн приурочений до центральної частини Українського щита між 47°32' – 48°48' пн.ш. і 33°00' – 33°45' сх.д. і займає площу 500–600 км². Сучасні уявлення про геологічну будову Криворізького залізорудного басейну сформувалися унаслідок роботи дослідників продовж майже двох сторіч було встановлено та підтверджено, що територія КЛТС має трьохповерхову геологічну будову. Нижній поверх складають кристалічні породи архею (граніти, мігматити, гнейси). Між ними знаходиться складний комплекс протерозойського віку, який носить назву Криворізька серія. У межах басейну до нього віднесені: залізисті кварцити, багаті залізні руди, сланці, пісковики, конгломерати, амфіболіти. Верхній поверх складається з осадочних порід палеоген-неоген-четвертинного віку, що включають шари гравелітів, пісковиків, доломітів, вапняків та глин, також бурих залізняків, бурого вугілля, мергелів, марганцевих руд, бокситів. Верхній шар складають лесоподібні суглинки та чорноземи.

Криворізька ландшафтно-технічна система має досить складну геологічну структуру складається з криворізької серії, осадового чохла, київської світи, харківської світи, полтавської світи, сарматського, меотичного, понтичного ярусів, середнього та верхнього пліоценів.

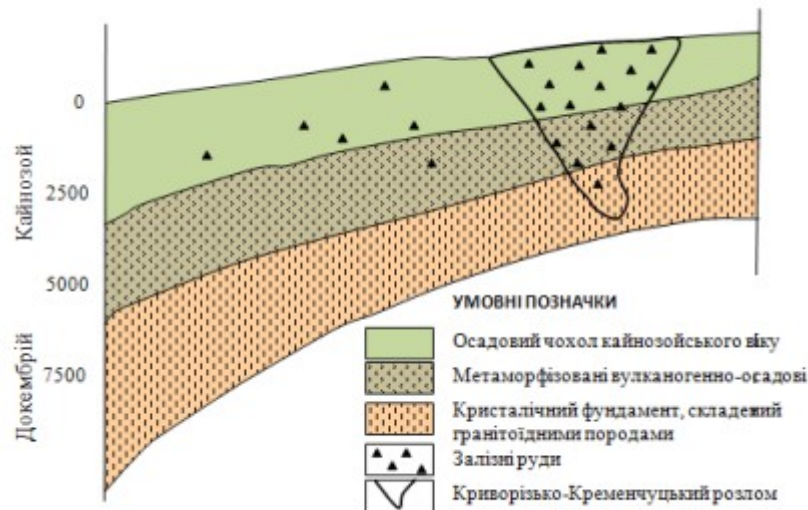


Рис.2.3. Геологічна будова Криворізької ландшафтно-технічної системи

В межах КЛТС Криворізька серія має складну структуру. Кристалічні породи розбиті на блоки численними тектонічними порушеннями. Крім цього, є гранітоїдні куполи та міжкупольні синклінали – плікативні структури, що сформувалися на перших етапах геологічного розвитку цієї території. Криворізький басейн розташований у межах Криворізького синклінарію, який утворений складками різного порядку та численними тектонічними порушеннями (повздожніми, діагональними та поперечними).

- Скелеватська світа складена із метаконгломератів, аркозових метапісковиків та кварцитів, філітових й талькових сланців. Її потужність коливається у широкому діапазоні – від 50 до 300 м. •

- Саксаганську світу утворюють сім сланцевих та сім залізистих горизонтів. Сланцеві горизонти мають в основному кварцевобіотитовий та кварцево-амфіболбіотитовий склад. Залізисті горизонти вміщують: джеспіліти, гематит-магнетитові, мартитові, магнетитові, силікатмагнетитові, гематит-мартитові кварцити. Кількість горизонтів змінюється вздовж простягання. Потужність саксаганської світи сягає 1200–1400 м у центральній частині. Саксаганська світа містить близько 80% запасів залізних руд Кривбасу. •

Гданцівська світа має строкатий склад, що змінюється вздовж синклінарію. У нижній частині світи, на контакті з підстильною Саксаганською, є конгломерати та пісковики з уламками порід, що залягають нижче. Вище залягають графітові та біотит-графітові сланці, які на півночі переходять у гнейси аналогічного складу. В цій світі також широко розвинуті потужні верстви доломітових мармурів та кварцкарбонатних порід, кварц-біотитові сланці та гнейси, інколи в низах розрізу зустрічаються невеликі за потужністю прошарки конгломератів залізистих кварцитів і хлорит-магнетитових залізних руд.

- Глеїватська світа завершує розріз метаморфічних порід і розміщується ближче до осі синклінорію. Вона має три горизонти загальною потужністю до 3,5 км і складається із метаконгломератів, метапісковиків, кварц-біотитових сланців та доломітів. Усі ці породи залягають досить круто. Кути падіння шарів метаморфічних порід коливаються в межах від 45°-50° до майже вертикальних.

На метаморфічних породах Криворізької серії розвинута кора вивітрювання та глибинна зона окислення. Вони складені з вивітрилих зазначених раніше породних різновидів. Кора вивітрювання має різну вертикальну потужність – від десяти сантиметрів до 15 метрів. Над корою вивітрювання, майже горизонтально, знаходиться чохол осадочних порід. Зона окислення розвинута до глибини майже 2500 м.

Четвертинні відклади представлені суглинками, які включають інколи викопні ґрунти, сучасні ґрунти та сучасні утворення річок та озер, а також результати виробничої діяльності людини.

Морфоструктури та морфоскульптури КЛТС. Криворізький залізорудний басейн розташований у межах морфоструктур різного порядку.

За рис. 2.4, Криворізька ландшафтно-технічна система (КЛТС) входить до складу Східноєвропейської полігенної рівнини (морфоструктура I-го порядку), виникнення якої зумовлене великою тектонічною структурою – Східноєвропейською платформою. Північна частина КЛТС (від горизонталі +

100 м і вище) належить до Придніпровсько-Приазовської геоморфологічної області цокольних пластово-денудаційних височин (Азово-Придніпровська височина – морфоструктура II-го порядку), Центральнопридніпровської денудаційної височини (морфоструктура III-го порядку) і її зниженої частини – Інгуло-Інгулецької лесової акумулятивної розчленованої рівнини

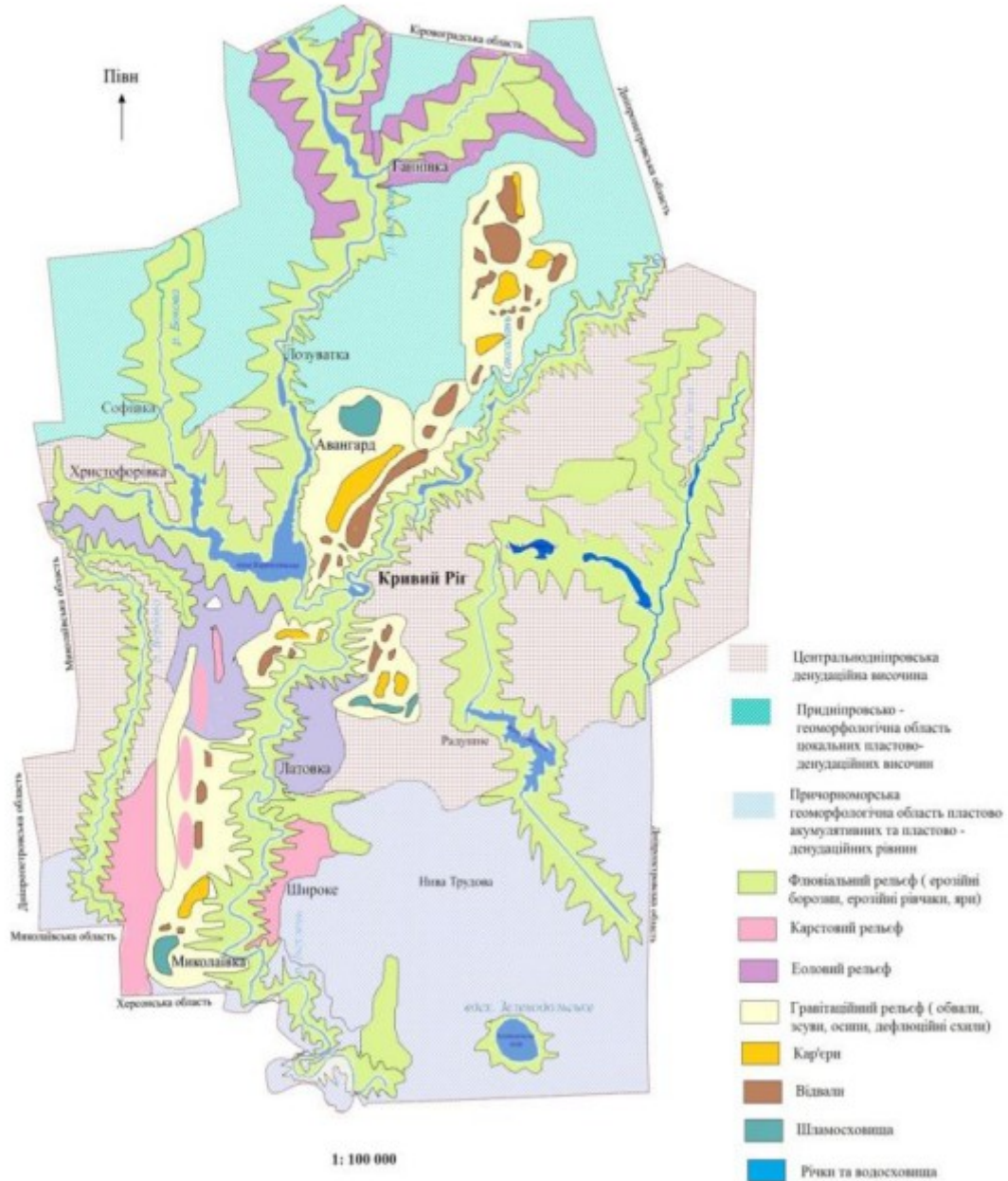


Рис. 2.4. Морфоструктури та морфоскульптури КЛТС

Південна частина КЛТС (від горизонталі + 100 м і нижче) знаходиться в Причорноморській геоморфологічній області пластовоакумулятивних та пластово-денудаційних рівнин (морфоструктура II-го порядку), Північно-

Причорноморської рівнини (морфоструктура III-го порядку). Середня густина горизонтального розчленування території КЛТС ерозійною мережею значна – від 0,8 до 1,6 км/км. Вріз річкових долин відносно вододілів становить 70–90 м, глибина врізу балок 20–40 м. Інтенсивність сучасних тектонічних піднять становить 5 мм/рік (на північному заході регіону) і 2,5–3,0 мм/рік на півдні. На основі Українського щита та його порід сформувалися поверхневі форми рельєфу КЛТС.

Основним елементом морфоструктурного рельєфу є лесовосуглинисті височинні та низовинні вододільні плато (абсолютні висоти 200–250 м), які ускладнені різною морфоскульптурою – флювіальною, карстовою, суфозійною, гравітаційною та еоловою. Рельєф в основному представлений мезо- та мікроформами. У працях Г. І. Денисика та Г. М. Задорожної яскраво описані процеси, які стимулюють розвиток морфоскульптурного рельєфу на території Криворіжжя.

Розділ 3

Технологічна схема виготовлення металу

Залізо є найбільш розповсюдженим металом завдяки своїм фізичним, механічним та іншим властивостям і тому, що разом з вуглецем воно утворює такі сплави, як сталі та чавуни. В періодичній таблиці елементів Д.І.Менделєєва важко знайти іншу речовину, із якою так тісно пов'язане життя людини. Відомо, що першими шматками заліза, із яких були виготовлені знаряддя праці нашими предками, було метеоритне залізо. Пройшло багато тисяч років, поки люди навчилися одержувати залізо з руди. Зараз не можна точно встановити, коли й ким вперше було одержано перший зливочок з руди, але термін збереження знайдених уламків залізного серпа складає близько 3000 років.

Якщо залізо було головним металом практичної діяльності людини, то залізні руди були найбільш цінним багатством країни, за яке нерідко виникали кровопролитні війни. Недарма спис та щит – характерні атрибути бога війни Марса.

Ураховуючи технічні якості заліза, людина зробила його важливим матеріалом своєї діяльності, основою машинобудування, промисловості, економічного та технічного прогресу. Майже все, починаючи від швейної голки, цвяха, ножа і закінчуючи крокуючими екскаваторами, залізничними дорогами, трансатлантичними лайнерами, гігантськими домнами, у яких одержують чавун – не може існувати без заліза.

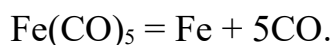
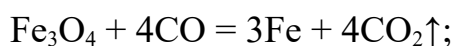
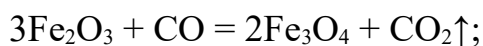
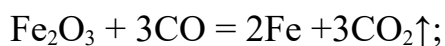
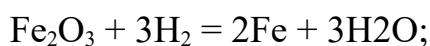
Самородне залізо, яке утворилося в Землі – це дуже велика рідкість. У вигляді маленьких вкраплень його знайдено в базальтах і в лавах вулканів. Метеоритне залізо складається приблизно з 90% Fe, 8,5% Ni, 0,5% Co, 1% (P, S, C, Cr, Cu). Від земного воно відрізняється тим, що кується тільки в холодному стані. Уперше це стало відомо в 1009 р. майстрам Хоросанського султана, які не змогли викувати з метеоритного заліза шаблю. У нагрітому стані воно не кувалось, а розпадалось на маленькі шматочки.

На поверхневих шарах Землі залізо знаходиться всюди. Воно є в усіх гірських породах, пісках, глинах здебільшого у вигляді оксидних сполук: Fe_3O_4 – магнітний залізняк (магнетит); $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ – бурий залізняк (лимоніт); FeCO_3 – залізний шпат (сидерит); FeS_2 – залізний колчедан (пірит); FeS – магнітний колчедан (піротин); $\text{Fe}(\text{SAs})$ – миш'яковий колчедан (арсенопірит); FeTiO_3 – титанат заліза (ільменіт).

У хімічно чистому вигляді залізо – це сріблясто-сірий блискучий і пластичний метал, зовнішні схожий на платину. Чисте залізо стійке до корозії. Присутність у його складі мізерної кількості домішок лишає залізо цих цінних властивостей. У світі щорічно втрачається від корозії майже четверта частина всього виробленого заліза.

Назва заліза пішла від санскритського слова *ghalgha*, що означало “метал, руда”. Наукова назва - від латинського слова “ферум” – залізо. Густина заліза при 20°C $\rho = 7870 \text{ кг/м}^3$; $t_{\text{пл.}} = 1539^\circ\text{C}$ ($\rho = 6900 \text{ кг/м}^3$); $T_{\text{к.пл.}} = 3000^\circ\text{C}$.

Спочатку залізо одержували у горнах. У XIV столітті ливарне залізо почали одержувати з використанням продувки розплаву повітрям і переведенням його в ковкий стан за допомогою очищення. У другій половині XIX століття “фрішевання” (продування) та регенеративне спалювання суттєво покращилися і було розроблено процеси Бесемера (1855 р.) та Сіменса-Мартена (1865 р.). Процес одержання чистого заліза відбувається за рахунок відновлення оксидів або термічного розкладання пентакарбонілу заліза:



Прямим способом залізо одержують у вигляді губки, криці та рідкого чавуну. Плавлення чавуну здійснюють у шахтних печах без використання коксу. Відновником оксидів у такому процесі є газоподібне паливо.

Металізація – це процес часткового переведення залізородного матеріалу в метал. Такий процес характеризується ступенями відновлення оксидів та їх металізації.

Ступінь відновлення – це відношення кількості кисню, вилученого з рудного матеріалу, до його вмісту в оксидах заліза у вихідній сировині.

Ступінь металізації – це відношення вмісту металічного до концентрації загального заліза в продукті.

Fe_m і Fe_z – вміст металічного та загального заліза у відсотках.

Металізований матеріал використовують для одержання чавуну в доменній печі зі зменшеною витратою коксу. Губчасте залізо зі ступенем металізації 85-95% використовують як основний компонент при виплавці сталі в електричних печах. Губчасте залізо зі ступенем металізації 98-99% застосовують для виробництва залізного порошку.

Вибір вихідних матеріалів для одержання заліза залежить від: особливостей технологічного процесу, типу плавильного агрегату, продукту та його призначення. Для одержання губчастого заліза в шахтних печах необхідні шматочки руди розміром від 5 до 25 мм, а для виробництва губки в киплячому шарі – 6-10 мм.

Високоякісне губчасте залізо виробляють із багатих концентратів із вмістом заліза 68-72%. Зазвичай проводять огрудковування таких концентратів брикетуванням або агломерацією, але в деяких процесах використовують безпосередньо. Біля 84% губчастого заліза одержують із використанням продуктів конверсії природного та супутніх газів (газоподібних відновників), а решту – із використанням твердих відновників. При підготовці твердих відновників антрацит, коксовий дрібняк, газове вугілля марки “Г” підлягають сушінню та подрібненню до фракції 3-10 мм.

Підготовка газоподібного палива (природного і супутнього газів) полягає у їх десульфурації та конверсії. Конверсія – це процес окислення вуглеводнів палива (переважно метану) під час взаємодії їх із вуглекислим газом, водяною парою або киснем:



Конверсія за першими двома реакціями відбувається з витратою теплоти, оскільки вони ендотермічні. Для запобігання виділенню сажі процес ведуть в окислювальній атмосфері (із надлишком окисника) при наявності каталізатора. Із підвищенням температури рівновага зміщується в бік прямих реакцій, що супроводжується збільшенням кількості CO і H₂ та зменшенням вмісту окисників і метану в конверсійному газі.

Можлива також і термічна дисоціація метану за реакцією:



Теоретична температура дисоціації метану складає близько 1000°C. У реальних умовах для розкладання метану температуру в агрегаті підтримують на рівні 1300°C.

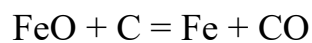
Металізувати можна руду, агломерат або окатки у відповідному агрегаті з оптимальною кількістю відновника. У процесі металізації може відбуватися випалювання сирих окатків або їх спікання. Використання металізованих залізородних матеріалів для виробництва губчастого заліза обмежується рядом факторів:

- зменшенням запасів коксівного вугілля;
- підвищенням вимог до якості сталі (відсутність у сталі фосфору та сірки, розчинних газів, неметалевих включень та небажаних кольорових металів, які сприяють червоній та холодній ламкості металу, задовільна зварюваність, високі пластичність і здатність сталі до штампування);

– вилученням зі структури металургійного підприємства коксової батареї та частин агломераційної фабрики.

Використання металізованих залізородних матеріалів дає можливості для створення міні-заводів.

Основна частина губчастого заліза для виплавляння сталі виробляється у шахтних печах із використанням газоподібних відновників. Фізико-хімічні процеси при цьому подібні тим, що багато в чому відбуваються в доменній печі при температурах близько 1000°C без утворення рідких фаз – чавуну і шлаку:

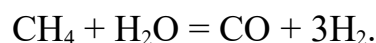


У шахтних печах відновлення оксидів заліза воднем і вуглецем відбувається при температурі нижчій, ніж 800°C без утворення розплаву. Тому відокремлення пустої породи від металічного заліза на цьому етапі не відбувається (рис. 3.1). Для зменшення кількості включень пустої породи використовують окатки з високим вмістом заліза (до 70%) і мінімальною забрудненістю їх шкідливими домішками.

Прикладом технологічного процесу металізації окатків конвертованим оксидом вуглецю є Мідрекс-процес (процес фірми “Мідленд Росс”, США). Металізацією окатків здійснюють в шахтній печі, яка має дві зони. Верхня зона призначена для нагрівання і відновлення випалених окатків, а нижня – для охолодження металізованих окатків (рис. 3.2).

Фірмою “Охалата і Ламіна” (Мексика) розроблено процес виробництва губчастого заліза в періодично діючих реакторах. При цьому залізна руда та окатки розміром 12-50 мм відновлюються в нерухомому тонкому шарі продуктами конверсії десульфурованого природного газу.

Пароводяну конверсію газу здійснюють при температурі 830- 1030°C та тиску 340-390 кПа за реакцією:



Після пароводяної конверсії газ сушать і охолоджують до 30- 35°C. Осушений газ, що містить близько 73% H₂, (13-16)% CO, (7 – 8)% CO₂ та

незначну кількість метану, подають у нагрівачі, які встановлені в кожній реторті, де він нагрівається до 980-1230°C.

До складу установки входять чотири реторти, десульфуратор, пристрої для вироблення пари та конверсії природного газу (рис. 3.3).

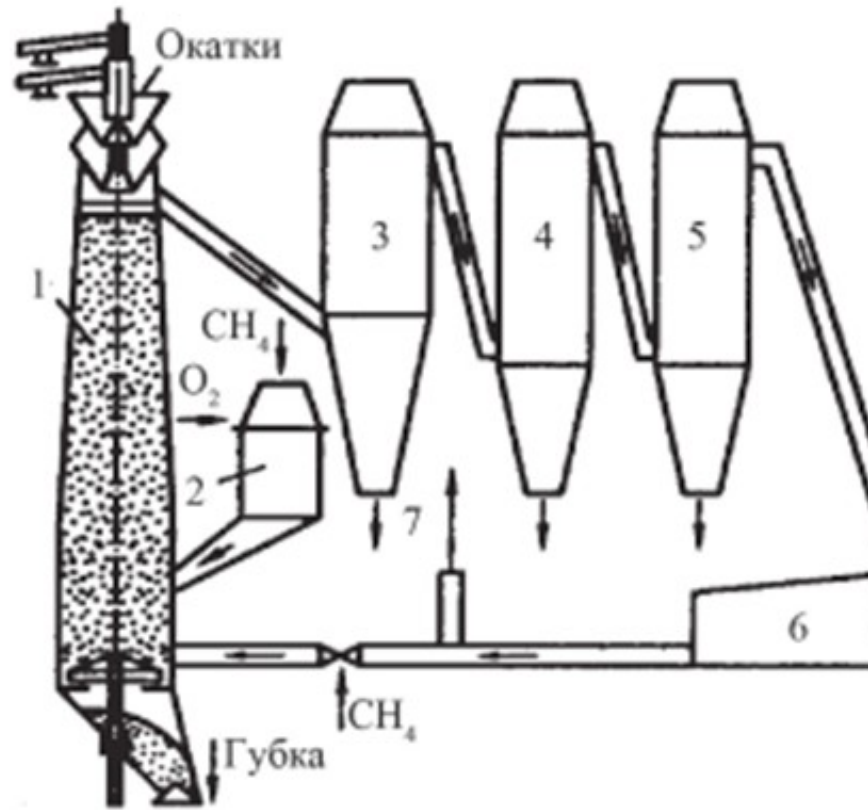


Рис. 3.1. Схема виробництва губчастого заліза у шахтній печі з використанням колошникової газу; 1 – шахтна піч; 2 – реактор для кисневої конверсії природного газу; 3 – уловлювач пари колошникової газу; 4 – десульфуратор; 5 – нагрівач природного газу; 6 – компресор; 7 – вихідний газ до спектильного печі.

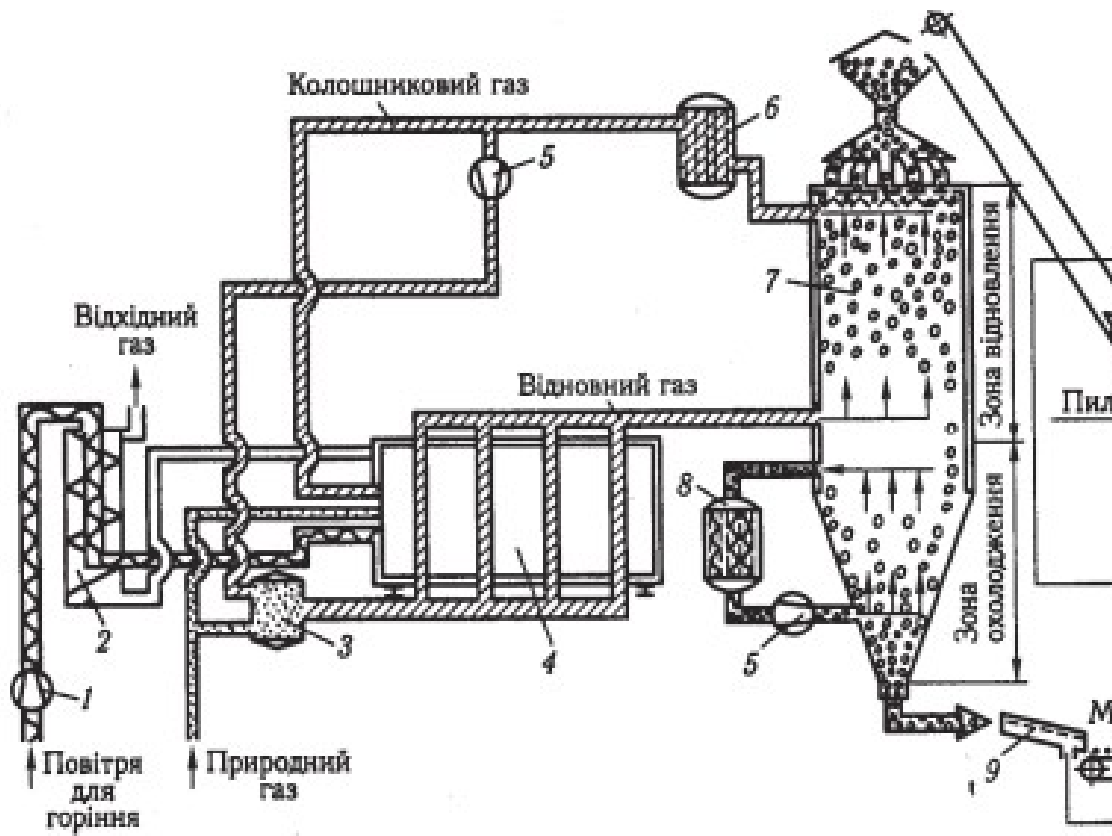


Рис. 3.2. Схема установки Мідрекс-процесу:
 1 – повітродувка; 2 – теплообмінник; 3 – змішувач газів; 4 – установка для конверсії для колошничкового газу; 7 – шахтна піч; 8 – скрубер; 9 – вібраційне решето; 10 – вібраційне решето; 11 – вібраційне решето; 12 – вібраційне решето; 13 – вібраційне решето; 14 – вібраційне решето; 15 – вібраційне решето.

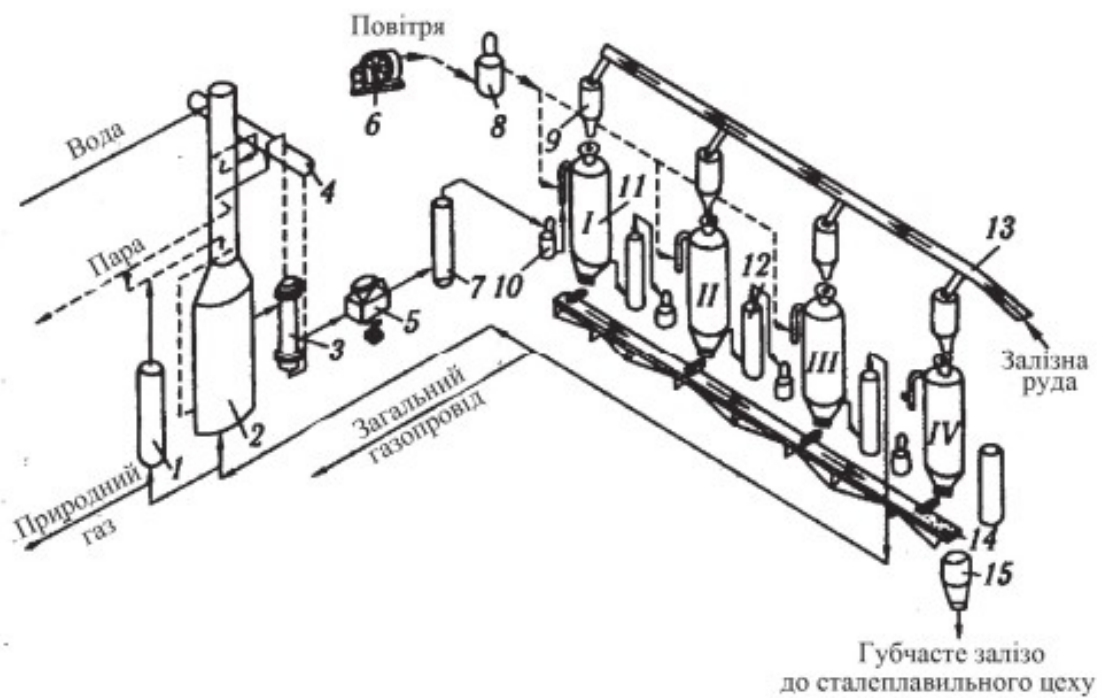


Рис. 3.3. Схема установки з ретортами:

1 – десульфуратор; 2 – установка для конверсії газу; 3 – котел-утилізатор; 4 – барабан для виробництва пари; 5 – охолоджувач повітря; 6 – вентилятор нагнітальний; 7 – скруббер; 8 – нагрівач повітря; 9 – завантажувальний бункер; 10 – нагрівач газу; 11 – реторти; 12 – скруббер; 13 – конвеєр для подавання руди; 14 – конвеєр для транспортування губчастого заліза; 15 – бункер для губчастого заліза.

Реторта є циліндром зі сферичним куполом, у якому є горловина для завантаження залізородного матеріалу та патрубков для відведення газів. Нижня частина реторти виконана у вигляді зрізаного конуса (рис 3.4).

Обмеження висоти шару матеріалу зумовлює невисокий ступінь використання відновлювального потенціалу газу, тому процес проводять послідовно в двох ретортах. У третій реторті губчасте залізо охолоджують і науглецьовують. Четверту реторту періодично розвантажують від готового продукту.

Найбільш розповсюджений процес одержання губчастого заліза з використанням у якості відновника твердого вуглецю відбувається в обертових трубчастих печах (рис. 3.5).

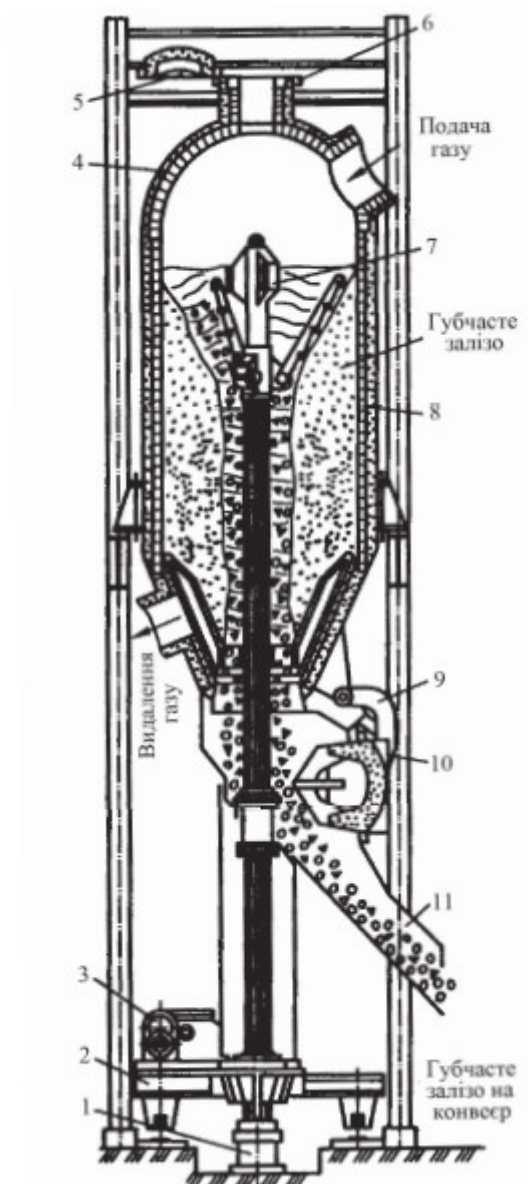


Рис. 2.4. Схема реторти: 1 – гідравлічний циліндр; 2 – візок; 3 – привід; 4 – купол; 5 – кришка; 6 – горловина; 7 – різець із важелями; 8 – футерівка; 9 – механізм для відкриття днища; 10 – відкидне днище; 11 – жолоб для подачі губчастого заліза на конвеєр.

При відновленні залізорудних матеріалів використовують коксовий дрібняк, антрацитовий штаб, бітумінозне і буре вугілля. Для запобігання утворення наростів на футерівці печей відновлення руди проводять при температурі 1100°C. Ця температура нижча, ніж температура плавлення рудного матеріалу. В основному такий спосіб застосовують для переробки комплексних і бідних руд, які перед відновленням збагачують. Руду розміром 12-25 мм, шматочки флюсу розміром менше Одержання чавуну 3 мм і

твердий відновник у співвідношенні 100:50:6 завантажують у трубчасту піч, яку обігрівають газом або мазутом. Відновлене губчасте залізо разом із залишками палива й флюсу завантажують в обертовий барабан для охолодження інертним або слабковідновним газом. Після охолодження губку очищають від залишків палива та флюсу шляхом магнітної сепарації.

Процес Хагенса використовують для одержання губчастого заліза, із якого виробляють залізні порошки. Суть процесу полягає у відновленні заліза із концентрату (71,5% Fe, 0,3% SiO₂, 0,015% P, 0,015% S) або окалини в суміші з твердим вугіллям та вапняком. Концентрат і суміш вугілля та вапняку вертикальними концентричними шарами завантажують у керамічні капсулі, які безупинно подають у тунельну піч, де їх нагрівають і витримують при температурі 1150-1200°C. Після охолодження губчасте залізо виймають із капсулів, очищають і використовують для виробництва порошку.

Розділ 4

Оцінка впливу діяльності ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» на навколишнє середовище

На сучасному етапі світового економічного поступу екологічна ситуація на планеті помітно погіршилася за останні роки. Нерозумна діяльність людини, котра зазвичай супроводжується виснаженням природних багатств, а також забрудненням довкілля, привела до того, що на теперішній час велика частина природних ресурсів та земель різних країн світу виснажена тривалою експлуатацією. Планета забруднена великою кількістю відходів, які утворюються внаслідок виробництва промислових підприємств.

Під контролем транснаціональних компаній знаходяться ключові галузі промисловості, 80% земель світу використовуються ТНК для вирощування сільськогосподарської продукції. ТНК контролюють 90% світового ринку пестицидів, окрім того, саме на ТНК лежить відповідальність за випуск більшої частини генетично модифікованої сільськогосподарської продукції, ймовірні негативні наслідки якої для організму людини досі до кінця не досліджені, також ТНК є основними виробниками речовин, котрі містять хлор, багато з яких є отруйними, не розкладаються протягом досить тривалого періоду часу та можуть накопичуватися в людському організмі (ДДТ, діоксини та інші речовини) [10]. Саме тому проблематика впливу транснаціональних корпорацій на екологічний стан країн, котрі приймають, та в цілому світу має надзвичайно велике значення. Саме через діяльність ТНК в більшості випадків виникають найбільші екологічні катастрофи світу, що своєю чергою завдає великої шкоди не лише довкіллю, а й здоров'ю населення і навіть призводить до загибелі необмеженої кількості людей.

Наприклад, ситуація з компанією BHP Billiton, що є найбільшою гірничодобувною фірмою та шахтою Ok Tedi Mine, розташованою в Папуа–Новій Гвінеї, де видобувають мідь і золото. В середині 1970–х років BHP,

співпрацюючи з урядом Папуа–Нової Гвінеї (ПНГ), спорудили одну з найбільших у світі шахт з видобутку золота та міді. Звісно, у майбутньому ця шахта принесла чималий прибуток уряду ПНГ та компанії ВНР, але під час будівництва був повністю знищений місцевий тропічний ліс, близько 80 тис. т на день скидалось вапнякового мулу в річку Ок Теді. Цей мул містить хімічні речовини та мінерали. У 1980–х роках почалась робота шахти, понад 250 млн т відходів було скинуто в річку під час розробки копалин і ще більше було скинуто згодом. З часом, вздовж річки загинув ліс, екологія річки була повністю змінена осадом, за інформацією від уряду ПНГ екологічний стан даної території не підлягає відновленню. Дана ситуація значно вплинула на місцевих жителів прибережних селищ. Через забруднення річки зникла риба, постраждали сади на березі річки, але уряд ПНГ не може зупиняти видобуток через те, що від роботи копалин залежить їхня економіка. У 1991 році вони мали заборгованість, що становила 130% ВВП країни, прибуток від роботи шахти за період 1994–1995 роки склав 290,9 млн дол. США, а також мідь становила близько 16% прибутку країни від експорту [11]. Компанія ВНР виплатила місцевим мешканцям компенсацію у розмірі 13 млн дол. США. Навіть жителі поселень, що знаходилися далеко за течією, вимагали відшкодування у 4 млрд дол. США. Цей приклад показує, що великі компанії та уряди країн нехтують безпекою довкілля, коли ситуація пов'язана з великими прибутками.

Інша трагедія, котра є найбільшою за кількістю жертв серед техногенних катастроф. Ця катастрофа сталася в індійському місті Бхопал. У ніч з 2 на 3 грудня 1984 року на підприємстві з виробництва пестициду карбарилу американської корпорації Union Carbide вибухнув один з резервуарів для зберігання рідини метилізоціанату, однієї із найважливіших складників пестициду. За офіційними даними Union Carbide, від прямої дії газу загинуло 500 працівників підприємства, 6 тисяч людей зазнали серйозних хімічних уражень, 2 тисячі з них померли протягом наступних тижнів, а також близько 100 тисяч людей потребували медичної допомоги,

але існує інша статистика, за якою число жертв значно більше — до 20 тисяч загиблих. На сьогодні досі немає інформації чому вибухнув резервуар і хто винний, але є інформація, що це була необережність працівників, або це було зроблено навмисно для зриву роботи виробництва. У 1987 році Union Carbide запропонувала виплатити потерпілим 500 млн доларів компенсації в обмін на відмову від подальших судових позовів. Під тиском індійського уряду фонд виплат було збільшено майже у чотири рази, половина з яких була розкрадена через корумпованість влади, і більшість жертв аварії отримали по 550 доларів, а сім'ї загиблих — по 1300 доларів. Лише у 2010 році суд виніс вирок сімом колишнім індійським керівникам Union Carbide, яких було засуджено до двох років ув'язнення за службову недбалість, та зобов'язав уряд штату Мадх'я-Прадеш компенсувати лікування близько 100 тисячам осіб, які все ще потребували медичного догляду.

Оцінювання відповідної діяльності, включаючи діяльність ТНК, в Україні здійснюється згідно Закону України «Про оцінку впливу на довкілля» [5]. Суть цього закону полягає в тому, що будь-яка діяльність, яка передбачена в законі, потребує підтвердження від Уповноважених територіальних органів, шляхом подання на розгляд та затвердження планової діяльності відповідним звітом з оцінки довкілля, де має бути вказана потрібна інформація, яка передбачена законом (рис. 4.1).

Перш ніж суб'єкт господарювання почне, скажімо, споруджувати нафтопереробний завод, підприємство подає до відповідального органу повідомлення про заплановану діяльність. На підставі цього повідомлення відповідальний територіальний орган вирішує, яким має бути обсяг дослідження та деталізація звіту. Також дане повідомлення оприлюднюється, як і будь-які документи планової діяльності, на сайті Єдиного реєстру з оцінки впливу на довкілля.

Оцінку екології в Україні робить журнал Фокус. Рейтинг екологічності областей публікували тричі. У першому звіті використали шість показників: викиди забруднюючих речовин в атмосферу; скидання стічних, шахтно—

кар'єрних та колекторно–дренажних вод; частка питної води, котра за якістю не відповідає стандарту; створення надзвичайно небезпечних відходів I–III класів (неонові лампи, батарейки, кислоти тощо); концентрацію нітратів у ґрунті; середньорічну дозу радонового опромінення, котру отримує людина, яка 80% часу перебуває в приміщенні, а також спробували провести паралель між цими даними і двома показниками, що стосуються здоров'я людини: кількістю злоякісних новоутворень та середньою тривалістю життя разом для чоловіків та жінок.

Планова діяльність, що підлягає оцінці:	
1 категорія	2 категорія
<ul style="list-style-type: none"> –нафто– та газопереробні заводи; – електростанції; – установки для виробництва ядерного палива; – чорна та кольорова металургія; – споруди з видобування,виробництва і перероблення азбесту; – хімічне виробництво; – будівництво; – забір підземних вод; – міжбасейновий перерозподіл стоку річок; – греблі, водосховища, інше. – видобування нафти та природного газу; – трубопроводи для газу, нафти, хім. реч.; – виробництво та переробка целюлози, паперу та картону; – кар'єри (відкритий спосіб) – потужність для зберігання нафтопродуктів; – установки для уловлювання CO₂; – установки для очищення стічних вод; – потужності для вирощування птиці; – будівництво повітряних ліній електропередачі; – суцільні та поступові рубки; – будь–які розширення та оновлення; 	<ul style="list-style-type: none"> – глибоке буріння; – сільське господарство, лісівництво та водне господарство; – видобувна промисловість; – енергетична промисловість; – виробництво та обробка металу; – переробка мінеральної сировини; – хімічна промисловість; – харчова промисловість; – підприємства текстильної, шкіряної, деревообробної і паперової промисловості продуктивністю понад 1 тонну на добу; – інфраструктурні проекти; – інші види діяльності; – туризм та рекреація; – господарську діяльність, що призводить до скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти, та забір води з водних об'єктів за умови, що водозабір підземних вод перевищує 300 кубічних метрів на добу; – будь–які розширення та оновлення об'єктів категорії.
Зміст звіту з оцінки навколишнього середовища	
<ol style="list-style-type: none"> 1) Повний опис планової діяльності; 2) опис виправданих альтернатив планованої діяльності, основних причин обрання запропонованого варіанта з урахуванням екологічних наслідків; 3) опис поточного стану довкілля його ймовірної зміни без здійснення планованої діяльності; 4) опис факторів довкілля, які ймовірно зазнають впливу з боку планованої діяльності та її альтернативних варіантів; 5)опис і оцінку можливого впливу на довкілля планованої діяльності; 6) опис методів прогнозування; 	<ol style="list-style-type: none"> 7) опис передбачених заходів, спрямованих на запобігання негативного впливу на довкілля; 8)опис очікуваного значного негативного впливу діяльності на довкілля; 9)визначення усіх труднощів, виявлених у процесі підготовки звіту з оцінки впливу на довкілля; 10) усі зауваження і пропозиції; 11) стислий зміст програм моніторингу та контролю щодо впливу на довкілля; 12) резюме нетехнічного характеру інформації; 13) список посилань із зазначенням

Рис. 4.1. Сфера дії звіту оцінки навколишнього середовища та його зміст

За результатами рейтингу екологічності областей найбільш екологічними областями є Чернівецька (у всіх звітах займає перше місце), Рівненська та Закарпатська області. Щодо найзабрудненіших областей, то це Донецька, Дніпропетровська та Сумська області, що не дивно, оскільки, наприклад, у Донецькій області знаходиться ПрАТ "Меткомбінат "Азовсталь", що займає друге місце в рейтингу найбільших забруднювачів довкілля по скидам забруднених стічних вод у водні об'єкти (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 - Топ-10 суб'єктів господарювання, які є найбільшими забруднювачами довкілля по скидах забруднених стічних вод у водні об'єкти

Назва підприємства	Обсяг скидів у водні об'єкти, млн
ПАТ АК "Київводоканал"	283,3
ПрАТ "Меткомбінат "Азовсталь"	139,8
ПАТ "Дніпровський Меткомбінат"	64,57
ПАТ "Запоріжсталь"	53,87
КП "Дніпроводоканал" Дніпровської міської ради	53,02
ТОВ ВКФ "НАЙС" м. Дніпро	45,66
Львівське міське комунальне підприємство "Львівводоканал"	33,04
Миколаївське комунальне підприємство "Миколаївводоканал"	19,39
Філія "Павлоградське регіональне управління по водопостачанню та очистці каналізаційних стоків" ПАТ "ДТЕК Павлоградвугілля"	15,89
Комунальне підприємство "Чернігівводоканал"	14,9
Інші суб'єкти господарювання	114,811

Таблиця 4.2 - Топ-10 суб'єктів господарювання, які є найбільшими забруднювачами довкілля по обсягу утворення відходів

Назва підприємства	Утворено відходів тонн
ПрАТ «Північний гірничо-збагачувальний комбінат»	81 336 783,3
ПрАТ «Інгулецький гірничо-збагачувальний комбінат»	63 476 816,4
ПрАТ «Центральний гірничо-збагачувальний комбінат»	61 564 028,4
ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»	27 646 496,3
ПАТ «Південний гірничо-збагачувальний комбінат»	26 919 952,9
ТОВ «Єристівський гірничо-збагачувальний комбінат»	14 946 070,5
ПрАТ «Новотроїцьке рудоуправління»	6 739 499,7

ПрАТ «Маріупольський металургійний комбінат імені Ілліча»	6 234 906,3
Структурний підрозділ ПрАТ «ММК ім. Ілліча» ГЗК «Укрмеханобр»	3 859 719,7
АТ «Покровський гірничо–збагачувальний комбінат»	3 262 001,0
Інші суб'єкти господарювання	28 511 249,9

У рейтингу суб'єктів господарювання, які є найбільшими забруднювачами довкілля по обсягу утворення відходів п'ять перших місць займають саме підприємства, що знаходяться в Дніпропетровській області, одне з цих підприємств це ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг», що належить ТНК ArcelorMittal (табл. 4.2)

За рейтингом суб'єктів господарювання, які є найбільшими забруднювачами довкілля по викидах в атмосферне повітря перше місце займає ПрАТ «ММК ім. Ілліча», що знаходиться в Донецькій області, друге місце – ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» (табл. 4.3).

Таблиця 4.3 - Топ–10 суб'єктів господарювання, які є найбільшими забруднювачами довкілля по викидах в атмосферне повітря

Назва підприємства	обсяг викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря, тис. т
ПрАТ «ММК ім. Ілліча»	226,61
ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»	208,23
Відокремлений підрозділ «Бурштинська ТЕЦ» ПАТ «ДТЕК Західенерго»	182,92
ВП «Курахівська ТЕС» ТОВ «ДТЕК Східенерго»	139,15
ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля»	121,24
Вуглегірська ТЕС ПАТ «Центренерго»	99,99
ПАТ «Дніпровський меткомбінат»	99,01
ВП Запорізька ТЕС ПАТ ДТЕК «Дніпроенерго»	98,06
ПрАТ «МК «Азовсталь»	88,77
Відокремлений підрозділ «Ладизинська ТЕС» ПАТ «ДТЕК Західенерго»	72,29
Інші суб'єкти господарювання	499,77

Центральною геофізичною обсерваторією імені Бориса Срезневського було розраховано Комплексний індекс забруднення атмосферного повітря (ІЗА) 39 міст України.

Індекс забруднення атмосфери враховує наявність у повітрі зважених часток (пил) діоксиду сірки, оксиду вуглецю, оксиду азоту, діоксиду азоту, сірководню, фенолу, фтористого водню, хлористого водню, аміаку та формальдегіду.

Таблиця 4.4 - Комплексний індекс забруднення атмосферного повітря міст України

Місто	ІЗА
Маріуполь	17,9
Дніпро	17,2
Одеса	14,4
Кам'янське	14,3
Миколаїв	13,7
Кривий Ріг	12,7
Херсон	10,5
Київ	9,6
Запоріжжя	8,0
Луцьк	7,7
Краматорськ	7,5
Рівне	7,5
Черкаси	7,4
Рубіжне	7,
Вінниця	7,1
Лисичанськ	6,6
Ужгород	6,4
Кременчук	6,4
Слов'янськ	6,3
Суми	6,3
Севєродонецьк	6,1
Полтава	5,7
Хмельницький	5,6
Чернівці	4,9
Кропивницький	4,4

* — 0–5 — безпечний рівень, 5–7 — підвищений, 7–14 — високий, >14 — дуже високий (бали).

Найбільш небезпечною екологічною проблемою є викиди в атмосферу оксиду вуглецю (CO), діоксиду сірки (SO₂) та оксидів азоту (NO₂). Оксид вуглецю (CO) виникає у виробництві шляхом горіння вугілля, а особливо у гірництві найчастіше утворюється у великих кількостях внаслідок окиснення. Якщо в повітрі буде концентрація CO₂ 20–25%, то людина може померти від отруєння. NO₂ виникає при виробництві азотної кислоти. Азотну кислоту використовують для виробництва мінеральних добрив, ліків, барвників, в основному використовується на промислових виробництвах нафти, газу, вугілля та продуктів їхньої переробки. SO₂ найчастіше використовують при виробництві сульфатної кислоти. Сульфатною кислотою обробляють приміщення підвали, фрукти та овочі, щоб вони не загнивали. Також з сульфатної кислоти виробляють добрива.

Публічне акціонерне товариство «АрселорМіттал Кривий Ріг» – один із найбільших гірничо-металургійних комбінатів України, що належить транснаціональній корпорації ArcelorMittal — лідеру з виробництва сталі та одному з найбільших іноземних інвесторів в Україні. ArcelorMittal здійснює металургійну діяльність на чотирьох континентах, близько 38% сталі виготовляється в Америці, 46% – в країнах, які входять до Європейського Союзу та 16% – в інших регіонах, зокрема, у Казахстані, Південній Африці й Україні, а також гірничодобувну галузь, що є основою розвитку компанії, яка веде видобуток руди в таких країнах, як Бразилія, Боснія, Канада, Казахстан, Ліберія, Мексика, Україна та Сполучені Штати [50].

Комбінат має чотири шахти та декілька виробництв.

В Україні найбільша увага надається останньому етапу життєвого циклу продукції – утилізації. Автори мають на меті розглянути і проаналізувати екологічну безпеку другої стадії життєвого циклу – виробництва. Розглянемо матеріальні потоки технологічного процесу виробництва металургійної продукції (рис. 4.2).

Таблиця 4.5 - Інформація про компанію ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»

Назва
Опис пункту
Чистий дохід від реалізованої продукції у 2018 році
67 963,171 млн грн
Сфера діяльності
металургія
Видобуток і збагачення руди
Шахтоуправління
Основними видами продукції шахтоуправління є агломераційна руда із вмістом заліза не нижче 53,5% і некондиційна фракція рудної маси (доменний шматок) з вмістом заліза не нижче 34%.
Підрозділи шахтоуправління
Шахта ім. Артема
Шахта «Прохідницька»
Гірський цех
Дробильно–Сортувальна фабрика
Гірничо–збагачувальне виробництво
Основними завданнями гірничо–збагачувального виробництва є відкритий видобуток і збагачення магнетитових кварцитів з низьким вмістом магнітного заліза.
Площа гірничо– збагачувального виробництва
Загальна площа гірничо–збагачувального виробництва становить 4084,9 га землі: кар'єри – 648 га, зовнішні відвали порожніх порід – 1119 га, хвостосховища – 863 га, промисловий майданчик – 822 га землі.
Коксохімічне виробництво
ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» є одним з найбільших виробників коксу в Україні та Східній Європі. На виробництві ведеться переробка кам'яного

вугілля і подальше отримання з них коксу, коксового газу та хімічних продуктів коксування. Найбільшим споживачем продукції коксохімічного виробництва є ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг», у виробничому циклі якого використовуються продукти коксування – кокс, сірчана кислота і очищений коксовий газ.

Металургійне виробництво

ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» є одним з найбільших виробників металопродукції в Україні. На даний момент металургійне виробництво підприємства випускає 8 основних видів продукції.

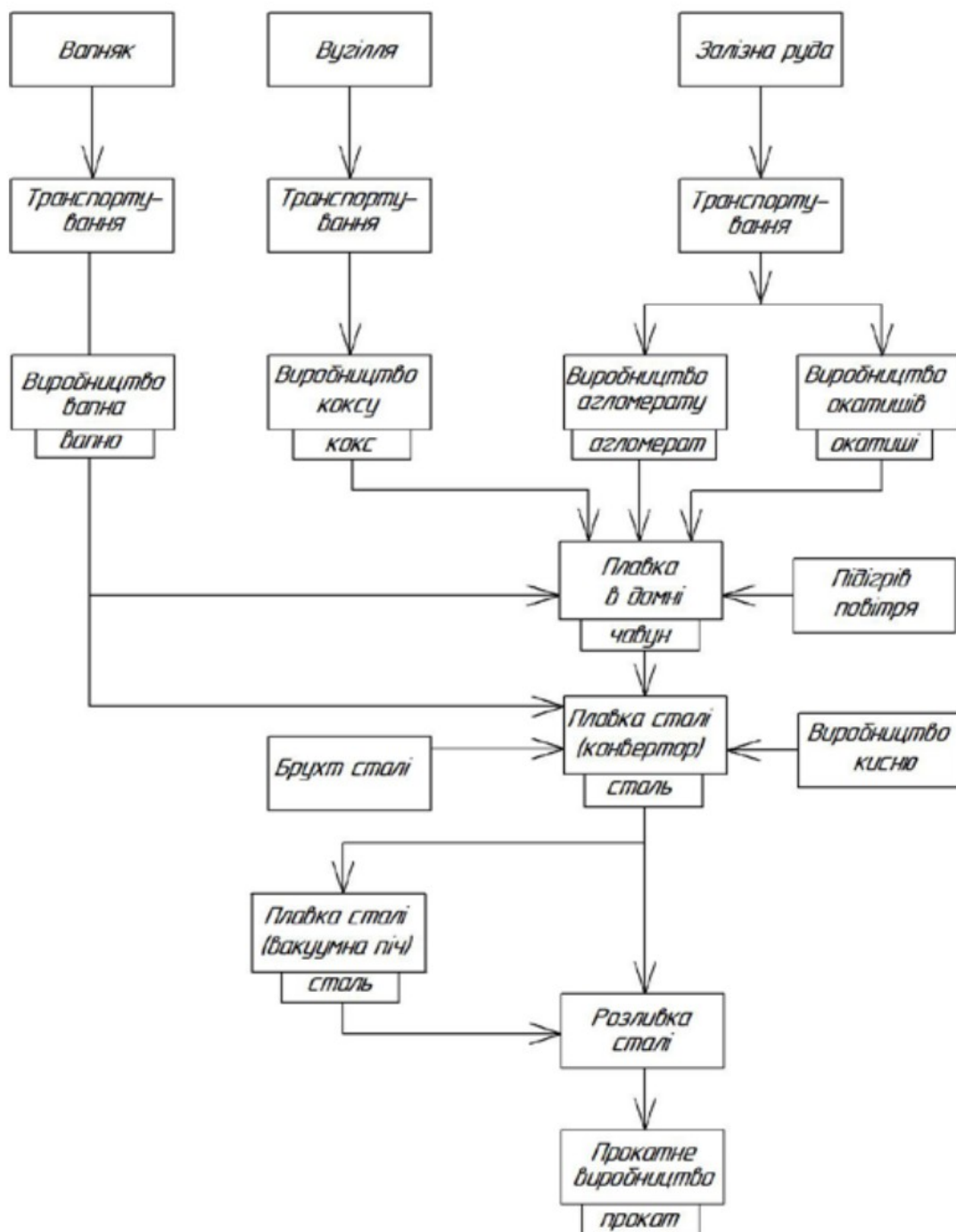


Рис. 4.2. Матеріальні потоки та процеси виробництва металургійної продукції

Як визначено в стандарті ДСТУ ISO 14040:2013, вибір вхідних та вихідних потоків, моделювання системи мають узгоджуватися з метою дослідження, а система повинна бути змодельована так, щоб вхідні та вихідні потоки в її межах були елементарними. Тому деталізуємо останній етап рисунку 2 – виробництво металевого прокату (рис. 4.3).

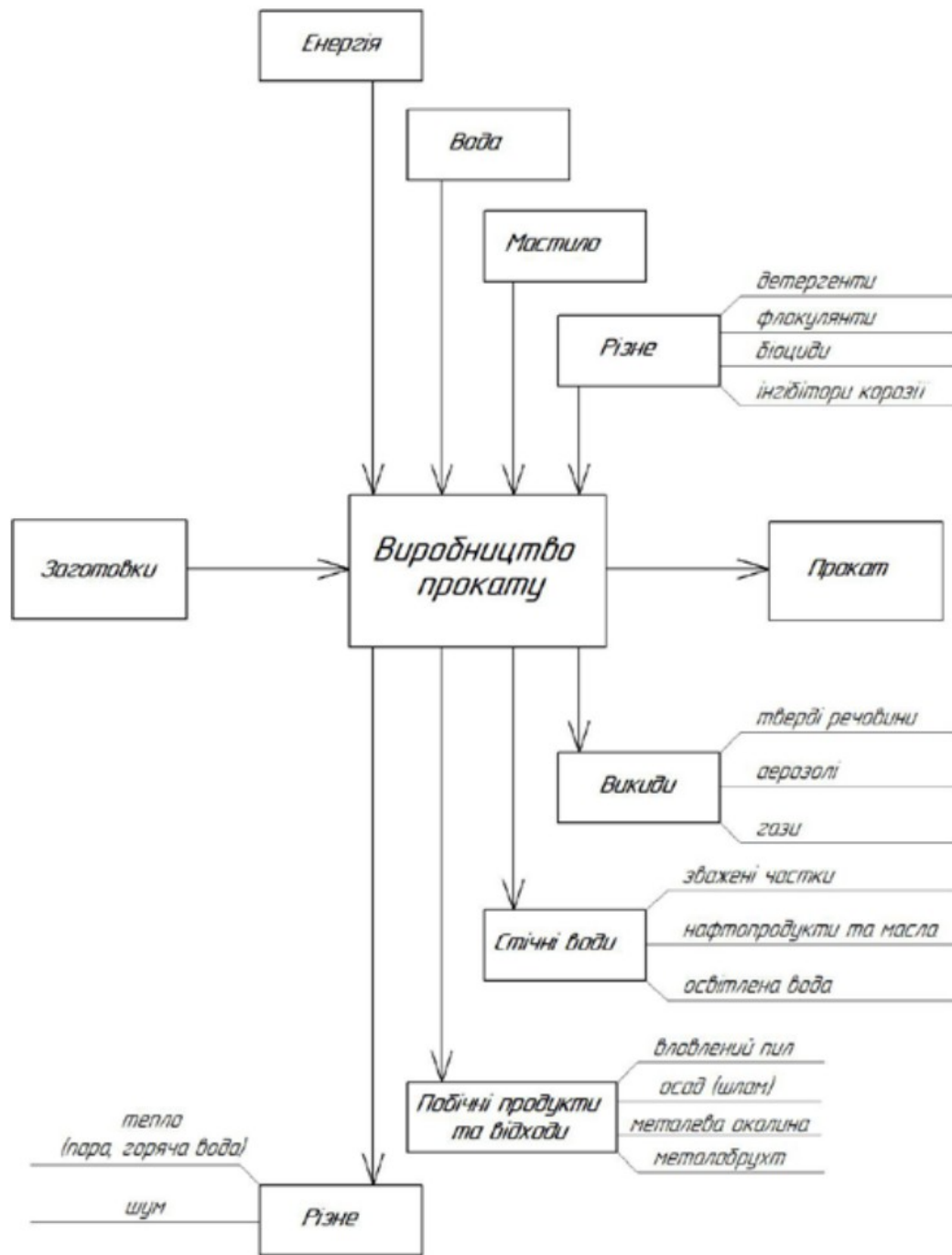


Рис.4.3. Схема одиничного процесу виробництва металевого прокату

Аналіз життєвого циклу дає змогу провести оцінювання вхідних і вихідних матеріально-енергетичних потоків кожної ланки виробничого ланцюга.

Результати аналізу нададуть можливість керувати потоками з метою підвищення екологічної безпеки та зменшення негативного впливу на довкілля.

Окремо треба зауважити відсутність нормативних обмежень щодо температурного впливу металургійних (та інших) виробництв на навколишнє середовище.

Результати теплового забруднення біосфери стають усе наочнішими і виражаються в зміні клімату. Металургійні процеси вносять вагомий вклад у порушення теплового балансу екосистем завдяки тепловим втратам, а питання якнайповнішого використання тепла, яке виділяється у металургійних процесах, стає все більш актуальним з екологоекономічного погляду. Отже, настав час формування нормативних вимог щодо обмеження теплових викидів різних виробництв, зокрема металургійних.

Отже, запропонована матриця дає змогу:

- проаналізувати недоліки наявної системи екологічного менеджменту на виробництві;
- порівняти альтернативні варіанти використання матеріальних та енергетичних ресурсів.

Для підприємства питання забруднення повітря є пріоритетним так, як при виробництві в повітря потрапляють такі небезпечні речовини, як NO_x, SO_x (див. табл. 4.6).

Таблиця 4.6 - Викиди забруднюючих речовини в атмосферу «АрселорМіттал Кривий Ріг»

Забруднюючі речовини	Кількість викидів, тис. т		Питомий показник викидів, кг/на т сталі	
	2023	2024	2023	2024
Загальна кількість викидів	262,95	208,233	45,3	43,4
у тому числі:				
викиди пилу	32,1	20,4	5,5	4,3
NO _x	10,6	9,4	1,8	2
SO _x	7,9	6,9	1,4	1,4

* — виробництво сталі у 2018 році — 4,8 млн т, у 2017 році — 5,8 млн т.

Однією з найбільших проблем АрселорМіттал є утворення відходів (див. табл. 4.7). У рейтингу суб'єктів господарювання, які є найбільшими

забруднювачами довкілля по обсягу утворення відходів займає четверте місце та обсяг утворених відходів становив 27 646 496,3 т.

Таблиця 4.7 - Основні показники утворення відходів та управління ними на ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»

Показник	2023	2024
Утворення відходів, млн т	31,1	27,6
Використано повторно, млн т	17,2	14,1
Обсяг розміщення відходів, млн т	13,9	13,8
Обсяг переданих відходів, тис. т	616,3	493,6

Основними відходами виробництва є технологічні викиди, що надалі можна повторно використати.

До рейтингу суб'єктів господарювання, які є найбільшими забруднювачами довкілля по скидах забруднених стічних вод у водні об'єкти досліджуване підприємство не входить. Практично на всіх етапах виробництва використовується вода, тому підприємство має систему повторного водопостачання, тобто використовується вода, що вже була в технологічному процесі. Це дає можливість зменшити забір свіжої води з водних об'єктів та ефективно її використовувати (табл. 4.8).

Таблиця 4.8 - Показники використання води на підприємстві

Показник	2023	2024
Обсяг скидання стічних вод у відкриті водойми, млн м ³	4,8	5,3
Загальний водозабір, млн м ³	61,7	51,6
Вода, що постачається комунальними підприємствами, млн м ³	52	42,8
Кар'єрні води, млн м ³	4,3	4,3
Шахтні води, млн м ³	2,6	2,5
Стічні води, млн м ³	2,8	2

Державною екологічною інспекцією у Дніпропетровській області в період в 2024 році було здійснено позапланову перевірку дотримання вимог природоохоронного законодавства у сфері охорони атмосферного повітря ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг». В ході перевірки було виявлено ряд порушень Закону України «Про охорону атмосферного повітря», а саме:

порушені правила експлуатації газоочисних установок агломераційних цехів № 1,2,3, дробарної фабрики, рудозбагачувальної фабрики та за наслідками інструментально-лабораторного контролю зафіксовано перевищення нормативів викидів по одній об'єднаній пробі по оксиду вуглецю [45-50]. Загалом у 2016 році комбінат виплатив штраф у розмірі 72,699 млн грн за надмірне забруднення атмосферного повітря. Починаючи з 2017 року, підприємство вісім разів не допускало до позапланових та планових перевірок виконання природоохоронних норм [46]. П'ятого квітня 2017 року було зареєстровано звернення мешканця Кривого Рогу, він зазначав, що відбулося масове розповсюдження доменного газу з ДП-8 (доменна піч) поблизу житлових районів, також було зазначено, що не можливо було нормально дихати та все було в диму.

Таблиця 4.9 - Характеристика ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»

Показник	Величина
Обсяг виробленої продукції, млн грн	67963,2
Виробництво сталі, млн т	4,8
Чисельність персоналу	20674
Обсяг скидів у водні об'єкти, млн м ³	5,3
Утворено відходів, млн т	27,65
Обсяг викидів забруднюючих речовин в атмосферу, т	208233
Витрати на природоохоронні заходів, млн грн	639
Штрафи, млн грн	102,4
Екологічний податок, млн грн	233,59
Обсяг утворених відходів на млн грн виробленої продукції, (т/млн грн)	406,79
Обсяг утворених відходів на одного працюючого, (т/особу)	1337,26
Обсяг утворених відходів на тонну сталі, (т/т сталі)	57,60
Обсяг викидів забруднюючих речовин в навколишнє середовище на млн грн виробленої продукції, (т/млн грн)	3,06
Обсяг викидів забруднюючих речовин в навколишнє середовище на одного працюючого, (т/особу)	10,07
Обсяг викидів забруднюючих речовин в навколишнє середовище на тонну сталі, (т/т сталі)	0,43
Обсяг скидів у водні об'єкти на млн грн виробленої продукції, (м ³ /млн грн)	7,80
Обсяг скидів у водні об'єкти на одного працюючого, (м ³ /особу)	25,64

Обсяг скидів у водні об'єкти на т сталі (м ³ /т сталі)	1,10
---	------

«АрселорМіттал Кривий Ріг» має найбільше виробництво сталі (4,8 млн т у 2018 році). Сталь є одним з основних продуктів виробництва. Щодо найбільшого обсягу продукції, то лідирує «Азовсталь» (81 960,9 млн грн), більше чим у «АрселорМіттал Кривий Ріг» на 13 997,7 млн грн. Серед досліджуваних підприємств найбільше утворено відходів на АрселорМіттал та відповідно становить 27,6 млн т, коли на «ММК ім. Ілліча» — 6,2 млн т, «МК «Азовсталь» — 2,5 млн т, «Запорізький меткомбінат «Запоріжсталь» — 3,1 млн т. При цьому на млн грн виробленої продукції припадає відповідно 406,8 т, 78,8 тонн, 30,6 т, 52,4 т відходів. Обсяг скидів у водні об'єкти у «АрселорМіттал Кривий Ріг» достатньо низький (5,3 млн м³), особливо у порівнянні з «МК «Азовсталь» та «Запорізький меткомбінат «Запоріжсталь», де обсяг скидів відповідно 139,8 млн м³ та 53,9 млн. м³. Найбільш важливим показником є викиди в атмосферу. Обсяг викидів забруднюючих речовин на одного працюючого «АрселорМіттал Кривий Ріг» становить 10,1 т/ос., коли «ММК ім. Ілліча» даний показник становить 14,8 т/ос.

Таблиця 4.10 - Показники економічного оцінювання впливу на екологію ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»

Показник	Величина
Екологічні витрати, млн грн	965,03
Загальні витрати, млн грн	60500,588
Обсяг екологічних витрат на тонну сталі, (грн/т)	201,047
Обсяг екологічних витрат на одного працюючого, (грн/особу)	46678,261
Обсяг екологічних витрат на тонну викидів забруднюючих речовин в атмосферу, (грн/т)	4634,358
Обсяг екологічних витрат на тонну утворених відходів, (грн/т)	34,906
Обсяг екологічних витрат на куб. метр скидів у водні об'єкти, (грн/м ³)	182,080
Частка екологічних витрат у доходах підприємства, %	1,420
Частка екологічних витрат у витратах	1,595

У «АрселорМіттал Кривий Ріг» на одну тонну виробленої сталі припадає 201,05 грн екологічних витрат. Було розраховано обсяг екологічних

витрат на одну тонну викидів забруднюючих речовин в атмосферу, утворених відходів та на м³ скидів у водойми, що відповідно становлять 4,634 тис. грн, 34,9 грн (даний обсяг екологічних витрат виходить внаслідок значної кількості відходів), 182,08 грн. Найбільше екологічних витрат на одну тонну викидів речовин, що забруднюють атмосферу, утворених відходів та на м³ скидів у водні об'єкти в «ММК ім. Ілліча» внаслідок найбільшого обсягу екологічних витрат (2036,23 млн грн). Найнижчі показники у «Азовсталь», оскільки у 2018 році присутні найменші витрати на екологію. У АрселорМіттал 1,420 % та 1,595 % складають екологічні витрати відповідно у доходах та витратах підприємства.

Для перевірки розробленої системи оцінювання впливу на довкілля приймаючих країн було розраховано показники ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг». Екологічні витрати були розраховані на основі даних звітності.

$$EB = \sum_{i=1}^n Q_{ВГР} \cdot Ц_{ВГР} + \sum_{i=1}^n Q_{ВРР} \cdot Ц_{ВРР} + \sum_{i=1}^n Q_{РВТР} \cdot Ц_{РВТР},$$

де $Q_{ВГР}$ — кількість викидів газоподібних речовин або забруднюючих

речовин в атмосферу; $Q_{ВРР}$ — кількість викидів рідкої речовини або скиди у

водойми зворотних вод; $Q_{РВТР}$ — кількість викидів твердої речовини або

розміщення утворених відходів у спеціальних об'єктах; $Ц_{ВГР}$ — ціна за

одиницю викиду газоподібної речовини; C_{BPP} — ціна за одиницю викиду рідкої речовини; C_{PbTP} — ціна за одиницю викиду твердої речовини.

Таблиця 4.11 - Вихідні дані для розрахунку ЕВ для ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»

Показник	Значення
Обсяги викидів газоподібних речовин, тис. тонн	208,23
Обсяги викидів рідких речовин, млн тонн	0,928
Обсяги викидів рідких речовин, млн тонн	0,928
Обсяги розміщення твердих речовин, млн тонн	13,9
Ціна за одиницю викиду газоподібних речовин, грн/т	692,21
Ціна на одиницю викидів рідкої речовини, грн/т	1004,99
Ціна за одиницю твердих речовин, грн/т	58,61

За вихідними даними було знайдені екологічні витрати у розмірі 1891,45 млн грн (див. табл. 4.12). Найбільшу частку ЕВ становлять витрати на скиди у водні об'єкти зворотної води. Дана частка становить 49,3 % усієї суми екологічних витрат. Також частка витрат на викиди забруднюючих речовин у повітря та розміщення твердих відходів становлять відповідно 7,6 % та 43,1 %.

Таблиця 4.12 - Розрахунок економічних витрат (ЕВ) для ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»

Показник	Значення
Витрати на викиди газоподібних речовин, млн грн	144,14
Витрати на викиди рідких речовин, млн грн	932,63
Витрати на розміщення твердих речовин, млн грн	814,68
Екологічні витрати, млн грн	1891,45

Таблиця 4.12 - Розрахунок відносних економічних показників до екологічних витрат ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»

Показник	Розраховане значення	Фактичне значення
ЕВ на одиницю виробленої продукції, грн/млн грн виробленої продукції	27830,51	14199,25
ЕВ на одиницю виробленої сталі, грн/т сталі	394,05	201,05
ЕВ на одиницю виробленого чавуну, грн/т чавуну	411,18	209,79

ЕВ на одиницю виробленого прокату, грн/т прокату	450,35	229,77
ЕВ на одного працюючого, грн/особу	91489,34	46678,26
ЕВ на одного жителя міста, грн/особу	3015,21	1538,37
ЕВ на одиницю площі країни, грн/км ²	3134,14	1599,05
ЕВ на одиницю викидів в атмосферу в загальному по країні, грн/т	754,08	384,73
ЕВ на одиницю викидів СО загальному по країні, грн/т	957,75	488,65
ЕВ на одиницю викидів SO ₂ загальному по країні, грн/т	2639,11	1346,49
ЕВ на одиницю викидів NO ₂ загальному по країні, грн/т	4903,94	2502,01
ЕВ на одиницю викидів в атмосферу в області, де розташовано підприємство грн/т	3079,03	1570,94
ЕВ на одиницю скидів у водойми зворотніх вод в загальному по країні, грн/т	2,07	1,06
ЕВ на одиницю скидів у водойми зворотніх вод в області, де розташовано підприємство грн/т	15,60	7,96
ЕВ на одиницю утворення відходів в загальному по країні, грн/т	5,37	2,74
ЕВ на одиницю утворення відходів в області, де розташовано підприємство грн/т	7,76	3,96

Перевіряючи в дії розроблену систему оцінювання впливу ТНК було порівняно фактичні екологічні витрати (ФЕВ) АрселорМіттал та розраховані екологічні витрати (РЕВ). У цілому фактичні витрати значно менші за розраховані (фактичні — 965,03 млн грн, розраховані — 1891,45 млн грн).

На другому етапі розробленої системи оцінювання або розрахунок відносних показників до розрахованих екологічних витрат. Відповідно до того, що РЕВ більші за ФЕВ, кожен з показників відповідно збільшується.\

Для оцінки конкурентоспроможності підприємства ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» були використані показники та критерії конкурентоздатності та якісний метод SWOT-аналіз (Таблиця 4.13)

Даний аналіз підтвердив, що підприємство є конкурентоспроможним та повністю використовує свої потужності, має ефективне стратегічне управління.

Екологічні ризики пов'язані з впливом діяльності підприємства на навколишнє середовище та можливими наслідками цього впливу.

Під час проведення оцінки ризиків розширення діяльності було отримано наступні результати, які подано у вигляді таблиці 4.14.

Отже, оцінка ризиків розширення діяльності ПАТ "АрселорМіттал Кривий Ріг" показує, що основні виклики пов'язані з ринковими та фінансовими факторами.

Таблиця 4.13 – SWOT-аналіз ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»

	Сильні сторони (S)	Слабкі сторони (W)
В ну тр іш не се ре до ви щ е	<p>Підприємство має довгу історію та міцні позиції на ринку сталі в Україні</p> <p>Використання передових технологій та обладнання для підвищення ефективності виробництва</p> <p>Широкий асортимент продукції, що задовольняє різноманітні потреби клієнтів</p> <p>Потужна виробнича база та розвинута логістична інфраструктура</p> <p>Висока кваліфікація та досвід персоналу</p> <p>Сильний бренд та позитивна репутація компанії</p>	<p>Є одним з найбільших забруднювачів навколишнього середовища в країні;</p> <p>Висока залежність від імпорту сировини та енергоносіїв</p> <p>Недостатня продуктивність вантажопідіймальних кранів на складах металів, що зменшує продуктивний цикл і робить продукцію дорожчою;</p> <p>Недостатня гнучкість у реагуванні на зміни ринкової кон'юнктури</p> <p>Зношеність деякого виробничого обладнання та необхідність модернізації</p> <p>Низька якість вітчизняної залізородної сировини обумовлена як низьким вмістом заліза, так і гірничо-геологічними і гірничо-технічними умовами видобутку руд.</p>
	Можливості (O)	Загрози (T)
Зо вн іш не се ре до ви щ е	<p>Зростання внутрішнього попиту на сталеву продукцію в Україні</p> <p>Освоєння нових ринків збуту, у тому числі в країнах Європи та Азії</p> <p>Впровадження новітніх технологій для підвищення енергоефективності та екологічності виробництва</p> <p>Диверсифікація продуктового портфеля та вихід на суміжні галузі</p> <p>Розвиток співпраці з науково-дослідними інститутами для впровадження інновацій</p> <p>Залучення державної підтримки та інвестицій для модернізації виробництва</p>	<p>Загострення конкуренції;</p> <p>Матеріальні втрати через простій на піввагонів і залізничних платформ внаслідок низької продуктивності;</p> <p>Недостатня кількість інвестицій в галузь;</p> <p>Відсутність стабільного внутрішнього попиту;</p> <p>Внутрішнє зростання цін на енергоносії;</p> <p>Висока конкуренція з боку країн Південно-Східної Азії, особливо Китаю, на світових ринках металів і металопродукції;</p> <p>Політична нестабільність та торговельні обмеження з окремими країнами</p>

Таблиця 4.14 – Оцінка ризиків розширення діяльності ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»

Категорія ризиків	Опис ризиків	Ймовірність	Потенційний вплив
Ринкові	Зміни в попиті на продукцію, конкуренція, коливання цін на сировину	Висока	Високий
Фінансові	Нестача фінансування, збільшення боргового навантаження, коливання валютних курсів	Середня	Високий
Операційні	Нестача кваліфікованих кадрів, технічні збої, логістичні проблеми	Середня	Середній
Регуляторні	Зміни в законодавстві, екологічні вимоги, податкові зміни	Висока	Середній
Екологічні	Забруднення навколишнього середовища, кліматичні зміни	Низька	Високий

Для успішного розширення підприємству необхідно розробити стратегії мінімізації ризиків, включаючи диверсифікацію ринків збуту, залучення додаткових фінансових ресурсів, впровадження нових технологій та посилення екологічних стандартів.

Це дозволить зменшити негативний вплив можливих ризиків та забезпечити стабільний розвиток підприємства у довгостроковій перспективі.

Розділ 5

Заходи зменшення негативного впливу діяльності ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»

Шкідливий вплив металургійних підприємств обумовлюється багатьма причинами, серед яких:

- не враховується близьке розташування промислових підприємств до населених пунктів, тобто багато з них знаходяться в безпосередній близькості до житлових районів;
- використання застарілих технологічних процесів і технологічного обладнання, при роботі якого в атмосферу виділяється більша (порівняно із сучасним виробництвом) питома кількість забруднюючих речовин;
- недостатня оснащеність технологічних агрегатів системами очищення і знешкодження та неефективна робота діючих пило- та газоочисних установок;
- значна кількість на підприємствах децентралізованих систем відведення та очистки газів і відповідно велика кількість дрібних джерел забруднення атмосфери з трубами недостатньої висоти.

Шкідливий вплив підприємств чорної металургії на довкілля можна суттєво зменшити використанням різних технологічних заходів та спеціального для цих цілей обладнання.

Для зменшення шкідливих викидів передбачається:

- механізоване завантаження шихти;
- підвісні бункери для сипких матеріалів та феросплавів;
- автоматизовані системи завантаження цих матеріалів;
- обладнання для механізації робіт з обслуговування конверторів та міксерних пристроїв;
- механізація прибирання шлаків під конверторами та сміття на робочих майданчиках;

– механізація ломки зношеної футеровки основних агрегатів та прибирання відходів;

– механізація підготовки та ремонту набивної футеровки сталерозливних ковшів: обладнання ковшів шибєрними затворами.

Виділений з мартенівської печі газ перед викидом в атмосферу підлягає обов'язковому очищенню. Перед очищенням газ охолоджують в котлах-утилізаторах до 220 – 250°C. У нашій країні найбільше розповсюдження отримали два способи очищення мартенівського газу – сухий та мокрий. Запиленість очищених за цими схемами газів не перевищує 100 мг/м³. Пил, який виноситься із мартенівської печі, складається з маленьких часточок залізної руди, вапняку, шлаку, а також продуктів конденсації парів металу. Винос цих часточок припиняється повністю після покриття шихти шаром шлаку. Запиленість продуктів згоряння залежить від періоду плавки і найбільший винос пилу характерний для періоду продувки киснем. Щоб зменшити винос пилу, не слід завантажувати в піч сипучі матеріали та додавати руду у ванну на стадії кипіння.

Щоб зменшити шкідливі викиди в процесі розливання сталі під шлаком, необхідно забезпечити: зниження інтенсивності фтористих виділень, що досягається зменшенням і вмісту фтористих компонентів; підвищення основності шлаку; використання силікокальцію та порошоків алюмомагнію замість алюмінію; марганцевої руди замість натрієвої селітри; зниження вологості домішок; використання малофосфористих шлакоутворювальних брикетів.

Одна з головних умов, що уможлиблює знизити викиди шкідливих речовин, – правильне, кваліфіковане ведення технологічних процесів: Це є запорукою запобігання аваріям та непередбаченим викидам шкідливих речовин.

У наш час загальне водоспоживання в чорній металургії складає 1689,6 млн. м³/рік. Зменшення шкідливих скидів здійснюється використанням різних технологічних прийомів та пристроїв. Наприклад, як основний засіб

попередження теплового забруднення водою має велике значення має перехід на випарювальне охолодження сталеплавильних агрегатів. Для очищення стічних вод конверторного виробництва використовуються (в основному) радіальні відстійники. Для інтенсифікації їх роботи використовується реагентний метод обробки стічних вод. Використання як коагулянта поліакриламідю дозволяє підвищити гідравлічне навантаження на 1 м² відстійника до 1,4 м³/год. Після відстоювання вода повертається в систему оборотного водопостачання. У наш час загальне водоспоживання в чорній металургії складає 1689,6 млн. м³/рік.

Сучасне металургійне підприємство з виробництва чорних металів має такі основні складові як: виробництво окатишів та агломерату, коксохімічне, доменне, сталеплавильне і прокатне виробництва. До складу підприємства можуть входити також феросплавне, вогнетривке та ливарне виробництва. Всі вони є потужними джерелами забруднення атмосфери. Крім того, металургійні підприємства та їх відвали займають великі виробничі площі, що передбачає відчуження земель. Концентрація шкідливих речовин в атмосфері та водному середовищі великих металургійних центрів значно перевищують норми.

Всі стадії виробництва є джерелами забруднення атмосфери (таблиця 5.1).

У середньому на виробництво 1 млн тонн продукції чорної металургії викиди в атмосферу складають: 350 т/добу пилю, 200 т/добу оксиду сульфуру, 400 т/добу оксиду карбону та 42 т/добу оксидів нітрогену

Таблиця 5.1 – Газові викиди (до очищення) металургійного виробництва

Складові викидів	Агломераційне виробництво, кг/т агломератів	Доменне виробництво, кг/т чавуну*	Сталеплавильне виробництво, кг/т сталі	Прокатне виробництво
Пил	20-25	100-105	13-32	0,1-0,2 кг/т прокату
Оксид	20-50	600-605	0,4-0,6	0,7 т/м поверхні

карбону				металу
Оксид сульфуру	3-25	0,2-0,3	0,4-35	0,4 т/м поверхні металу
Оксид нітрогену			0,3-3,0	0,5 т/м поверхні металу
Сірководень		10-60		
Аерозолі травильних розчинів				у травильному відділенні
Пари емульсії				при металообробці

За статистикою, забруднення навколишнього середовища навколо підприємств чорної металургії залежно від пануючих вітрів відчувається в радіусі 20–50 км. На 1 м² цієї території впродовж доби випадає від 5 до 15 кг пилу [11].

Сучасне металургійне виробництво є складним виробничим комплексом, що включає найрізноманітніші цехи, а іноді окремі заводи, які значною мірою погіршують стан навколишнього середовища (таблиця 5.2).

Таблиця 5.2 – Джерела регламентованих викидів основних технологічних процесів металургійного підприємства

Виробництво	Основні процеси	Допоміжні процеси
Агломераційне і виробництво окатишів	Спікання агломераційної шихти, охолодження агломерату та повернення, випал окатишів	Подрібнення, просіювання та транспортування шихти
Домене	Завантаження шихтових матеріалів, виплавка і розливання чавуну	Доставка в доменний цех шихтових матеріалів і вивантаження на рудному дворі та в бункери естакади
Сталеплавильне	Виплавка та розлив сталі, завантаження шихтових матеріалів в піч	
Прокатне	Нагрівання заготовки, зачистка металу	Різання металу на ножицях, видалення окалини, травлення металу, охолодження валків
Феросплавне	Виплавка феросплавів і	Грануляція, охолодження,

	випуск їх з печі, завантаження шихтових матеріалів	відвантаження металу, сушка, підігрів, очищення ковшів; розм'якшення і коксування електродної маси
--	--	--

На аглофабриках джерелами забруднення повітря є аглострічки, барабанні та чашкові охолоджувачі агломерату, випалювальні печі, вузли пересипання і сортування агломерату та інших компонентів шихти. Кількість агломераційних газів складає 2,5–4,0 тис. м³ на одну тонну отриманого агломерату з вмістом у них пилу від 5 до 10 г/м³. До складу газів входять оксиди сульфуру і карбону, а пил містить залізо і його оксиди, а також оксиди марганцю, магнію, фосфору, кремнію, кальцію, іноді частинки титану, міді, свинцю.

Доменне виробництво характеризується утворенням великої кількості доменного газу ($\approx 2\text{--}4$ тис. м³ / на 1 т чавуну). Цей газ містить оксиди карбону та сульфуру, водень, нітроген, деякі інші гази і велику кількість колошникового пилу (до 150 кг на 1 т чавуну). Пил містить оксиди заліза, кремнію, марганцю, кальцію, магнію, частки шихтових матеріалів.

Основні джерела забруднення повітря при виробництві феросплавів – електродугові печі. Викиди цих печей складаються з нетоксичного та токсичного пилу (оксиди заліза, міді, цинку, свинцю, хрому, кремнію, гази). Залежно від виду виплавленого сплаву і потужності печей сумарна кількість пилу, що утворюється в результаті технологічних процесів, може становити сотні тонн на добу. При цьому Cr⁺⁶ і пил виявляють на відстані до 3 км від джерела забруднення. Заводи, що виплавляють феросиліцій, забруднюють атмосферне повітря в радіусі 2–3 км найдрібнішими частинками SiO₂, найбільший вміст яких спостерігається на відстані близько 0,5 км від підприємства.

Промислові викиди ферованадієвого виробництва забруднюють атмосферу пилом, оксидами ванадію, хлористого водню на відстані до 2 км

від заводу. При виробництві чавуну і сталі кількість шкідливих викидів також залежить від виду плавильного агрегату. Так, при виробництві чавуну в ливарному виробництві, найбільшу кількість викидів зареєстровано при використанні вагранок (кількість газів досягає 1 тис. м³ на 1 т чавуну). У них міститься 3–20 г/м³ пилу, 5–20 % CO₂, 5–17 % CO, до 0,5 % SO₂. Основною складовою пилу є кремній – до 45 %.

У ливарних цехах при виготовленні форм і стержнів у повітряне середовище виділяються токсичні парогазові суміші, що містять фенол, формальдегід, фуріловий і метиловий спирти, аміак, бензол, пари сірчаної кислоти. У відділенні обрубки і очистки лиття утворюються значні кількості металевого пилу.

У прокатному виробництві пил і газу утворюються в менших кількостях порівняно з іншими виробництвами чорної металургії, але все ж приблизно 2–18 г на 1 т при різних видах залежно від видів робіт.

Ступінь оснащення основних технологічних агрегатів газоочисних установок становить близько 70 %. Частина діючих установок (близько 15 %) працює неефективно. Таким чином, близько 40 % газів від агрегатів потрапляють в атмосферу практично без очищення.

Згідно з результатами досліджень, низька якість атмосферного повітря в містах, де розташовані металургійні підприємства, є причиною суттєвого підвищення загальної захворюваності та смертності населення.

Основною характеристикою забрудненості повітря є концентрація в ньому домішок, тобто кількість речовини в одиниці об'єму повітря при нормальних умовах, зазвичай виражена в мг/м³. У нашій країні встановлено два види гранично допустимих концентрацій (ГДК) шкідливих речовин у повітрі. Це ГДК у повітрі робочої зони і ГДК в атмосферному повітрі населених місць. Так само ГДК шкідливих речовин в атмосферному повітрі населених місць поділяють на два види: максимально разова ГДК_{м.р.} – гранично допустима максимальна разова концентрація шкідливої речовини в повітрі населених місць, яка не повинна викликати при вдиханні протягом 30

хв рефлекторних реакцій в організмі людини, і середньодобова ГДКс.с. – гранично допустима середньодобова концентрація шкідливої речовини в повітрі населених місць, яка не повинна чинити на людину прямий або непрямий шкідливий вплив, якщо його дія триватиме невизначено довгий час (роки).

Захист навколишнього середовища від шкідливих викидів є однією з найгостріших проблем сучасності. Сучасне металургійне підприємство і його складові (табл. 4.2) забруднювати повітряний басейн прилеглого району. Уникнути цього повністю при існуючому рівні розвитку техніки неможливо.

Найбільш ефективним засобом боротьби з викидами пилу і шкідливих газоподібних компонентів у повітряний басейн є застосування підприємствами газоочисних установок. Сучасні газоочисні установки – це ефективне обладнання, що дозволяє очистити промислові гази від сухих і вологих домішок, зокрема і дрібних. Застосування цих установок дає можливість вирішувати такі виробничі завдання:

- використання тільки очищеного газу;
- відділення та використання цінних домішок;
- відділення шкідливих домішок перед викидом газу в атмосферу.

У каталогах газоочисного устаткування натеper можна зустріти кілька різновидів установок для очищення газових викидів. Найбільш затребуваними є рукавні та електричні фільтри.

Рукавний фільтр – це найбільш простий вид газоочисної установки, в якому очищення здійснюється методом фільтрації газу через пористу поверхню оптоволоконного матеріалу. Мішки з цього матеріалу вставляються в корпус-основу фільтра. Така установка здатна очищувати аспіраційне повітря і гази до мінімальних значень (10 мг/м^3).

Характеристики газоочисних установок наведено в табл.5.3.

Таблиця 5.3 – Характеристика газоочисних установок

№ джерела викиду	№ вент. системи	Параметри ППС на вході ГОУ		Параметри ППС на виході з ГОУ	Забруднюючі речовини, по яких проводиться газоочистка			Концентрація речовини на вході в ГОУ, мг/м ³	Концентрація речовини на виході з ГОУ, мг/м ³	
		Об'ємні витрати газу, м ³ /с	Температура, °С		Температура, °С	Код	Найменування			
8	8	0,997	23	22	3000/2902	Речовини у вигляді	870,9	93,77	53.66	

						суспендованих твердих частинок недиференційован их за складом			
9	9	1,044	20	20	3000/2902	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок недиференційован их за складом	358,26	93,34	23,74

Однак, як показала практика, пиле- та газовиділення можна значно скоротити шляхом їх пригнічення і локального відсмоктування, а також здійснення низки заходів технологічного та планувального характеру. В першу чергу, слід упроваджувати маловідходну технологію, що дозволяє значно зменшити навантаження на газоочисні установки і, у такий спосіб підвищити ефективність їх роботи, а іноді і обійтися без їх встановлення.

Але, разом з невтішними даними негативного впливу на навколишнє природне середовище, варто відзначити, що останнім часом металургійні заводи займаються питанням зниження шкідливого впливу на навколишнє середовище і здоров'я людини. Компанії гірничометалургійних комплексів все активніше фінансують екологічні програми. Витрати підприємств з видобутку металевих руд на охорону навколишнього середовища в 2019–2021 рр. зросли на 30,3 %, до 7,3 млрд грн, а металургійних – на 25,5 %, до 5,9 млрд грн. Збереження та відновлення природних систем має бути одним із пріоритетних напрямів діяльності держави і суспільства. «Екологічно чисте виробництво» – це сучасний спосіб виробництва товарів і надання послуг, метою якого є повна заміна існуючого екологічно руйнівного виробництва і таких самих звичок споживання. Екологічно чисте виробництво не означає виробництво продукції без пилу і бруду. Це поняття відображає цілісну систему принципів вирішення серйозних екологічних проблем, що постають в результаті проектування і споживання продукції.

Для мінімізації викидів в атмосферу, щоб уникнути штрафних санкцій і з метою підвищення іміджу підприємства в екологічних аспектах застосовують методи екологічного моніторингу. Екологічний моніторинг – це комплексна система спостережень за станом навколишнього середовища, оцінки і прогнозу змін стану навколишнього середовища під впливом природних і антропогенних факторів.

Моніторинг включає три основні напрями діяльності:

- спостереження за факторами впливу і станом середовища;
- оцінку фактичного стану середовища;

- прогноз стану навколишнього природного середовища та оцінку прогнозованого стану.

Відсутність достатньо надійних і якісних даних моніторингу за якістю повітря ускладнює проведення вичерпного аналізу ситуації. Інформація про стан навколишнього природного середовища, про його зміни давно використовується людиною для планування своєї діяльності.

Наявність комплексного інженерно-екологічного моніторингу підвищує вимоги щодо дотримання екологічних правил і норм, дозволяє реалізувати систему превентивних заходів і зниження екологічного ризику на основі аналітичного прогнозу фактичної безпеки конкретної геотехнічної системи.

Розділ 6

Охорона праці ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»

Проблема забезпечення безпеки небезпечних виробничих об'єктів (далі НВО) металургійних підприємств є дуже важливою і актуальною. За статистичними даними, щорічно відбувається близько 30-40 аварійних ситуацій на НВО металургійних підприємств. З них, понад 70% аварійних ситуацій відбувається з вини працівників металургійних підприємств – незадовільна організація і проведення робіт, а також порушення технологічних інструкцій. Основні причини виникнення аварійних ситуацій на НВО металургійних підприємств криються в виробничо - технічних відносинах, що виникають в людино - машинній системі технологічного процесу металургійного виробництва. Проблема забезпечення безпеки НВО металургійних підприємств є складним комплексним завданням, яке включає в себе технічні, організаційні та інформаційні аспекти, які враховують взаємозв'язок і взаємовплив різних факторів в системі «працівник - техніка - середовище». Характерною рисою цієї проблеми є тісний зв'язок вище зазначених аспектів з безпекою всього металургійного виробництва.

Підприємства металургійної промисловості відносяться до виробничого циклу, де майже на кожному кроці проводяться роботи підвищеної небезпеки, в результаті чого охорона праці і всі питання, що стосуються її повинні перебувати під особливим контролем. Всі роботи з будівництва та реконструкції, введення в експлуатацію нових технологій на металургійних підприємствах повинні проводитися обов'язково в строгій відповідності з діючими нормативами безпеки праці і бути узгодженими з відповідними органами державного нагляду.

Відсутність належної охорони праці призводить до зниження продуктивності, оскільки пов'язані з роботою нещасні випадки і захворювання обходяться дуже дорого і можуть мати безліч серйозних

прямих і непрямих наслідків для життя працівників, їх сімей та роботодавців. У 1920-х роках Х.В. Хайнріх (H.W. Heinrich) розробив так звану «теорію айсберга». У відповідності з цією теорією, він розділив втрати підприємства, пов'язані з нещасними випадками, на прямі і непрямі. Прямі витрати на нещасні випадки включають в себе витрати, пов'язані із заробітною платою, що виплачується в період відсутності працівника, медичне обслуговування, оплату медичної допомоги та інші витрати, що виникли безпосередньо в результаті нещасного випадку. Непрямі витрати - всі інші витрати, які спричинили за собою нещасний випадок, Наприклад, втрата робочого часу інших працівників, крім потерпілого, псування майна, сировини і продукції, падіння іміджу компанії, штрафи, зниження продуктивності.

Якщо компанія не виявить і не візьме до уваги ці втрати, це може мати наслідки в плані її готовності інвестувати кошти в охорону праці. У цілому ситуація така: підприємство, якому не вдається повністю підрахувати втрати через незадовільні умови праці, функціонує, помилково вважаючи, що у нього немає стимулів покращувати охорону праці. Чи не розуміючи справжнього стану справ, підприємство може підривати своє економічне благо і здоров'я працівників [3].

На кожному металургійному підприємстві повинні бути розроблені і затверджені роботодавцем шість видів інструкцій (на базі типових положень охорони праці):

- Технологічні керівництва по ОП;
- Охорона праці кожного виду робіт і кожної професії;
- Інструкції по експлуатації і техобслуговуванню наявного обладнання;
- Керівництво щодо ремонту та очищення устаткування;
- Вимоги до пожежної безпеки;
- Правила експлуатації і ремонту об'єктів газового господарства.

Процес поліпшення умов праці в чорній металургії та сталеварильній промисловості повинен вестися систематично. Прагнучи реалізувати

прийнятні, екологічно обґрунтовані умови техніки безпеки, необхідно фінансувати створення постійних механізмів для їх перегляду, планування, здійснення, оцінки та відповідної діяльності. Це слід здійснювати за допомогою налагодження систем управління охороною праці. Ці системи повинні бути адаптовані до конкретного підприємства з урахуванням його масштабів і характеру діяльності.

У трійку лідерів по застосуванню в промисловості зараз входять вимоги стандартів: ISO 9000 (Система Менеджменту Якості); ISO 14000 (Система Екологічного Менеджменту); OHSAS 18000 (Система Менеджменту Охорони Праці та Промислової Безпеки). Зокрема, більшість підприємств західних і розвинених східних країн перейшли на оцінку постачальників за вказаними міжнародно-визнаним вимогам.

Виконуючи вимоги ринку і впроваджуючи окремо стандарти ISO 9001, ISO 14001 та OHSAS 18001 українські металургійні підприємства стикаються з деякими проблемами. Наведемо деякі з них:

Різні Системи Менеджменту встановлюють різні вимоги до одних і тих же процесів. Керівникам процесу буває складно зорієнтуватися, які вимоги і який мають пріоритет, яким чином знімати протиріччя у вимогах, якщо такі з'являться. Наприклад, для закупівель в Системі Менеджменту Якості потрібна оцінка впливу поставки на якість продукції, в Системі Екологічного Менеджменту - на навколишнє середовище, а в Системі Менеджменту Охорони Праці та Промислової Безпеки - на здоров'я і безпеку персоналу. І, тому, не виключено, коли службі постачання доведеться три рази переробляти одну і ту ж форму документа для виконання вимог різних Систем Менеджменту [4].

форму документа для виконання вимог різних Систем Менеджменту[4]. Інтегрована Систем Менеджменту дозволяє вирішити багато з наведених вище проблем. Вигоди від впровадження інтегрованої системи (ISO 9001 + ISO 14001 + OHSAS 18001):

- створення єдиної культури менеджменту в області якості, екології, охорони праці та промислової безпеки;
- формування і встановлення єдиних правил (стандартів) роботи у всіх областях діяльності організації;
- задоволення зацікавлених в області якості, екології, охорони праці та промислової безпеки сторін без уцімління чийхось інтересів;
- зниження ризику невиконання вимог, які потенційно важливі зараз або в майбутньому будуть потрібні для організації;
- комплексне рішення технічних і технологічних проблем (раціоналізація рішень) у всіх областях діяльності організації;
- створення кадрового резерву, забезпечення взаємозамінності персоналу і утримання цінних співробітників через мотивацію, стимуляцію підвищення кваліфікації в області якості, екології, охорони праці та промислової безпеки;
- формування і забезпечення заходів по результативному та раціональному поліпшенню всіх областей діяльності організації;
- впевненість керівників, що вимоги виконуються і, відповідно, зменшити на них навантаження з моніторингу ситуації на підприємстві.
- сертифікація інтегрованої системи менеджменту (ISO 9001 + ISO 14001 + OHSAS 18001).

Висновки

1. Проведено дослідження ринку металургії в Україні та структурних особливостей гірничо-металургійного комплексу. Металургійна галузь України володіє значними виробничими потужностями: чавуну - 33,9 млн. т., сталі - 42,1 млн. т. та прокату - 36,6 млн. т. У територіальній структурі України металургійні та гірничо-промислові підприємства відіграють роль містоутворюючих центрів та забезпечують робочими місцями працездатне населення, фінансово та організаційно підтримують житлово-комунальну та соціальну сфери.

2. Здійснено загальну характеристику ПАТ «АрселорМітал Кривий Ріг». ПАТ «АрселорМітал Кривий Ріг» - це провідне металургійне підприємство в Україні, яке є частиною глобальної корпорації ArcelorMittal - найбільшого у світі виробника сталі. Основними напрямками діяльності підприємства є: видобуток та переробка залізної руди; виробництво чавуну, сталі та прокату; виробництво коксу та іншої побічної продукції; дослідницькі та проєктні роботи; реалізація металопродукції на внутрішньому та зовнішньому ринках.

3. Застосування найсучаснішого плавильного обладнання та автоматизованих систем управління забезпечує високу продуктивність і якість виготовленої сталі. Разом з енергоефективними технологіями це дозволяє компанії бути лідером галузі.

4. Проаналізовано виробництво металів за останні 4 роки, відповідно слід відмітити, що після повномасштабного вторгнення відмічається суттєве зменшення видобутку та виробництва металів. Відповідно до кількості викидів в навколишнє середовище – підприємство є одним з найбільших забрудників в Україні.

5. Розглянуто технологічну схему виготовлення металу, сформовані основні матеріальні потоки та процеси виробництва металургійної продукції.

Аналіз життєвого циклу дає змогу провести оцінювання вхідних і вихідних матеріально-енергетичних потоків кожної ланки виробничого ланцюга.

6. Шкідливий вплив підприємств чорної металургії на довкілля можна суттєво зменшити використанням різних технологічних заходів та спеціального для цих цілей обладнання. Для зменшення шкідливих викидів передбачається: механізоване завантаження шихти; підвісні бункери для сипких матеріалів та феросплавів; автоматизовані системи завантаження цих матеріалів; обладнання для механізації робіт з обслуговування конверторів та міксерних пристроїв; механізація прибирання шлаків під конверторами та сміття на робочих майданчиках; механізація ломки зношеної футеровки основних агрегатів та прибирання відходів; механізація підготовки та ремонту набивної футеровки сталерозливних ковшів: обладнання ковшів шиберними затворами.

7. Щоб зменшити шкідливі викиди в процесі розливання сталі під шлаком, необхідно забезпечити: зниження інтенсивності фтористих виділень, що досягається зменшенням і вмісту фтористих компонентів; підвищення основності шлаку; використання силікокальцію та порошків алюмомагнію замість алюмінію; марганцевої руди замість натрієвої селітри; зниження вологості домішок; використання малофосфористих шлакоутворювальних брикетів.

8. Основним методом вилучення ВМ із стічних вод відпрацьованих електролітів є реагентний метод. В якості допоміжних методів очищення стічних вод від ВМ можна використовувати технології бактеріального очищення та фітотехнології.

Список використаної літератури

1. United Nations Conference on Trade and Development [Електронний ресурс]: Site UNCTAD. — URL: www.unctad.org.
2. Швець Ю.О. Основні етапи розвитку транснаціональних компаній та їх зв'язок з глобалізацією/ Ю.О. Швець, Т.А. Сухаренко// Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки. — 2016. — Т.1, — № 3—С. 204– 209. — С. 206.
3. Венгер В. В. Особливості формування та розвитку транснаціональних корпорацій в умовах глобалізації/ В.В. Венгер// Європейський науковий журнал Економічних та Фінансових інновацій. — 2019. — №2(4) — С. 30–44.
4. Лисенко Ж. П. Вплив діяльності транснаціональних корпорацій на економічний розвиток України / Ж. П. Лисенко // Економіка та суспільство — 2016. — №3 — С. 412–417.
5. Ковальчук С. Негативний вплив діяльності ТНК на економіку України в умовах фінансової кризи / С. Ковальчук // Актуальні проблеми міжнародних відносин. Випуск 88 (Частина I) — 2010. — С. 164–166.
6. Китайські правозахисники опублікували звіт про умови праці підлітків на заводі Foxconn [Електронний ресурс]. — URL: <https://hromadske.ua/posts/kitajski-pravozahisniki-opublikovali-zvit-pro-umovi-praci-pidlitkiv-na-zavodi-foxconn>.
7. Мекшун П. В. Вплив діяльності транснаціональних корпорацій на економічну безпеку держави / П. В. Мекшун // Науковий вісник ЧДІЕУ. — 2013. — № 4. — С. 157–162.
8. Транснаціональні корпорації: навчальний посібник / В. В. Рокоча, О. В. Плотніков, В. Є. Новицький та ін.; за ред. В. В. Рокоча. — К.: Таксон, 2001.
9. Транснаціональні корпорації — невлічимі злодії [Електронний ресурс]. — URL: <http://politcom.org.ua/?p=67>.

10. Омеляненко, В. А. Екологічні аспекти економічної діяльності транснаціональних корпорацій [Текст] / В. А. Омеляненко, З. С. Бунковська, В. Ф. Грищенко // Екологічний менеджмент у загальній системі управління : тези доповідей Десятої щорічної Всеукраїнської наукової конференції (Суми, 20–21 квітня 2010 року) / Відп. за вип. О. М.Теліженко. — Суми: СумДУ, 2010. — Ч. 2. — С. 20–23.
11. Situating Justice in the Environment: The Case of BHP at the Ok Tedi Copper Mine [Електронний ресурс]: — URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/1467-8330.00075>.
12. 30 років тому техногенна катастрофа в Бхопалі забрала 20 тисяч життів [Електронний ресурс]. — URL: https://gazeta.ua/articles/history/_30-rokiv-tomu-tehnogenna-katastrofa-v-bhopali-zabrala-20-tisyach-zhittiv/596604.
13. Бхопальська катастрофа [Електронний ресурс].— URL: <https://www.jnsm.com.ua/h/1203P/>.
14. Вибух на Deepwater Horizon: про наслідки однієї з найбільших техногенних катастроф в історії [Електронний ресурс]. — URL: https://24tv.ua/vibuh_na_deepwater_horizon_pro_naslidki_odniyeyi_z_naybilshih_tehnogennih_katastrof_v_istoriyi_n1148529.
15. Техногенна катастрофа в Мексиканській затоці [Електронний ресурс]. — URL: <https://www.jnsm.com.ua/h/0420N/>.
16. Руденко Н. В. Діяльність транснаціональних корпорацій в транскордонному екологічному просторі / Н. В. Руденко, Х. В. Смерчанська // Стратегія розвитку України. — 2011. — Т.2 — №4. — С. 202–207.
17. Смерть сотень тисяч тварин: шокуючі наслідки аварії нафтового танкера "Ексон Вальдіз" [Електронний ресурс]. — URL: https://24tv.ua/smert_soten_tisyach_tvarin_shokuyuchi_naslidki_avariyi_naftovogo_tan_kera_ekson_valdiz_n1244317.

18. Revealed: Coca-Cola sells 3,500 environmentally damaging plastic bottles every second [Електронний ресурс]. — URL: <https://inews.co.uk/news/environment/always-coca-cola-fizzy-drinks-giants-shocking-impact-oceans-526913>.
19. Макдональдс повністю перейде на упаковку з вторсировини до 2025 року [Електронний ресурс]: (дата оновлення: 19.01.2018). — URL: <https://ecotown.com.ua/news/Makdonalds-povnistyu-pereyde-na-upakovku-z-vtorsyrovyny-do-2025-roku/>.
20. McDonald's відмовляється від пластикових трубочок [Електронний ресурс]. — URL: <https://ecolog-ua.com/news/mcdonalds-vidmovlyayetsya-vid-plastykovyh-trubochok>.
21. EPI Team [Електронний ресурс]. — URL: <https://epi.envirocenter.yale.edu/epi-team>.
22. Стан забруднення природного середовища на території України [Електронний ресурс]. — URL: http://cgo-sreznevskyi.kyiv.ua/index.php?fn=u_zabrud&f=ukraine.
23. Машненко К. Проблеми та перспективи розвитку України як екологічної держави / К. Машненко // Теорія та історія державного управління. — 2015. — №3(26). — С. 22–26.
24. Environmental Performance Index, 2018 Release (1950–2018) [Електронний ресурс]. — URL: <https://sedac.ciesin.columbia.edu/data/set/epi-environmental-performance-index-2018>.
25. 2018 EPI Results [Електронний ресурс]. — URL: https://epi.envirocenter.yale.edu/epi-topline?country=&order=field_epi_rank_new&sort=asc.
26. Categorical Lens [Електронний ресурс]. — URL: <https://epi.envirocenter.yale.edu/epi-issue-summaries>.
27. Частицы PM2.5: что это, откуда и почему об этом все говорят [Електронний ресурс]. — URL: <https://habr.com/ru/company/tion/blog/396111/>.

28. About the Data [Електронний ресурс]. — URL: http://data.footprintnetwork.org/?_ga=2.17067761.938755357.1587760535-202851534.1587760535#/abouttheData.
29. Data world (Library) [Електронний ресурс]. — URL: <https://data.world/footprint>.
30. Ecological Footprint [Електронний ресурс]. — URL: <https://www.footprintnetwork.org/our-work/ecological-footprint/>.
30. Data and Methodology [Електронний ресурс]. — URL: <https://www.footprintnetwork.org/resources/data/>.
31. Annual Review 2019 [Електронний ресурс]. — URL: <https://www.nestle.com/sites/default/files/2020-03/2019-annual-review-en.pdf>.
32. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» (офіц. текст: за станом на 23 травня 2017 р.) / Верховна Рада України. — К.: Парламентське вид-во, 2017. — 315 с.
33. Хоменко Я. В. Фактори конкурентоспроможності підприємств металургійної галузі в умовах глобалізації / Я. В. Хоменко, О. С. Резнікова // Академічний огляд. - 2013. - № 2. - С. 154-161. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ao_2013_2_22
34. Клименко С.М. Управління конкурентоспроможністю підприємства: навч. посіб. / С.М. Клименко, О.С. Дуброва, Д.О. Барабась, Т.В. Омеляненко, А.В. Вакуленко. — К.: КНЕУ, 2006. — 527 с.
35. Портер М. Конкуренция: пер. с англ. / М. Портер. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. — 608 с.
36. Скударь Г.М. Управление конкурентоспособностью крупного акционерного общества: проблемы и решения / Г.М. Скударь. — К.: Наук. думка, 1999. — 496 с.
37. Буркинський Б.В. Інноваційний рівень виробництва та конкурентоспроможність чорної металургії України / Б. Буркинський, С. Савчук // Економіка України. — № 4. — 2006. — С. 4–15.

38. Кулініч Т.М. Інноваційні фактори конкурентоспроможності в сучасних умовах інтернаціоналізації / Т.М. Кулініч // Стратегія розвитку України. – № 1/2. – 2007. – С. 338–345.
39. Єдиний реєстр з оцінки впливу на довкілля [Електронний ресурс]. — URL: <http://eia.menr.gov.ua/>.
40. Где в Украине дышат легко. Экологический рейтинг областей [Електронний ресурс]. — URL: <https://focus.ua/rating/archive/2017/362575>.
41. Залог здоровья. Экологический рейтинг областей Украины [Електронний ресурс]. — URL: <https://focus.ua/ukraine/418239-zalog-zdorovya>.
42. Рейтинг экологической безопасности регионов. Где в Украине самый чистый воздух [Електронний ресурс]. — URL: <https://focus.ua/ukraine/449254-reiting-ekologicheskoi-bezopasnosti-regionov-gde-v-ukraine-samyi-chistyj-vozdukh>.
43. ТОП–100 найбільших підприємств–забруднювачів [Електронний ресурс]. — URL: <https://menr.gov.ua/news/34251.html>.
44. Економічна статистика / Навколишнє природне середовище [Електронний ресурс]: Державна служба статистики України. — URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/ns.htm.
45. Управління відходами [Електронний ресурс]. — URL: <https://menr.gov.ua/timeline/Vidhodi-ta-nebezpechni-rechovini.html>.
46. Навколишнє природне середовище [Електронний ресурс]: Державна служба статистики України. — URL: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/publnav_ser_u.htm.
47. Основні факти про компанію АрселорМіттал [Електронний ресурс]. — URL: <https://ukraine.arcelormittal.com/index.php?id=168>.
48. Звіт зі сталого розвитку ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» [Електронний ресурс]. — URL:

https://ukraine.arcelormittal.com/images/pdf/SD_reportArcelorMittal_2018_ukr.pdf.

49. «АрселорМіттал Кривий Ріг» мінімізував скидання стічних вод [Електронний ресурс]. — URL: <https://ukraine.arcelormittal.com/index.php?id=10&pr=689>.

50. Про невиконання інвестиційних зобов'язань та природоохоронних заходів ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» [Електронний ресурс]. — URL: [file:///Users/macbookair/Downloads/10_1885_88_G_C_VDP%20\(1\).pdf](file:///Users/macbookair/Downloads/10_1885_88_G_C_VDP%20(1).pdf).

51. У Кривому Розі пройшло виїзне засідання комітету ВР з питань екології та природокористування (фото) [Електронний ресурс]. — URL: <http://krlife.com.ua/news/u-krivomu-roz-proishlo-vi-zne-zas-dannya-kom-tetu-vr-z-pitan-ekolog-ta-prirodokoristuvannya-fot>.

52. Звіт про управління за 2018 рік [Електронний ресурс]. — URL: https://azovstal.metinvestholding.com/upload/azovstal/content/53/AZOVSTAL_Management%20Statement%202018.pdf.

53. Метінвест оголошує виробничі результати за четвертий квартал і 12 місяців 2018 року [Електронний ресурс]. — URL: https://metinvestholding.com/Content/CmsFile/ua/operreleases__Metinvest_Operational%20results_4Q%20and%2012M%202018.pdf.

54. ПАТ "Запоріжсталь" відшкодувала збитки, завдані за забруднення атмосферного повітря [Електронний ресурс]. — URL: <https://www.dei.gov.ua/posts/710>. 50. Звіт про управління ПАТ «ММК ім. Ілліча» [Електронний ресурс]. — URL: https://ilyichsteel.metinvestholding.com/upload/ilyich/content/55/zvin-pro-upravlinya_mmki_2018.pdf.

55. Річна фінансова звітність емітента [Електронний ресурс]: (дата оновлення: 31.12.2018). — URL: https://stockmarket.gov.ua/cabinet/xml/show/fin_general/9802.

56. Маріупольський меткомбінат ім. Ілліча заплатив 10 млн штрафів через шкоду екології [Електронний ресурс]. — URL: https://censor.net.ua/ua/news/3176824/mariupolskyyi_metkombinat_im_illicha_za_platy_v_10 mln_shtrafu_cherez_shkodu_ekologiyi_firsov_dokument.
57. ММК ім. Ілліча [Електронний ресурс]. — URL: <https://gmk.center/ua/manufacturer/mmk-im-illicha/>.
58. Фінансова звітність та звіт незалежного аудитора за рік, який закінчився 31 грудня 2018 року (Публічне акціонерне товариство «АрселорМіттал Кривий Ріг») [Електронний ресурс]. — URL: https://ukraine.arcelormittal.com/tenders/doc/akcioneram/amkr/Audit_Report_AM_KR_2018.pdf. 5
59. Річна фінансова звітність емітента, Опис бізнесу [Електронний ресурс]. — URL: https://stockmarket.gov.ua/cabinet/xml/show/bus_text/9802.
60. Екологічні податки України [Електронний ресурс]. — URL: <https://www.saveecobot.com/analytics/ecotaxes>.
61. Ставки екологічного податку (станом на 01.01.2020 р.) [Електронний ресурс]. — URL: https://services.dtkr.ua/catalogues/tax_rates/31
62. Екологічний податок [Електронний ресурс]. — URL: <http://www.visnuk.com.ua/uk/publication/100006869-ekologichniy-podatok-13>.
63. Торгівля викидами. Директива 2003/87/ЄС про встановлення схеми торгівлі викидами парникових газів. Як запровадити систему МЗВ на підприємстві Ексклюзивний аналіз Baker Tilly. Частина 2 [Електронний ресурс]. — URL: <https://ecolog-ua.com/articles/torgivlya-vykydamy-dyrektyva-200387yes-pro-vstanovlennya-shemy-torgivli-vykydamy-parnykovykh>.
64. Енергоефективність та відновлювальні джерела енергії / під заг. ред. А. К. Шидловського. — К.: Українські енциклопедичні знання, 2007. — 560 с.
65. Решение № 64978640, Хозяйственный суд Сумской области [Електронний ресурс]. — URL: <https://youcontrol.com.ua/ru/catalog/court-document/64978640/>.

66. Запорожский мусор для своих: подставной конкурс и завышенный тариф [Электронный ресурс]: Сайт Запорожского центра исследований. — URL: <http://incentre.zp.ua/zaporozhskij-musor-dlya-svoih-podstavnoj-konkurs-i-zavyshennyj-tarif/>.

67. Мовою цифр. населення кривого рогу скоротилося на 5 тисяч [Электронный ресурс]: Сайт Рудана. — URL: <https://rudana.com.ua/news/movoyu-cyfr-naselennya-kryvogo-rogu-skorotylosya-na-5-tysyach>.