

КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Факультет економіки та управління бізнесом  
Кафедра економіки, організації та управління підприємствами

**Пояснювальна записка**  
до кваліфікаційної роботи  
другого (магістерського) рівня вищої освіти

на тему: «Управління проектом системи відновлення техніко-технологічної бази гірничо-металургійного підприємства»

Виконав: здобувач 2 курсу,

групи ЕП-23м

спеціальності 051 Економіка

Яловий Олександр Олександрович

Керівник: Поліщук Ірина Георгіївна

Рецензент: Рябикіна Катерина Григорівна

м. Кривий Ріг – 2024 р.

# КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет економіки та  
управління бізнесом

Кафедра економіки, організації та  
управління підприємствами  
Спеціальність: 051 Економіка

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри ЕОУП,  
проф., д.е.н. Альона ШАХНО

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

## ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу другого (магістерського) рівня вищої освіти

Яловому Олександрю Олександровичу

- 1.Тема роботи Управління проектом системи відновлення техніко-технологічної бази гірничо-металургійного підприємства затверджена наказом по університету від « 01 » 10 2024 р. № 907с
- 2.Термін здачі студентом закінченої роботи 06.12.2024 р.
- 3.Вихідні дані до роботи: статистична фінансова звітність підприємства ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» за 2018-2022рр (баланс, звіт про фінансові результати), поточна внутрішня звітність підприємства, методичні вказівки кафедри економіки, організації та управління підприємствами.
- 4.Зміст розрахунково–пояснювальної записки: характерні риси організації системи технічного обслуговування і ремонтів на гірничих підприємствах; сутність методології управління проектами, проаналізувати виробничу діяльність ПАТ «АМКР», визначити та охарактеризувати фактори, що впливають на ефективність використання техніко-технологічної бази; навести характерні риси адаптивної системи ТО і Р; розробити економіко-математичну модель для управління проектом системи ТО і Р; оцінити ефективність запропонованої адаптивної системи ТО і Р.
- 5.Перелік демонстраційного матеріалу: Взаємозв'язок видів зношення машини і форм його відшкодування; Виробничі показники металургійної промисловості, 2020-2023 роки; Аналіз техніко-економічних показників господарської діяльності ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» за 2018-2022 роки; Аналіз показників руху основних засобів ПАТ «АМКР» за 2018-2022 р.р.; Організація АІС ремонтної служби підприємства; Модель системи ТОіР на основі методології управління проектами.

6.Консультанти по роботі із зазначенням розділів, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Розділ 1	к.е.н., доцент Поліщук І.Г.	28.09.24	10.10.24
Розділ 2	к.е.н., доцент Поліщук І.Г.	11.10.24	23.10.24
Розділ 3	к.е.н., доцент Поліщук І.Г.	24.10.24	22.11.24
Нормоконтроль	к.е.н., доцент Поліщук І.Г.	06.12.2024	

7.Дата видачі завдання 02.09.2024 р.

Керівник \_\_\_\_\_

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної (магістерської) роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Співбесіда зі студентом за тематикою роботи, видача переліку рекомендованої нормативної, інструктивної бази та учбової літератури	30.08.2024р	виконано
2	Збір матеріалів до кваліфікаційної (магістерської) роботи	02.09. - 12.09.2024р	виконано
3	Групування та аналіз зібраного матеріалу, уточнення завдань кваліфікаційної (магістерської) роботи	13.09 -27.09.2024р	виконано
4	Підготовка I розділу кваліфікаційної (магістерської) роботи та подання його консультанту	28.09 -10.10.2024р	виконано
5	Підготовка II розділу кваліфікаційної (магістерської) роботи та подання його консультанту	11.10 -23.10.2024р	виконано
6	Підготовка III розділу кваліфікаційної (магістерської) роботи та подання його керівнику	24.10 -25.11.2024р	виконано
7	Підготовка вступної частини	24.10 -22.11.2024р	виконано
8	Перевірка роботи керівником та доопрацювання роботи	23.11 -29.11.2024р	виконано
9	Отримання відгуку керівника та рецензії	30.11 -02.12.2024р	виконано
10	Попередній захист роботи	06.12.2024р	виконано
11	Захист роботи в ЕК	16.12.2024р	

Керівник \_\_\_\_\_

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_

## РЕФЕРАТ

на кваліфікаційну роботу другого (магістерського) рівня вищої освіти  
здобувача спеціальності 051 Економіка

Ялового О.О. «Управління проектом системи відновлення техніко-технологічної бази гірничо-металургійного підприємства» – КНУ, 2024 р.

Кваліфікаційна робота виконана на 114 сторінках, містить 20 таблиць, 25 рисунків. При підготовці роботи використано 55 літературних джерел.

Мета роботи: застосування методології управління проектами для системи відновлення техніко-технологічної бази на гірничо-металургійному підприємстві.

Завдання дослідження: провести аналіз наукової літератури з питань управління проектами для організації системи технічного обслуговування і ремонтів на гірничо-металургійному підприємстві; виявити недоліки стандартної системи відновлення техніко-технологічної бази; здійснити аналіз виробничо-господарської діяльності ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» за 2018-2022 роки; провести аналіз показників ефективності використання основних засобів виробництва; аналіз організації системи ТО і Р на кар'єрі; запропонувати застосування методології управління проектами через адаптивну систему ТО і Р для зниження витрат на відтворення гірничо-навантажувального устаткування.

Об'єкт дослідження: система технічного обслуговування і ремонтів техніко-технологічної бази підприємства.

Предмет дослідження: управління проектом системи відновлення техніко-технологічної бази гірничо-металургійного підприємства.

Ключові слова: управління проектами, техніко-технологічна база, організація, планування, система відновлення, ремонт і технічне обслуговування, адаптивна система.

## ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	6
<b>РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО – МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ВІДНОВЛЕННЯ ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ БАЗИ ПІДПРИЄМСТВА.....</b>	<b>9</b>
1.1. Техніко-технологічна база як економічна категорія, її відновлення на підприємстві.....	9
1.2. Управління проектом системи ТО і Р для техніко-технологічної бази підприємства.....	20
1.3. Порівняльна характеристика виробничої діяльності гірничо-металургійних підприємств та проблеми їх розвитку в сучасних умовах.....	27
Висновки до розділу 1.....	38
<b>РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ ТА АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ ВИРОБНИЧО-ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА ПАТ «АРСЕЛОРМІТТАЛ КРИВИЙ РІГ».....</b>	<b>41</b>
2.1. Аналіз техніко-економічних показників діяльності підприємства ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» за 2018-2022 роки.....	41
2.2. Встановлення впливу ефективності використання основних засобів на ефективність діяльності підприємства.....	58
2.3. Адаптація системи ТО і Р до поточної виробничо-економічної ситуації на підприємстві устаткування.....	76
Висновки до розділу 2.....	80
<b>РОЗДІЛ 3. УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТОМ СИСТЕМИ ВІДНОВЛЕННЯ УСТАТКУВАННЯ НА ПАТ «АРСЕЛОРМІТТАЛ КРИВИЙ РІГ» .....</b>	<b>82</b>
3.1. Дослідження керованих техніко-економічних параметрів адаптивної системи технічного обслуговування і ремонтів устаткування.....	82
3.2. Розробка методики управління проектом технічного обслуговування і ремонтів устаткування.....	92
3.3. Економічна оцінка адаптивного проекту ТО і Р на прикладі екскаваторів залізорудних кар'єрів .....	98
Висновки до розділу 3.....	102
<b>ВИСНОВКИ.....</b>	<b>105</b>
<b>СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ....</b>	<b>109</b>
<b>ДОДАТКИ .....</b>	<b>115</b>

## ВСТУП

Актуальність даної роботи полягає в тому, що ефективність господарської діяльності залежить від належної роботи техніко-технологічної бази (ТТБ), надто від її стану. Техніко-технологічна база становить активи підприємства, вона має здатність до морального та фізичного зношення, тому важливим аспектом дієвого функціонування ТТБ є її відтворення. Відтворювальні процеси відбуваються шляхом амортизаційних відрахувань.

За всі роки вивчення питань складу, динаміки, структури і ефективності використання техніко-технологічної бази займалися такі вчені, як Бутинець, Ф.Ф., Руденко Л.М., Бакум А.О., Якубів В.М., Долішня Т.І., Короленко В.О., Гевлич Л.Л., Попова В.Д. та ін.

Ремонтні господарства намагаються знизити витрати на відновлення працездатності устаткування і вдосконалити організацію ТОіР шляхом кількісної зміни параметрів ремонтного циклу. Однак аналіз практики показує, що емпіричні підходи не дають бажаних результатів, а лише викликають зростання частки позапланових, у тому числі і аварійних, ремонтів; витрати на ліквідацію аварій перевищують в 1,2–1,5 рази витрати на ППР.

Таким чином, у ситуації, що склалася, виникла необхідність адаптації існуючої системи ППР до реальних виробничо-економічних можливостей конкретного гірничо-видобувного підприємства. Сутність адаптивного підходу полягає в розробленні такої системи ТОіР, яка дозволить найбільш адекватно реагувати на зміну внутрішніх і зовнішніх умов її реалізації.

Викладене вище дозволяє стверджувати про необхідність проведення досліджень закономірностей відтворення техніко-технологічної бази в сучасних умовах функціонування гірничо-видобувних підприємств, розроблення нового, економічно обґрунтованого підходу до ТОіР гірничих машин та створення організаційно-економічного механізму впровадження адаптивної системи відновлення працездатності устаткування, що забезпечить підвищення ефективності управління ремонтним господарством.

Для досягнення поставленої мети в роботі визначені й вирішені такі завдання:

- пошук сучасних засобів підвищення ефективності управління ремонтним господарством в умовах нестабільності внутрішнього та зовнішнього середовища підприємства, невизначеності техніко-економічної інформації і дефіциту ресурсів;
- обґрунтування критерію оптимальності функціонування системи ТОіР, який дозволить оцінювати ефективність відновлення працездатності устаткування на підставі раціонального компромісу між витратами на ремонти машин та їхньою надійністю;
- організаційно-економічна формалізація адаптивної системи ТОіР устаткування;
- дослідження закономірностей ідентифікації організаційно-економічного механізму адаптації ТОіР індивідуальним особливостям та умовам експлуатації устаткування;
- розроблення методики управління адаптивними проектами ТОіР в умовах автоматизованої інформаційної системи (АІС) ремонтного господарства гірничо-металургійного підприємства.

Об'єкт дослідження – процеси відтворення основних засобів виробництва гірничо-металургійних підприємств.

Предмет дослідження – управління проектом відновлення техніко-технологічної бази гірничо-металургійного підприємства.

Для вирішення поставлених задач використано методи техніко-економічного, кореляційно-регресійного, факторного та ситуаційного аналізу; методологію управління проектами (для економіко-математичної формалізації адаптивної системи ТОіР устаткування); методи дослідження операцій (для розроблення математичного забезпечення АІС ремонтної служби гірничо-видобувного підприємства). У процесі виконання випускової роботи були використані такі прикладні комп'ютерні програми як MS Word та MS Excel.

## РОЗДІЛ 1

### ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ВІДНОВЛЕННЯ ТЕХНІКО – ТЕХНОЛОГІЧНОЇ БАЗИ ПІДПРИЄМСТВА

1.1. Техніко-технологічна база як економічна категорія, її відновлення на підприємстві.

В умовах ринкової економіки, за оцінками економістів, найближче майбутнє — це час інновацій і змін в усіх сферах бізнесу. В цих умовах стратегія підприємства вже не просто боротьба за свою «ринкову нішу» і володіння в ній, а «переслідування на кожному метрі», за всіма напрямками: у прискоренні нововведень, виборі і реалізації політичних пріоритетів, залученні споживачів до інноваційної діяльності, знаходженні висококваліфікованих і освічених кадрів. Такий стратегічний підхід пов'язаний з переходом до нових моделей економічного зростання. А економічний ріст кількісно і якісно залежить від розвитку техніко-технологічної бази підприємств.

На більшості підприємств процес виробництва окремого продукту складається із так званих різних часткових процесів, тобто сукупності найбільш активних елементів виробництва, які визначають технологічний спосіб одержання продукції (виконання робіт, надання послуг), здійснюються за допомогою машинної техніки (устаткування, приладів, апаратів), різноманітних транспортних, передавальних, діагностичних та інформаційних засобів, організованих у технологічні системи виробничих підрозділів і підприємства в цілому [1, с. 42; 2, с. 40 та ін.].

Техніко-технологічна база кількісно та якісно відрізняється від основних виробничих засобів (виробничого апарату) підприємства. Тому що до складу техніко-технологічної бази входять лише ті види знарядь і засобів праці, які приймають безпосередню участь у реалізації виробничих



технологій. Це дає можливість: по-перше, виокремлювати особливі сукупні характеристики, що впливають з об'єктивно необхідного техніко-технологічного розвитку виробництва; по-друге, виявити взаємозв'язки, пріоритети, чинники і способи оновлення та підвищення ефективності системного функціонування технологічних процесів відповідної виробничої техніки [4, с. 26].

Здатність підприємства випускати продукцію, яка користується попитом у споживачів, великою мірою залежить від характеристик його технології. Для багатьох підприємств технологія є основним чинником, що визначає її конкурентні переваги. Під технологією прийнято вважати спосіб перетворення вхідних елементів (матеріалів, сировини, інформації тощо) на вихідні (продукти, послуги) [5, с. 21].

Основні складові техніко-технологічної бази підприємства подано на рис. 1.1. [6,с.37].

Технологія є завершальною ланкою і формою матеріалізації фундаментальних досліджень, засобом безпосереднього впливу науки на сферу виробництва. Важливою характеристикою сучасних технологій є їх здатність до мінливості. Так, у сфері інформаційних технологій зміни відбуваються навіть протягом кількох місяців. Проте, деякі технології є консервативними щодо змін. Використовувати певну технологію доцільно доти, доки вона придатна для випуску конкурентоспроможної продукції. У багатьох випадках базовий зразок продукції може бути модифіковано, вдосконалено, що сприяє продовженню її життєвого циклу, а отже, і терміну використання відповідної технології.

Проте важливо вчасно зрозуміти, що існуюча технологія вичерпала свої можливості і потребує заміни. Вибір типу технології залежить від сфери, у якій організація здійснює свою діяльність.

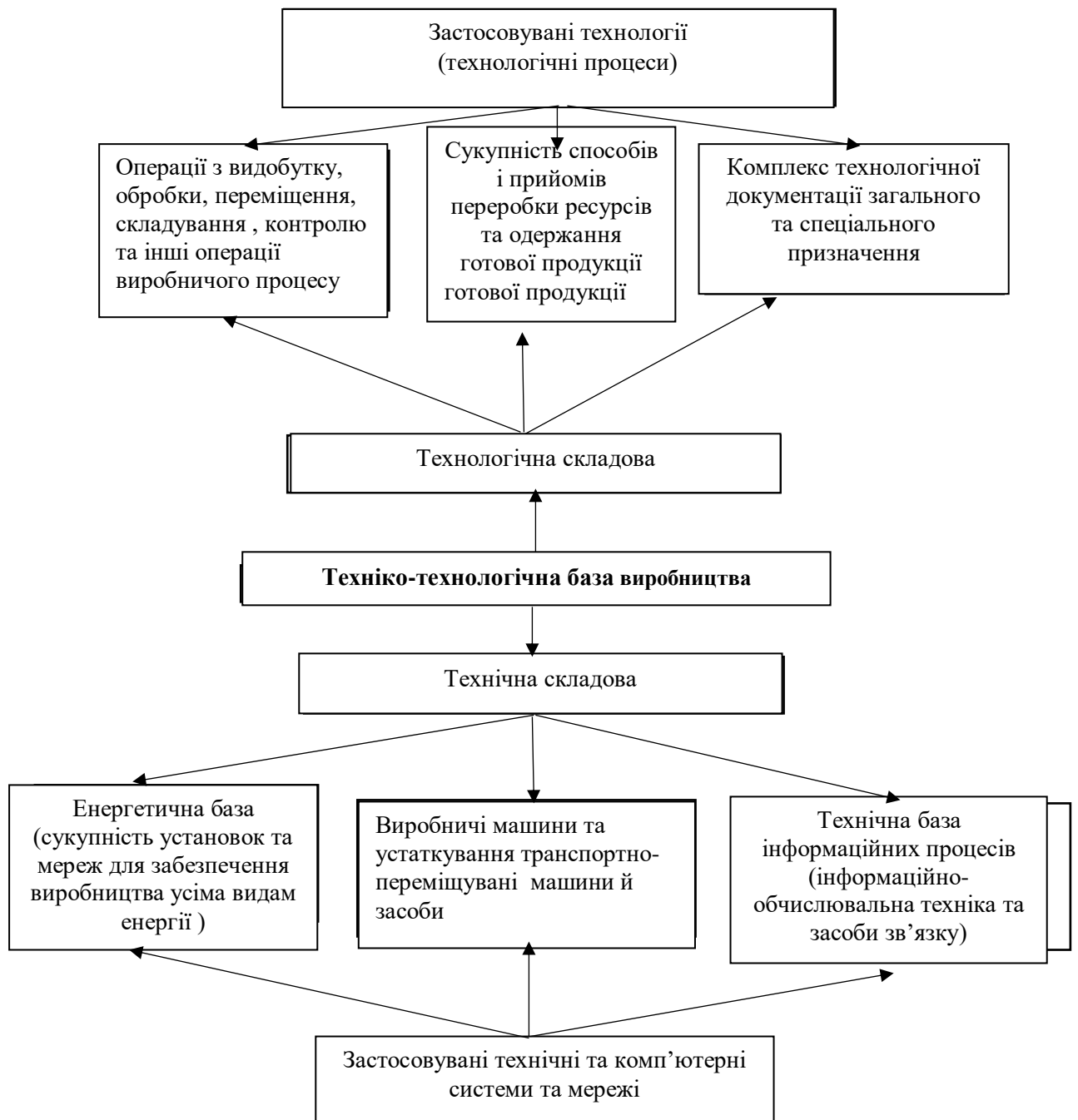


Рисунок 1.1 - Структурна характеристика техніко-технологічної бази підприємства.

Існують суттєві відмінності між виробничими технологіями і технологіями обслуговування. Виробничі технології є фондомісткими, включають складні технічні системи спеціального призначення, а в основі технологій обслуговування — різноманітні засоби комунікації, які є універсальними і переважно не вимагають спеціального технічного

оснащення. Отже, саме техніко-технологічна база виробничих підприємств потребує постійної уваги для підтримання її в належному стані та своєчасного оновлення. Невід'ємною частиною багатьох технологій, особливо виробничих, є обладнання (устаткування) — технічні засоби, за допомогою яких виконують технологічні операції, внаслідок чого відбувається зміна фізичних чи хімічних характеристик вихідної сировини (напівфабрикатів), її фізичної форми, зовнішнього вигляду [5, с. 123-124].

Розвиток техніко-технологічної бази підприємства включає в себе два основні напрями — технічний розвиток і технологічний розвиток. Технічний розвиток — поняття комплексне. З позиції дослідження підприємства, воно характеризує ступінь використання досягнень науково-технічного прогресу у виробничому процесі. Реалізація досягнень науково-технічного прогресу на господарському об'єкті виражається в освоєнні нових видів продукції, підвищенні якості товарів, запровадженні прогресивних технологій, механізації та автоматизації виробництва, наукової організації праці, удосконаленні управління та організації виробництва.

Підтримування техніко-технологічної бази здійснюється за рахунок капітального ремонту устаткування, його заміни ідентичним новим та технічним доозброєнням підприємства, а розвиток техніко-технологічної підприємства здійснюється за рахунок таких заходів [5, с. 36]:

1. Модернізація технологічного обладнання. Вона дає можливість за невеликих витрат коштів вдосконалити наявне технологічне устаткування, підвищити його продуктивність, зменшити витрати на його експлуатацію, зекономити кошти в цілому.

2. Технічне переозброєння — це впровадження нових технологічних процесів, найбільш досконалих, менш енергомістких (з розрахунку затрат енергоресурсів на випуск одиниці продукції), підвищення фондоозброєності та продуктивності праці.

3. Реконструкція, як правило, пов'язана водночас з розширенням виробництва на діючому підприємстві. Вона сприяє збільшенню виробничої потужності та вдосконаленню технічної бази виробництва. Розширення підприємства пов'язане з введенням у дію додатково нових виробничих цехів і дільниць, залученням у виробництво додаткових робочих місць з метою працевлаштування працездатних людей.

Реконструкція підприємства — це його докорінна перебудова, за якої оновлюються основні засоби, суттєво змінюється технологія та організація виробництва. Реконструкція направлена на підвищення технічного рівня підприємства, поліпшення техніко-економічних показників та умов праці.

Технічне переозброєння, реконструкція і розширення виробництва мають певні переваги над новим будівництвом, оскільки використовуються наявні споруди і приміщення, економляться кошти на розвиток виробничої інфраструктури, підприємство має відповідні кваліфіковані кадри, прискорюються темпи зростання виробництва і задоволення потреб у відповідних товарах.

4. Нове будівництво здійснюється при вирішенні глобальних потреб в економічному розвитку галузі та в цілому народного господарства. Головною складовою засобів виробництва є основний капітал, який є визначальним в структурі матеріального комплексу. Основний капітал безпосередньо бере участь у створенні матеріальних цінностей і тісно пов'язаний із конкурентоздатністю випуску продукції.

З розвитком науки та техніки усі технології безперервно оновлюються та розвиваються. В зв'язку з цим можна виділити три основні методи розвитку сучасних виробничих технологій [9, с. 117]:

- 1) перехід від дискретних (циклічних) технологій до безперервних (поточних) виробничих процесів, як найбільш ефективних;

- 2) втілення замкнених (безвідходних) технологічних циклів у складі виробництва як найбільш екологічно нейтральних;

3) підвищення наукоємності високих і новітніх технологій як найбільш пріоритетних в бізнесі.

Процес оновлення можна охарактеризувати такими характеристиками, як планомірність, нерівномірність, безперервність та загальність. Планомірність означає постійне й свідоме дотримання пропорційності а розвитку виробництва і потребує співвідношення між випуском та споживанням господарством в устаткуванні окремого призначення, обґрунтованого його розподілу між різними виробництвами, своєчасну заміну і усунення старих засобів праці. Тобто, вона передбачає найкращу збалансованість виробництва і споживання засобів праці. В сучасному виробництві неможливо допускати, щоб окремі виробничі підрозділи довгий час (наприклад, від однієї до іншої чергової реконструкції) не підвищували свого технічного рівня, — інакше вони будуть перетворюватися на технічно відсталі ланки та не зможуть забезпечити зростання ефективності виробництва. Оновлення повинно бути безперервним перш за все на тих ділянках виробництва, які характеризуються підвищеною часткою застарілої техніки чи технології. Лише своєчасне втілення у виробництво наукових розробок дозволяє розширювати його масштаби та підвищувати ефективність. Таке системне оновлення може проходити різними шляхами: залучення ліцензій, ноу-хау, проведенням НДДКР силами компанії, створення спеціальних організаційних проектів та венчурних структур і підрозділів. Впровадження нових технологій може проходити за рахунок злиття компаній, що мають такі технології, або за рахунок створення спільних підприємств, між фірмових альянсів. Стратегічно це означає, що для компанії вибір варіанту оновлення набуває інфернального характеру, тобто заснованого на своїх розробках і на підвищенні технологічного, науково-технічного та організаційного рівня виробництва. Інший шлях започатковується на екстремальних умовах оновлення. Складність процесу оновлення полягає не тільки у невизначеності

та багатоваріантності вибору, але і в складних взаємозв'язках техніки, технології та продукції, що знаходиться на різних стадіях життєвого циклу і навіть належать до різних поколінь і укладів. Для забезпечення конкурентоспроможності підприємства слід неухильно забезпечувати високотехнологічний розвиток, активно інвестуючи у виробництво та формуючи умови для отримання надприбутків

Діагностика техніко-технологічної бази заснована на даних як внутрішньої звітності (інформація планово-економічних служб, бухгалтерії, технологічних відділів), так і зовнішніх джерел (звітність інших підприємств, аналітичні матеріали). Не дивлячись на значення діагностики техніко-технологічної бази в сучасних умовах це поняття практично не розроблено.

Даний вид діагностики, будучи в першому наближенні аналізом основних виробничих засобів (як нерідко зустрічається навіть у вузькоспеціалізованій літературі), проте, якісно від нього відрізняється. Діагностика вирішує основну проблему: встановлює необхідне і достатнє якісне і кількісне поле порівнянь і кількісні нормативи показників об'єкту дослідження, враховуючи тенденції розвитку господарюючого суб'єкта, галузі, суспільства, традиції з метою подальшого порівняння (оцінки) поточного стану параметрів об'єкту дослідження з визнаними в даний момент оптимальними або домінуючими. В рамках же даної роботи, діагностика техніко-технологічної бази — це процес оцінки стану техніки та рівня технології підприємства щодо встановлених як оптимальні на даний момент критеріїв.

На базі методики, детально дослідженої у [12], визначимо вихідні параметри діагностики техніко-технологічної бази (табл. 1.1)

Діагностика техніко-технологічної бази підприємства є одним із напрямків комплексної економічної діагностики підприємства та включає такі етапи [13, с. 90]:

- оцінка технічного рівня виробництва;

- оцінка технологічної структури виробництва;
- оцінка виробничих потужностей підрозділів, їх динамізм.

Таблиця 1.1. Характеристика параметрів діагностики техніко-технологічної бази підприємства

Головні параметри	Зміст процесу
1. Ключові завдання	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дослідження змін у стані об'єкту діагностики.</li> <li>2. Вивчення структурних, обмінних, функціональних порушень, що впливають на стан об'єкту діагностики, ефективність ухвалення управлінських рішень, їх причин.</li> <li>3. Дослідження виробничої бази об'єкту, ефективності його використання.</li> </ol>
2. Інформаційна база	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дані бухгалтерського обліку і звітності підприємств, статистичної звітності.</li> <li>2. Результати аналізу використання основних засобів, ефективності існуючих технологій.</li> </ol>
3. Результати дослідження	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формулювання висновків (встановлення діагнозу): <ul style="list-style-type: none"> <li>-про стан техніко-технологічної бази;</li> <li>-про передбачувану зміну стану;</li> <li>-про вплив факторів, що вплинули на зміну стану техніко-технологічної бази;</li> <li>-про ефективність рішень у сфері техніко-технологічної бази.</li> </ul> </li> <li>2. Розробка рекомендацій: <ul style="list-style-type: none"> <li>- з підвищення ефективності використання техніко-технологічної бази;</li> <li>- з формування розвитку та розширення, оновлення та модернізації техніко-технологічної бази.</li> </ul> </li> </ol>

Технічний рівень оцінюється за допомогою системи показників, які характеризують окремі його напрямки, що значно відрізняються залежно від обраного підходу до аналізу та оцінки такого процесу. Застосування системи окремих показників об'єктивно зумовлено складністю та багатозначністю самого цього рівня, тому слід поєднувати показники технічного рівня з науковим підходом і як результат, розглядати науково-технічний рівень виробництва [14, с. 43].

У процесі експлуатації знаряддя праці піддаються, насамперед, фізичному зношенню, що має об'єктивний безупинний характер. У результаті машини й устаткування перестають задовольняти економічним, технічним і технологічним вимогам, що до них пред'являються.

Фізичне зношення знарядь праці внаслідок виробничої експлуатації умовно можна поділити на дві частини: одна частина його періодично усувається шляхом постійного технічного обслуговування і ремонтних робіт, а друга – являє собою зношування, що неможливо усунути таким шляхом. З часом воно поступово накопичується і в остаточному підсумку приводить ту чи іншу машину до такого технічного стану, коли подальше використання її як знаряддя праці стає неможливим. Іншими словами, настає повне фізичне зношення машини, що вимагає її ліквідації і придбання нової. У зв'язку з цим розрізняють усувне і неусувне спрацювання знарядь праці. У першому випадку воно є тимчасовим, у другому – постійним.

Найпростішим є метод визначення фізичного зношення за термінами служби, що базується на допущенні рівномірної експлуатації засобів праці протягом усього терміну служби. Коефіцієнт фізичного (матеріального) зношення ( $I_m$ ) розраховується за формулою [4, с. 8]:

$$I_m = \frac{T_f}{T_n} \times 100\% \quad \text{або} \quad I_m = \frac{T_f}{T_n - T_o}, \quad (1.1)$$

де  $T_f$  і  $T_n$  – відповідно фактичний і нормативний терміни служби засобів праці;  $T_o$  – залишковий термін служби засобів праці, що розраховується експертним шляхом.

У роботі [11] пропонується такий вираз для визначення фізичного зношення:

$$I_\phi = \frac{\Phi}{C_c} \times 100\% \quad \text{або} \quad I_\phi = \frac{\Phi}{C_c - O_n}, \quad (1.2)$$

де  $I_\phi$  – ступінь зношення;

$\Phi$  – фактичний термін служби чи виконаний обсяг робіт;

$C_c$  – середній термін служби устаткування чи обсяг робіт за цей час;

$O_n$  – передбачуваний залишковий термін служби (обсяг роботи).



При розрахунку фізичного зношення устаткування за цими методиками не враховуються витрати на проведення ремонтів, що частково усувають зношення.

Моральне зношення знарядь праці – це передчасне знецінення вартості машин і устаткування під впливом науково-технічного прогресу, що відбувається через здешевлення відтворення знарядь праці (моральне зношення 1-го роду) або в результаті появи і впровадження у виробництво нових, більш продуктивних машин (моральне зношення 2-го роду).

Моральне зношення устаткування економісти також пропонують визначати різними методами. Так, наприклад, моральне зношення першого роду пропонується визначати за формулою [16, с. 34]

$$I_M = \frac{C_H - C_T}{C_H}, \quad (1.3)$$

де  $C_H$  – суспільно-необхідні витрати праці на виготовлення діючого устаткування в момент його виробництва (оптова ціна устаткування, що діяла в період його виготовлення);

$C_T$  – суспільно-необхідні витрати праці на виготовлення устаткування в даний момент часу (оптова ціна, що діє в цей момент).

Моральне зношення другого роду пропонується визначати за виразом

$$I_M = 1 - \frac{C_H + E_H C_H}{C_T + E_H C_T j}, \quad (1.4)$$

де  $C_H, C_T$  – поточні річні витрати на експлуатацію відповідно старого і нового устаткування при виконанні порівняного обсягу роботи, обчисленої за найбільш продуктивним устаткуванням;

$E_H$  – коефіцієнт економічної ефективності капвкладень;

$C_H, C_T$  – мають ті ж значення, що й у формулі (1.8);

$j$  – коефіцієнт еквівалентності нового і старого устаткування

Відшкодування фізичного і морального зношення знарядь праці може бути повним і частковим. Певному виду зношення засобів праці відповідає та чи інша форма її відшкодування. Формою відшкодування часткового (усувного) матеріального зношення знарядь праці є їхній ремонт, а часткового морального зношення – модернізація. Відшкодування повного фізичного і морального зношення здійснюється шляхом заміни не придатних до подальшої експлуатації машин новими. Взаємозв'язок між окремими видами зношення знарядь праці і формами його відшкодування показаний на рис. 1.2.

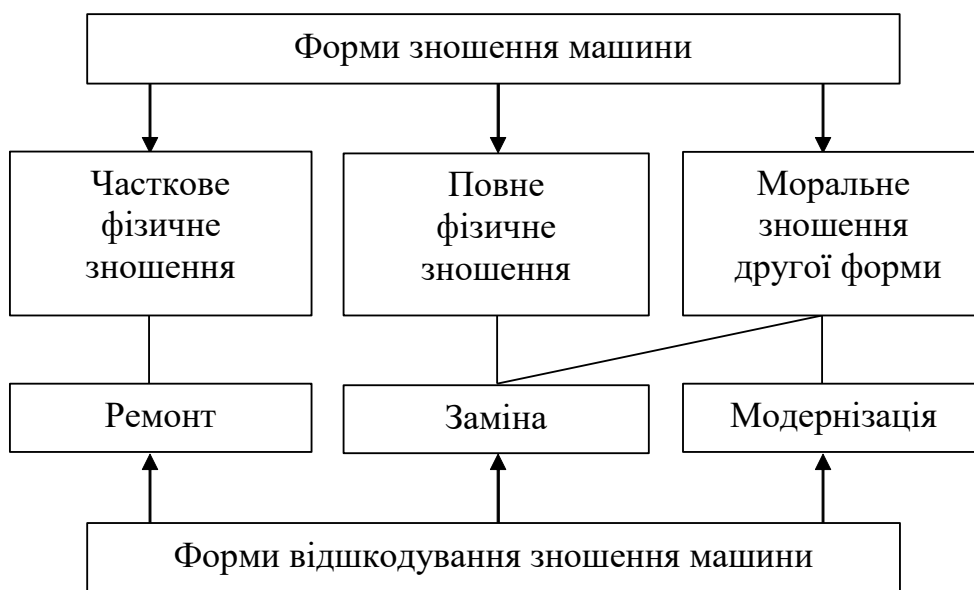


Рисунок 1.2 - Взаємозв'язок видів зношення машини і форм його відшкодування

Знаряддя праці зношуються нерівномірно, тобто мають різні терміни служби. Звідси виникає необхідність заміни чи відновлення зношених частин машини ще задовго до того моменту, коли вона в цілому стане непридатною для подальшого використання у виробництві. У процесі використання виробничого устаткування внаслідок матеріального зношення окремих деталей, спрацювання сполучених вузлів та інших причин порушується точність роботи і знижується продуктивність, тобто частково втрачаються

його первісні експлуатаційні якості, що періодично можна і потрібно відновлювати шляхом здійснення відповідних ремонтних робіт.

Перехід до ринкової економіки не заперечує, а, навпаки, підсилює значення науково обґрунтованого регулювання процесів відтворення і використання промислового устаткування.

Досвід показує, що інтенсифікація повинна поширюватися на процеси не лише розширеного відтворення виробничих фондів інвестиційних галузей, але й на процеси відшкодування їхнього зношення шляхом заміни, модернізації і ремонту.

На практиці процес відновлення засобів праці протікає комплексно і включає: заміну спрацьованого устаткування; розширення парку устаткування; часткову і комплексну модернізацію машин; здійснення капітальних і поточних ремонтів.

Таким чином, і характер розширеного відтворення засобів праці є змішаним, йому одночасно властиві риси екстенсивного й інтенсивного типу. На кожному конкретному етапі розвитку той чи інший спосіб відновлення засобів праці, а, отже, і той чи інший характер їхнього відтворення набувають чільного значення, що значною мірою визначає тип економічного розвитку окремих підприємств і народного господарства в цілому.

Особливе значення для характеристики типу відтворення засобів праці має пропорція розподілення капітальних вкладень на накопичення і повне відшкодування зношення (заміну) виробничих фондів.

## 1.2. Управління проектом системи ТО і Р для техніко-технологічної бази підприємства.

В основі створення нового обладнання на машинобудівних заводах і проектно-конструкторських організаціях покладено функціонально-вартісний аналіз. З функціональної точки зору нова машина повинна з максимальною ефективністю виконувати необхідну роботу, бути надійною, довговічною та

ремонтпридатною. Вартісна складова повинна забезпечити мінімум витрат на створення й експлуатацію засобів праці.

Принципова динаміка витрат протягом життєвого циклу устаткування наведена на рис. 1.3 [11]. Витрати в період виробничої експлуатації у значній мірі залежать від ефективності систем ТОіР устаткування на підприємствах.

Витрати на виробництво продукції гірничих підприємств (період 5 на рис. 1.3) у значній мірі визначаються складом порід, які розробляються, структурою родовища корисних копалин і технологією його розробки.

Гірниче устаткування належить до типових відновлюваних систем тривалого користування [11]. Унаслідок недостатньої надійності сучасних конструкцій гірничих машин вони відносно часто і довго знаходяться в ремонті. Тому проблема систематичного поліпшення й удосконалювання планування, організації, технології й економіки ТОіР устаткування промислових підприємств завжди була і продовжує залишатися актуальною.

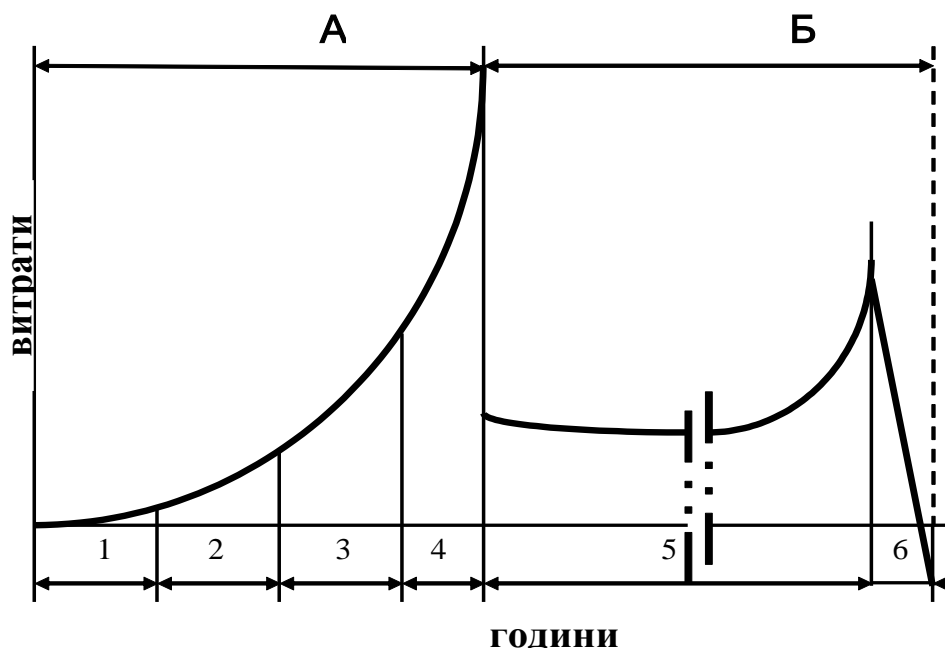


Рисунок 1.3 – Динаміка витрат на устаткування.

А – виготовлення в цілому; Б – експлуатація; 1 – стадія проектування; 2 – конструювання; 3 – виготовлення; 4 – монтаж; 5 – період експлуатації; 6 – ліквідація.

Виробничо-економічна ситуація, що створилася у наш час, наполегливо вимагає розроблення якісно нових підходів до підвищення ефективності систем ТОiP гірничих підприємств, здатних адаптувати їхню роботу до нових ринкових умов, що динамічно змінюються. Характерною рисою цих умов на даному етапі є хронічний дефіцит усіх видів ресурсів: фінансових, трудових, матеріальних та ін.

Устаткування, ефективність роботи якого цілком залежить від перерахованих умов, складає виймально-навантажувальний комплекс гірничо-видобувного підприємства. Технологічний процес виймки і навантаження гірничих порід у кар'єрах здійснюється однокішчевими екскаваторами типу ЕКГ. Ця група устаткування становить особливий інтерес для дослідження також і тому, що в технічній літературі [11, 17] вказується, що витрати праці та коштів на ТО і Р машин за час їхньої експлуатації у 5–10 і більше разів перевищують витрати на виготовлення відповідних машин. У такому ж приблизно співвідношенні знаходиться і кількість фахівців, зайнятих виготовленням машин, їхнім обслуговуванням і ремонтом.

Велике розмаїття конструкцій кар'єрних екскаваторів унеможливорює розроблення типових поопераційних технологічних процесів ремонту та відновлення машин і вимагає індивідуального підходу до ремонту кожної одиниці в кожній конкретній ситуації.

Термін служби діючих на гірничих підприємствах кар'єрних екскаваторів змінюється в широких межах – від нових, тільки що змонтованих, до 15–17-літніх. Гістограми розподілу екскаваторів за термінами експлуатації мають значну правобічну симетрію, більш 50% екскаваторів експлуатуються вдвічі довше нормативного терміну. Екскаватори не списують через відсутність коштів на придбання, а підтримують їх у робочому стані за рахунок ремонтів. Цей факт необхідно враховувати при плануванні та організації роботи ремонтних служб.

Значний вплив на продуктивність екскаваторів, а, отже, й на фізичне та

вартісне зношення, має місце роботи устаткування, обумовлене технологічним процесом. Умови праці на розкривних роботах з видобутку пухких наносів значно легше, ніж робота у вибої з розробки залізистих кварцитів з коефіцієнтом міцності  $f = 18-20$  по шкалі проф. М.М.Протод'яконова. Робота на відвалі, перевантаженнях і на перевалці також відрізняється від умов роботи у видобувному вибої (табл.1.2).

Таблиця 1.2 - Нормативні та фактичні показники роботи навантажувального устаткування на Новокриворізькому ГЗК

Умови Показники	Руда		Скеля		Наноси		Відвал	
	ЕКГ-8І	ЕКГ-10	ЕКГ-8І	ЕКГ-10	ЕКГ-8І	ЕКГ-10	ЕКГ-8І	ЕКГ-10
Продуктивність устаткування, млн.м <sup>3</sup> /рік.								
– нормативна	1,7	1,9	2,0	2,2	2,65	3,9	2,65	3,9
– фактична	0,8	1,1	1,2	1,5	2,1	3,3	1,3	1,8
Кількість устаткування, од.								
– необхідне	6		7				5	
– фактичне	13		11				10	
Середній термін служби, років	11,0		14,6				8,0	
Ймовірність безвідмовної роботи під час зміни	0,1 – 0,2 (4–5 екскаваторів)							
Витрати на ТОіР устаткування, тис. грн./од.	6 000 – 7 000							
Витрати на ліквідацію аварії, тис. грн./од.	7 000 – 8 000							
Частка позапланових ремонтів, %	90		70		30		50	

Виробнича експлуатація екскаваторів на залізрудних кар'єрах найчастіше здійснюється разом із транспортом (автомобільним чи залізничним). При різних видах транспорту змінюються параметри вибою, такі як ширина заходки, кут повороту на розвантаження, висота уступу та інші. Вони впливають на продуктивність екскаватора та інтенсивність фізичного

зношення [11].

Значний вплив на збільшення динамічних навантажень при зіткненні ківшах екскаватора з гірничими породами чинить кут нашарування порід, гранулометричний склад, що залежить від якості вибухових робіт, а також абразивність порід і коефіцієнт розпушення породи в ківші [11].

Характеристика об'єкта досліджень, аналіз функцій, виконуваних у системах ТО і Р устаткування, показали, що тривалий період експлуатації гірничих підприємств дозволив створити розгалужену систему управління ремонтним господарством. Однак, аналіз практики здійснення ремонтів у сучасних умовах дозволяє стверджувати, що звичайний функціональний менеджмент не в змозі забезпечити ефективне управління відновленням працездатності гірничих машин.

На основі аналізу вітчизняної і закордонної науково-технічної літератури встановлено, що в даний час швидко розвивається і використовується в управлінській практиці новий напрямок менеджменту – «Управління проектами».

Досвід використання управління проектами в розвинутих країнах свідчить про те, що дана методологія є ефективним засобом управління в умовах, які змінюються, та системах, що розвиваються, в умовах нестабільності та невизначеності, в умовах недостатньо контрольованої зміни факторів середовища та дефіциту ресурсів [3, 10].

Аналіз показав, що в процесі виробничо-господарської діяльності гірничого підприємства одночасно здійснюється велика кількість взаємопов'язаних і взаємозалежних проектів [13, 14, 20]. Вони здійснюються паралельно чи послідовно, перетікаючи один в інший. При цьому кожний проект функціонує у певному оточенні, яке включає внутрішні та зовнішні компоненти, що враховують економічні, соціальні, технологічні, нормативні та інші фактори.

Управління проектом становить методологію безперервної організації, планування, керівництва, координації людських і матеріальних ресурсів

протягом життєвого циклу проекту [3].

До керованих параметрів проекту належать:

- обсяги і види робіт із проекту;
- витрати за проектом та його вартість;
- часові параметри, що включають терміни, тривалість і резерви виконання робіт, етапів, фаз проекту, а також взаємозв'язок робіт;
- ресурси, необхідні для здійснення проекту, у тому числі людські чи трудові, фінансові ресурси, матеріально-технічні, які поділені на будівельні матеріали, машини, устаткування, що комплектують вироби і деталі, а також обмеження по ресурсах;
- якість проектних рішень, застосованих ресурсів, компонентів тощо.

Загалом концепція управління проектами розроблена стосовно до інвестиційних проектів [3], однак останнім часом проектний підхід часто застосовується до процесів, орієнтованих на безперервне виробництво [20].

Аналіз систем ТОіР устаткування гірничих підприємств із позицій управління проектами показав, що вони цілком відповідають вихідним умовам застосування цієї методології:

1. Спрямованість на досягнення конкретних цілей, визначених результатів – забезпечення надійної роботи устаткування;
2. Координоване виконання численних взаємозалежних робіт – здійснення капітальних і поточних ремонтів, ліквідація аварій, забезпечення запчастинами, конструкторська-технологічна підготовка тощо;
3. Обмежена тривалість у часі, з визначеним початком і кінцем – початок і кінець відпрацювання родовища, введення устаткування в експлуатацію і вивід з неї, початок і кінець ремонту.

Викладене раніше, а також у даному підрозділі, свідчить про необхідність і можливість трансформації підходу в управлінні системами ТОіР устаткування гірничих підприємств на базі методології управління проектами.

При проектуванні складних об'єктів, до яких належить ремонтне



господарство, виникають численні завдання, які вимагають дослідження кількісних і якісних закономірностей їхнього функціонування.

Найбільш прийнятним методом досліджень при цьому є моделювання за допомогою комп'ютерної техніки [17].

У США дається висока оцінка практиці ППР, що отримали там поширення у 2007–2015 рр. Дослідження показали, що застосування нормативів дозволяє підвищувати ефективність ремонтних робіт і знизити трудові витрати на 20–30%.

Фахівці США вважають, що для ефективного підвищення продуктивності праці необхідно, щоб планові ремонти складали 90% всього обсягу ремонтних робіт, тобто зробити їх проведення максимально ритмічним. Для досягнення цієї мети проводять дослідження в галузі планування (перспективного і поточного), вивчають причини повторюваності позапланових робіт і їхній обсяг, розробляють принципи координації.

На всіх гірничих підприємствах США, Канади, Німеччини, Англії налагоджений обов'язковий облік показників роботи технологічного устаткування, простоїв, причин аварій і поломок. Ця документація складає базовий матеріал для планування ТОіР, є важливою умовою комп'ютерного забезпечення ремонтних служб інформацією.

У роботі [36] говориться, що значне підвищення якості роботи ремонтних служб можна досягти лише на основі добре організованої системи обліку умов роботи устаткування і виконання всіх попередніх ремонтних робіт. Для цього необхідно застосовувати комп'ютерну техніку.

У Німеччині проводяться дослідження з використанням сіткового планування і керування ремонтним господарством. Це говорить про доцільність використання практичного нового підходу – проектного менеджменту і методології управління проектами.

У Великобританії важливим питанням є вирішення проблеми забезпечення ремонтних робіт робочою силою. Збільшення установчої

потужності електромеханічного устаткування вимагає збільшення штату ремонтного й обслуговуючого персоналу.

При цьому велика увага приділяється підвищенню кваліфікації ремонтників, обов'язковому сполученню професій. У США ставки ремонтного персоналу на 20 – 25% вище ставок робітників-верстатників.

В огляді [38] висвітлені питання раціональної організації, планування і проведення поточних та капітальних ремонтів електричного і механічного устаткування на гірничих підприємствах Великобританії, ФРН, Франції та інших країн.

У результаті проведеного аналізу наукових розробок у галузі удосконалення систем ремонтів і обслуговування устаткування гірничих підприємств встановлено, що, незважаючи на достатньо широке коло поставлених у роботах задач та запропонованих шляхів їх вирішення, питання адаптації системи ТОіР до індивідуальних особливостей експлуатації устаткування та поточних виробничо-економічних можливостей підприємств не знайшли остаточного вирішення. У той же час актуальність вирішення цих питань підкреслюється багатьма авторами досліджень.

### 1.3. Порівняльна характеристика виробничої діяльності гірничо-металургійних підприємств та проблеми їх розвитку в сучасних умовах.

Два роки виснажливої війни суттєво скоротили індустріальний потенціал України. Значної шкоди зазнала металургійна промисловість, яка до початку великої війни вважалася флагманом національної економіки. Зараз підприємства, які ще працюють, у надскладних умовах демонструють приклади незламності.

Протягом 2023 року українським металургам вдалося зберегти загальні обсяги виробництва сталі на рівні 2022 року: було виготовлено 6,2 млн тонн

сталі (скорочення в межах статистичної похибки на 0,6%). Без урахування перших місяців 2022 року виробництво сталі зросло на 26,9% [29].

Аналогічна динаміка – щодо сталевих прокатів, якого виготовили 5,37 млн тонн (загальне зростання на 0,4%, без перших місяців 2022 року – на 31,2%). Порівняно з 2021 роком, після втрати маріупольських меткомбінатів – ММК ім. Ілліча та МК "Азовсталь" – виробництво сталі та прокату скоротилося в 3-3,5 рази.

Оскільки ці підприємства виробляли ексклюзивні види сталевих прокатів, український ринок опинився без затребуваних видів металопродукції власного виробництва – оцинкованого плоского прокату, плоского прокату середньої та високої товщин, сортового прокату будівельного сортаменту, залізничних рейок.

Випуск ливарної продукції зріс на 15-20% до 350 тис тонн (табл.1.3). Така динаміка обумовлена нарощуванням виробництва ливарних виробів для потреб ЗСУ.

Українська металургійна промисловість значною мірою орієнтована на експорт. У попередні роки 75-80% виготовленої продукції постачалися іноземним споживачам, решта йшла на внутрішній ринок. Не став винятком і 2023 рік, коли частка експорту сталевих прокатів становила 77,9%.

При цьому традиційно в експортних постачаннях металургів переважали сталеві напівфабрикати та сировина для виробництва сталі. За підсумками 2023 року загальна частка "сировинної" складової в експорті металопродукції зросла до 62,7%, а частка готового сталевих прокатів впала до 37,3%.

Таблиця 1.3 - Виробничі показники металургійної промисловості, 2020-2023 роки, млн тонн

Продукція	2020	2021	2022	2023
Чавун	20,4	21,1	6,4	6,0
Сталь	20,6	21,3	6,2	6,2
Сталевий прокат	18,4	19,1	5,3	5,3

Загалом у 2023 році з України експортували 4,76 млн тонн чорних металів, що на 22% менше, ніж у 2022 році. Експорт напівфабрикатів скоротився на 36,7%, сталевого прокату – на 28%, експорт металургійної сировини зріс на 2,7% (табл. 1.4).

Суттєва зміна товарної структури експорту на тлі блокування морських портів та інших наслідків російської військової агресії спричинила стрімке скорочення надходжень валютної виручки від експорту металопродукції. Надходження за 2023 рік упали на 41,6% до 2,64 млрд дол (у 2021 році – 13,9 млрд дол).

Таблиця 1.4 - Експорт чорних металів, 2020-2023 роки, тис тонн

Продукція	2020	2021	2022	2023
Металургійна сировина	3 772	4 529	1 737	1 784
Напівфабрикати	7 490	6 777	1 900	1 204
Плоский прокат	4 796	5 814	1 589	1 199
– у т. ч. г/к плоский прокат	3 826	4 736	1 301	942
– у т. ч. х/к плоский прокат	691	696	195	200
– у т. ч. з покриттям	249	344	86	56
Довгомірний прокат	2 016	1 948	708	474
– у т. ч. катанка та арматура	1 667	1 603	585	330
– у т. ч. сортовий прокат	248	253	19	13
Прокат з легованих сталей	441	567	172	105
Усього	18 515	19 635	6 106	4 765
Труби сталеві	475	603	400	357
Залізорудна сировина	46 294	44 421	23 985	17 753

Географія експорту чорних металів очікувана: 82% виготовленої металопродукції були відвантажені в країни ЄС. Рейтинг країн-імпортерів виглядає так: Польща – 40,1%, Болгарія – 14,6%, Італія – 7%, Іспанія – 6,8%, Румунія – 4,5%.

У 2023 році імпорт металопродукції в Україну суттєво зріс порівняно з 2022 роком, у той же час загальний обсяг імпорту чорних металів не досяг довоєнного рівня, а товарна та географічна структури кардинально змінилися.

Загальні обсяги імпорту металопродукції становили 1,1 млн тонн або 1,3 млрд дол проти 636,3 тис тонн або 0,95 млрд дол у 2022 році. У товарній структурі імпорту чорних металів частка готового сталевого прокату збільшилася до 98,5%. Основними товарними позиціями імпорту в Україну були плоский прокат (77,2%), довгомірний прокат (12,9%) та прокат з легованої сталі – 8,3% (табл. 1.5). Основним фактором, що стимулював зростання імпорту металопродукції у 2023 році, є скорочення виробництва та пропозиції сталевого прокату на внутрішньому ринку. Передусім це відбулося через втрату ММК ім. Ілліча та МК "Азовсталь".

Таблиця 1.5 - Імпорт чорних металів в Україну, 2020-2023 роки, тис тонн

Продукція	2020	2021	2022	2023
Металургійна сировина	65	86	23	17
Напівфабрикати	15	39	6	0,1
Плоский прокат	686	628	427	851
– у т. ч. г/к плоский прокат	85	74	125	314
– у т. ч. х/к плоский прокат	52	50	29	80
– у т. ч. з покриттям	530	484	258	438
Довгомірний прокат	365	314	101	143
– у т. ч. катанка та арматура	266	218	57	68
– у т. ч. сортовий прокат	82	75	35	66
Прокат з легованих сталей	149	168	79	92
Усього	1 280	1 234	636	1 102
Труби сталеві	119	150	60	162
Руди марганцеві	581	425	136	44

Український ринок зіткнувся з дефіцитом деяких видів сталевого прокату, що вироблялися на цих підприємствах: плоским прокатом середньої

та високої товщини, оцинкованим плоским прокатом, сортовим прокатом будівельного сортаменту великих розмірів, рейками. Відповідно, відсутність цих товарних позицій учасники ринку почали заміщувати імпортними аналогами. Крім того, металургійні підприємства на підконтрольній Україні території скоротили виробництво окремих видів сталевих прокату, в основному будівельного сортаменту, через обстріли, перебої з постачанням енергоносіїв та сировини, логістичні труднощі, вплив кадрів. Ці обсяги теж компенсував імпорт.

Збільшення внутрішнього споживання сталевих прокату в Україні у 2023 році на 15-20% також стало драйвером зростання імпорту. Гостра необхідність ремонту, відбудови або зведення житлових і нежитлових споруд та інфраструктурних об'єктів обумовила зростання попиту на сталевий прокат усіх видів. Відповідні потреби ринку забезпечили іноземні виробники. Показовий рейтинг країн-постачальників металопродукції в Україну: Туреччина (41,4%), Китай (14,6%), Словаччина (12,5%), Польща (9,1%) та Румунія (5%). У 2023 році суттєво зросло видиме споживання готового сталевих прокату в Україні порівнянні з попереднім роком (табл. 1.6). За прийнятою методикою розрахунку, видиме споживання становило близько 3,5 млн тонн. При цьому близько третини у видимому споживанні займав імпортований прокат, обсяги ввезення якого протягом звітного періоду суттєво зросли.

Таблиця 1.6 - Порівняльний баланс українського ринку готового сталевих прокату, 2021 рік та 2023 рік, тис тонн

Показник	2021	2023
Виробництво	12 302	4 169
Експорт	8 329	1 777
Імпорт	1 109	1 086
Видиме споживання	5 083	3 477
Частка імпорту в споживанні, %	22	

Очікується, що при сталій роботі металургійних підприємств обсяги виробництва сталі у 2024 році становитимуть не менше 6,8-7,2 млн тонн. Збереження обсягів виробництва на цьому рівні можна вважати позитивним розвитком ситуації для галузі. Однак в умовах великих ризиків та нових викликів через війну наведені показники можуть бути переглянуті.

Експорт українських чорних металів буде і надалі залежати від логістичних можливостей та кон'юнктури зовнішніх ринків. При цьому частка експорту сировинної складової – чавуну, феросплавів та брухту – буде зростати. У географічній структурі експорту суттєвих змін очікувати не варто.

У 2024 році експорт чорних металів може становити 5-5,5 млн тонн при очікуваній валютній виручці 3,2-3,5 млрд дол. Відсутність на ринку прокату, який виробляли маріупольські комбінати, на фоні росту споживання буде і надалі сприяти нарощуванню імпорتنих поставок. Протягом 2024 року обсяги імпорту можуть досягти 1,3-1,6 млн тонн при збільшенні валютних витрат до 1,5-1,8 млрд дол.

Український гірничо-металургійний сектор найбільше постраждав від повномасштабного вторгнення росіян. У 2022-му році металургійне виробництво впало на 62,4%. Минулого року сектор почав стрімко відновлюватись на фоні низької порівняльної бази. А на початку року були зафіксовані рекордні з початку війни обсяги експорту залізної руди завдяки відновленню роботи морського коридору. Як себе почуває гірничо-металургійний комплекс на третій рік війни? На скільки стійке відновлення у секторі і які перспективи в умовах зниження ресурсних цін на світових ринках?

Ситуація з виробництвом сталі стабільна – 550 тисяч тонн щомісяця протягом року. Видобуток залізної руди стикається зі складнощами через зниження світових цін, логістичні проблеми та конкуренцію з Росією на європейському ринку. Хоча експорт дещо зріс через відкриття морського коридору, прогнозується подальше зниження цін.

Виклики та проблеми гірничо-металургійного комплексу, що ускладнюють збільшення виробництва та чому галузь залишається вразливою:

- проблема нестачі персоналу, що викликана мобілізацією (15% співробітників металургійного комплексу вже служать у ЗСУ) та міграційними процесами;

- нестабільність механізму функціонування морського коридору, що ускладнює експорт залізної руди та сталевих продукції;
- на польському кордоні пріоритетом є перевезення сільськогосподарських вантажів, що призводить до певних обмежень для металургійних вантажів через утворення черги;

- високі логістичні витрати на морському коридорі ускладнюють конкуренцію на світових ринках для української руди, оскільки інші великі виробники можуть пропонувати більш вигідні умови перевезення;
- захисні обмеження та антидемпінгові заходи США;

- система вуглецевого оподаткування СВАМ;

- нестача вугілля ускладнює збільшення виробництва в Україні;
- зміна структури експорту гірничо-металургійної продукції: обсяг зменшився в 5-10 разів, лише половина реалізується за кордон, основний напрямок – Європейський Союз, зросла залежність від внутрішнього ринку.

Перед початком повномасштабного вторгнення експорт залізної руди та металопродукції знизився до 37%, у 2023 році – цей показник становив лише 18% від товарного експорту. Що зараз відбувається в гірничо-металургійному секторі України [28]?

Гірничо-металургійний комплекс відіграє суттєву роль в українській економіці. До війни сектор складав 10% ВВП, понад 30% експорту країни та залучав 30% інвестицій в промисловість, забезпечуючи прямо та опосередковано роботу більше ніж 550 тисяч людей. Навіть у 2023 році дуже постраждалий гірничо-металургійний комплекс забезпечив 14,6% українського експорту. Сектор реально є ключовим для економіки наряду з аграрною, енергетичною сферами та інфраструктурою.



На сьогодні в Україні залишилось лише 6 металургійних заводів, 5 з яких знаходяться на контрольованій території та повноцінно працюють з середнім рівнем завантаження 70%. Більшість підприємств змогли адаптуватися до військових дій, окрім ArcelorMittal (Кривий Ріг), що працює на потужності 25-30% та Дніпровський металургійні заводи.

Якщо порівнювати виробничі показники двох місяців січень-лютий 2024 року з двома місяцями попереднього року, то динаміка є позитивною – зростання виробництва сталі на 50%, але це пов'язано з ефектом низької бази порівняння. На початку 2023 року були блекауті, наслідком чого стало менші обсяги виробництва. Якщо подивитися на більш тривалу динаміку, з березня 2023 року по березень 2024 року, то відзначається стабільне виробництво сталі – близько 525-550 тисяч тонн сталі щомісяця. Виходячи з військових умов, ринків збуту та внутрішнього споживання, металургія працює на своєму максимумі.

У сфері видобутку залізної руди ситуація неоднозначна. Гірничо-збагачувальні комбінати, які були об'єднані у схемі вертикальної інтеграції з металургійними заводами, продемонстрували стабільний обсяг виробництва. Виробники залізної продукції, що працювали на експорт, знижували виробництво у 2023 році через логістичні проблеми.

Серед чинників, що зменшують потенціал виробництва залізної руди є також зниження світових цін. За прогнозами ціна на руду буде продовжувати падати й надалі.

Через те, що в Україні суттєво виросли логістичні витрати, за різними оцінками в 3-4-5 разів, то експортувати залізну руду просто не вигідно. Тому це є проблемою. Вартість фрахту (оплата за перевезення вантажу) здорожчала, страхування для суден і транспортування з українських портів коштує дуже великих сум.

Українські виробники досі конкурують з російською продукцією на європейському ринку. Наприклад, минулого року Росія експортувала в ЄС 3,1 мільйона тонн сталевих напівфабрикатів, 1,5 мільйона тонн чавуну, 300 тисяч

тонн залізної руди. В них менші енергетичні витрати, вони не мають проблем з логістикою і вони можуть пропонувати нижчі ціни на власну продукцію, створюючи дисбаланс на європейському ринку.

За кілька останніх місяців відбувся зріст в експорті залізної руди через відкриття морського коридору. Це призвело до збільшення присутності української руди не тільки на європейському ринку, а й на світовому. Однак, через зниження світових цін Україна обмежена в прогнозуванні подальшого зростання.

Поглянемо що ми експортували. Ми експортували сляби та прокат, що вироблялися на двох маріупольських заводах «Ілліча» та «Азовсталь» – це 40% втрачених українських потужностей. Чавун та сталь виробляється в обмеженій кількості тому, що повинні імпортувати коксівне вугілля. Через виклики ми не можемо наростити цілий ряд потужностей в сталевому виробництві.

Перший виклик – це нестача персоналу. Ще рік тому такого виклику не було, але зараз 15% робітників всіх ГЗК та сталевих заводів мобілізовані до Збройних сил України. Це серйозна проблема, оскільки професію металурга не можливо освоїти за місяць. Наприклад, ArcelorMittal, що планують запускати домну та збільшити потужності у квітні з 25% до 40%, мають 3 тисячі вакансій, які не можуть заповнювати. В тому числі через нерегульованих питань по мобілізації, бронюванню, люди не хочуть офіційно влаштуватися на заводи. Проблема нестачі персоналу також спричинена міграцією з місць, де знаходяться потужності: Запоріжжя, Дніпро, Нікополь, Кривий Ріг. Більшість потужностей знаходяться поряд чи на лінії фронту.

Другий виклик – нестабільність морського коридору. Найбільші показники експорту були в грудні – 1,2 мільйона тонн експорту руди та 200 тисяч тонн експорту сталевих продукції та напівфабрикатів. В той момент були нормальні ставки фрахту (зараз вони знову виростили) та позитивні сигнали від Уряду щодо підтримки страхування та компенсації.

Сьогоднішній механізм функціонування морського коридору викликає нерозуміння, оскільки він відрізняється від Чорноморської зернової

ініціативи, яка була під егідою ООН та мала підтримку різних учасників. Зараз відсутні угоди, тому власники та перевізники несуть вищий ризик. Це ускладнює прийняття рішень та призводить до подорожчання транспортних послуг для українських виробників сталі та руди, що створює високі логістичні витрати, особливо в умовах знижуючих цін на світових ринках.

Наразі на польському кордоні та в морському коридорі до Європи пріоритетом є перевезення сільськогосподарської продукції, що має великі обсяги. Це призводить до утворення черги для металургійних вантажів. Зараз високі логістичні витрати на морському коридорі. За різними оцінками, фрахтові витрати у 4-5 разів перевищують довоєнні. Це робить нашу руду менш конкурентоспроможною. У світі існують інші великі виробники, такі як Австралія, Бразилія, ПАР та Росія, які можуть пропонувати більш вигідні умови перевезення. Це створює серйозну проблему для морського коридору на сьогодні. На світових ринках продовжується конкуренція з російською продукцією. Наприклад, у 2023 році Європа збільшила імпорт російського чавуну до 4 мільйонів тонн, тоді як імпорт українського чавуну зменшився. Якщо Україна є геоекономічним партнером та майбутнім членом Європейського Союзу, то можливо краще купувати чавун саме в Україні, а не в Росії, Китаю чи Індії, які не є партнерами.

Третій виклик – логістичні обмеження. Окрім зменшення обсягу експорту чи змінилася структура партнерів? Раніше Україна активно працювала на ринках 80 країн світу, де мала гнучкість у виборі партнерів. До війни ми експортували 45% вантажів у напрямку ЄС, сьогодні обсяг експорту зменшився в 5-10 разів, проте 80% експорту ГМК спрямовується в ЄС. Основна причина – логістичні обмеження. Україна зараз не експортує цілий ряд продукції, як напівфабрикати та високододані вироби, такі як прокатний лист, що вироблявся на двох великих комбінатах. ArcelorMittal – це класичний внутрішній виробник, що виробляв довгий прокат (арматура), що йде на будівництво, на внутрішній ринок.

Четвертий виклик, що ускладнює збільшення експорту для України, є захисні обмеження та антидемпінгові заходи США. Протягом трьох років війни проти української металопродукції діє 33 обмеження торгівлі в різних країнах, з яких лише шість тимчасово призупинені. 11 країн та блоків ввели обмеження на імпорт української металопродукції. Деякі з цих заходів були введені ще 20 років тому, коли український експорт становив 28 мільйонів тонн, в той час, як у 2023 році наш експорт склав 3,3 мільйона тонн. Це створює значні перешкоди для збільшення експорту України, зокрема торговельні обмеження, такі як ті, що діють з боку Сполучених Штатів.

Система вуглецевого оподаткування СВМ (carbon border adjustment mechanism) становить серйозну проблему для України. Наразі, хоча цей податок діє у формі декларування, платити його потрібно буде з 1 січня 2026 року. За розрахунками, Україна може зазнати втрат у виробництві довгого прокату та експорту чавуну, що може призвести до значних втрат експортних надходжень. Українські компанії не мають такого рівня розвитку, як європейські, що ускладнює їх конкурентоспроможність. Крім того, нестабільність морського коридору та конкуренція з дешевою продукцією з Росії, Китаю та Індії можуть ускладнити переорієнтацію на інші ринки. Уряд залишив українських експортерів без захисту, що становить загрозу для різних секторів економіки, включаючи цемент, хімію та водень. Україна, як кандидат в члени ЄС та країна, яка переживає війну, могла б бути виключена з-під дії. У законі про СВМ передбачено про таку можливість у разі форс-мажорних обставин, але наразі немає домовленостей щодо виключення України з-під дії цього податку.

П'ятим викликом, що ускладнює збільшення виробництва, є нестача вугілля. Україна добуває лише hard coking coal, або важке коксівне вугілля, обсяг якого минулого року становив лише 5,5 мільйонів тонн концентрату. Для виробництва коксу, необхідного для виробництва чавуну та сталі, потрібні ще дві додаткові марки коксу. Морський коридор на імпорт зараз не працює, він працює тільки на експорт, тому імпорт здійснюється лише з Польщі. Проте

обмежені потужності Польщі призводять до фізичних обмежень у виробництві. У 2023 році Україна змогла завезти лише 330 тисяч тонн коксу, що не вистачає для виробництва значних обсягів сталі.

Шостим та найбільшим викликом є зміна структури реалізації гірничо-металургійної продукції в Україні. Раніше більшість виробленої продукції (70-80%) експортувалася на зовнішні ринки, зараз лише 50% продається за кордоном, що робить нас більш залежними від внутрішнього ринку. Внутрішній ринок – це споживання сталі, яке в Україні було низьким через обмежений розвиток машинобудування та інвестицій в інфраструктуру. Споживання впало з 5 мільйонів тонн до 2,2 мільйона тонн в перший рік війни. Проте завдяки програмам підтримки, споживання сталі зросло до 3,3-3,5 мільйонів тонн за останній рік.

Стало це можливо завдяки міжнародному фінансуванню, яке спрямовувалося на реконструкцію мостів, будинків, та інфраструктурних об'єктів, що дозволило трохи збільшити споживання. Проте, ми залишаємося вразливими у плані споживання, і без міжнародного фінансування навіть повернення до рівня виробництва у 5 мільйонів тонн буде складним. З урахуванням усіх поточних обмежень, виробництво сталі в Україні залишається на недостатньому рівні. Хоча був оптимістичний прогноз на 7,2 мільйона тонн при запуску ArcelorMittal, у 2023 році виробництво становило лише 6,2 мільйона тонн.

За прогнозом з урахуванням усіх труднощів, що ми зараз спостерігаємо, виробництво сталі в Україні залишатиметься на рівні близько 6,2-6,5 мільйонів тонн. Наразі у Кривому Розі складна ситуація з електроенергією та іншими проблемами, що це може вплинути на запуск ArcelorMittal у квітні. Тому, поки ці питання не будуть вирішені, варто очікувати, що виробництво сталі залишиться на поточному рівні. До війни металургійні підприємства виробляли 21-22 мільйони тонн до першої фази війни, у 2013-му році виробляли 32-35 мільйонів тонн. Галузь гірничо-металургійного комплексу в Україні найбільше постраждала від військових дій та подій, що відбуваються

з 2014 року. На світовому ринку ціни на сталь та руду є найнижчими за останні роки, і продовжують знижуватися.

## Висновки до розділу 1

Дослідження і практика роботи промислових підприємств показують, що з підвищенням інтенсивності експлуатації устаткування їхнє зношення збільшується, однак у значно меншому ступені, ніж підвищується навантаження. З цього випливає, що при більш ефективному використанні машин, устаткування та інших видів основних засобів економічні показники виробництва поліпшуються.

Проблема відтворення основних засобів та його фінансове забезпечення на підприємствах залізорудної промисловості України у сучасних умовах достатньо повно розглянуто в роботах [6, 23,26].

Аналіз практики здійснення ремонтів у сучасних умовах дозволяє стверджувати, що звичайний функціональний менеджмент не в змозі забезпечити ефективне управління відновленням працездатності гірничих машин.

На основі аналізу вітчизняної і закордонної науково-технічної літератури встановлено, що в даний час швидко розвивається і використовується в управлінській практиці новий напрямок менеджменту – «Управління проектами».

Досвід використання управління проектами в розвинутих країнах свідчить про те, що дана методологія є ефективним засобом управління в умовах, які змінюються, та системах, що розвиваються, в умовах нестабільності та невизначеності, в умовах недостатньо контрольованої зміни факторів середовища та дефіциту ресурсів [3, 10].

Великі металургійні підприємства відіграють значну роль у розвитку регіональних економік і функціонуванні їх соціальної інфраструктури. Саме

від розвитку даної галузі залежить динаміка основних макроекономічних показників нашої країни [32].

Початок вторгнення РФ у 2014 році і його наслідки у вигляді анексії Криму та збройного конфлікту на сході України призвели до кризи в металургійній промисловості. Галузь потерпала від пошкодження залізничної інфраструктури, дефіциту сировини й обстрілів промислових об'єктів.

За декілька років вітчизняна промисловість зіштовхнулась із новим викликом – пандемією коронавірусу, яка призвела до закриття ринків і падіння споживання.

Але вирішальну роль зіграла велика війна. У порівнянні з 2013 роком Україна втратила близько 80% обсягу виробництва сталі. І найбільша частка цього падіння сталась саме у 2022 році.

У 2022 році Україна виплавила майже 6,3 млн тон сталі – лише третина від результату 2021 року. Причому більшу частину цих обсягів (58%) виготовили у I кварталі. Зазнало втрат і виробництво прокату, яке скоротилось на 72% до 5,4 млн тон.

Протягом 2023 року українським металургам вдалося зберегти загальні обсяги виробництва сталі на рівні 2022 року: було виготовлено 6,2 млн тонн сталі (скорочення в межах статистичної похибки на 0,6%). Без урахування перших місяців 2022 року виробництво сталі зросло на 26,9% [29].

Аналогічна динаміка – щодо сталевого прокату, якого виготовили 5,37 млн тонн (загальне зростання на 0,4%, без перших місяців 2022 року – на 31,2%). Порівняно з 2021 роком, після втрати маріупольських меткомбінатів – ММК ім. Ілліча та МК "Азовсталь" – виробництво сталі та прокату скоротилося в 3-3,5 разу.

Випуск ливарної продукції зріс на 15-20% до 350 тис тонн. Така динаміка обумовлена нарощуванням виробництва ливарних виробів для потреб ЗСУ.

Українська металургійна промисловість значною мірою орієнтована на експорт. У попередні роки 75-80% виготовленої продукції постачалися

іноземним споживачам, решта йшла на внутрішній ринок. Не став винятком і 2023 рік, коли частка експорту сталевих прокатів становила 77,9%.

При цьому традиційно в експортних поставках металургів переважали сталеві напівфабрикати та сировина для виробництва сталі. За підсумками 2023 року загальна частка "сировинної" складової в експорті металопродукції зросла до 62,7%, а частка готового сталевих прокатів впала до 37,3%.

За прогнозом з урахуванням усіх труднощів, що ми зараз спостерігаємо, виробництво сталі в Україні залишатиметься на рівні близько 6,2-6,5 мільйонів тонн. Наразі у Кривому Розі складна ситуація з електроенергією та іншими проблемами, що це може вплинути на запуск ArcelorMittal у квітні. Тому, поки ці питання не будуть вирішені, варто очікувати, що виробництво сталі залишиться на поточному рівні. До війни металургійні підприємства виробляли 21-22 мільйони тонн до першої фази війни, у 2013-му році виробляли 32-35 мільйонів тонн. Галузь гірничо-металургійного комплексу в Україні найбільше постраждала від військових дій та подій, що відбуваються з 2014 року. На світовому ринку ціни на сталь та руду є найнижчими за останні роки, і продовжують знижуватися.



РОЗДІЛ 2  
ДОСЛІДЖЕННЯ ТА АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ  
ВИРОБНИЧО-ГОСПОДАРОСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА  
ПАТ «АРСЕЛОРМІТТАЛ КРИВИЙ РІГ»

2.1. Аналіз техніко-економічних показників діяльності підприємства ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» за 2018-2022 роки.

ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» є однією з провідних гірничодобувних компаній України та входить до складу ArcelorMittal – найбільшого в світі виробника металу. ArcelorMittal відзначається металургійною діяльністю на базі чотирьох континентів, охоплюючи ринки розвинутого рівня так і ті, що на початок розвитку [2].

ПАТ «АМКР» один з наймасштабніших підприємств з виробництва прокату, сталі в Україні, яке виготовляє довгомірний прокат (арматура та катанка з використанням низьколегованої марки сталі), виготовлення агломерату, концентрату, коксу, чавуну, сталі, сортового та фасонного прокату. Підприємство також має великий запас сировини та ефективну систему збуту.

Через війну, зменшення експортних можливостей та обмеження в енергопостачанні виробничі потужності «АрселорМіттал Кривий Ріг» упродовж минулого року були завантажені не більше ніж на 20–25%. Обсяги виробництва впали у п'ять разів, йдеться в повідомленні АМКР за результатами роботи в 2022 році.

Виробництво чавуну в 2022 році склало 1,6 млн т, що становить 29% від бізнес-плану, сталі – 1,2 млн т (23,1%), прокату – 1,1 млн т (22,8%), коксу – 1 млн т (37,3%), концентрату – 4,5 млн (42,8%), видобутку руди – 11,6 млн т (44% від плану).

АМКР разом з «Укрзалізницею» розробили механізм експорту до Польщі або Румунії, але є обмеження обсягів транспортування. Тому меткомбінат підвищив витрати на транспортування в п'ять разів. «Тому ми не здатні відновити прибутки», – каже Лонгобардо. В жовтні у АМКР виникла проблема з постачанням електроенергії. Компанія зазвичай споживає 400 МВт за годину, зараз – 120 МВт за годину, але навіть вони не часто доступні. У 2022 році проблему було вирішено, але при розширенні обсягів виробництва питання енергопостачання стане основною проблемою.

Виробничі потужності «АрселорМіттал Кривий Ріг», що має повний виробничий цикл, розраховані на щорічний випуск понад 6 млн т сталі, понад 5 млн т прокату й понад 5,5 млн т чавуну.

У 2021 році підприємство збільшило рівень виробництва у порівнянні з 2020 роком: чавуну на 7,9% (до 5,34 млн т); прокату на 5,6% (до 4,6 млн т); сталі на 5,2% (до 4,92 млн т); концентрату на 3,2% (до 11 млн т); видобутку залізної руди на 3,2% (до 26,4 млн т).

Обсяги виробництва у 2018-2022 роках наведені у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Виробнича програма ПАТ «АМКР» за 2018-2022 роки

Обсяги виробництва, млн. тон	2018 р.	2019 р.	2020р.	2021р.	2022р.	Відхилення, %			
						2019/ 2018	2020/ 2019	2021/ 2020	2022/ 2021
Чавун	0,385	0,567	0,676	3,34	1,6	47,27	19,22	394,0	-52,1
Прокат	4,197	4,669	4,468	4,6	1,1	11,24	-4,3	2,95	-76,1
Сталь	5,3	3,3	4,7	4,92	1,2	-37,74	42,42	5,31	-75,6
Концентрат	9,8	1,973	3,417	11,0	4,5	-79,1	73,18	221,9	-59,1
Залізна руда	24,5	18,4	25,6	26,4	11,6	-24,9	39,13	3,12	-56,1

Як бачимо, у 2019 році порівняно з 2018 роком обсяг виробництва чавуну і прокату збільшився відповідно на 47% і 11%, а виробництво сталі, залізної руди та концентрату зменшилося відповідно на 37%, 24%, 79%. У 2020 році виробництво чавуну, сталі, залізної руди, концентрату збільшилося, а прокату зменшилося на 4%. У 2021 році виробництво всіх видів продукції збільшилося: найбільше чавуну – на 394% і концентрату – на майже 222%. Ми можемо сказати, що свою виробничу програму ПАТ «АМКР» здійснює в

повному обсязі на протязі 2018-2021 років. А от у 2022 році всі показники зменшилися майже на 50%. На це вплинули військові обставини.

При проведенні техніко-економічного аналізу діяльності ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» виконаємо наступні розрахунки та зробимо відповідні висновки (таблиця 2.2).

Обсяг реалізованої продукції у 2018 році склав 62312821 тис. грн. У 2019 р. даний обсяг зменшився майже на 2% і склав 61123111,00 грн. У 2020 р. маємо збільшення показника на 1,32%. У 2021 році відбулося зростання цього показника на 72,15%. Це дуже позитивний результат. А ось у 2022 році обсяг реалізованої продукції зменшився приблизно на 60%. Враховуючи негативний стан підприємства у 2022 році, загалом за весь аналізований період обсяг реалізованої продукції має тенденцію до зниження у складі -31,41%, що негативно впливає на господарську діяльність підприємства (рисунок 2.1).

Якщо подивитися на всі показники виробництва і прибутковості, то можна побачити, що у 2019 році та у 2022 році було спад виробництва і збиткова діяльність. У 2019 році були проблеми з логістикою, а у 2022 році в країні почалися активні військові дії, тому всі підприємства знаходяться в критичному стані.

Середньорічна вартість активів у 2019 році зростає в порівнянні з 2018 роком на 4,5%, а у 2020 році в порівнянні з 2019 роком зменшується на 4,8%. У 2021 році в порівнянні з 2020 роком вартість активів зростає на 4,4%, а у 2022 році зменшується на 18 %. В цілому, враховуючи 2022 рік більшість показників в порівнянні з 2018 роком зменшилися: середньорічна вартість основних засобів – на 25%, середньорічна вартість активів – на 15%, чистий дохід від реалізації продукції – на 35,5%, фондовіддача – на 9 %, фондоозброєність – на 17%, чистий прибуток – на 415%, рентабельність підприємства – на 90%.

Таблиця 2.2 – Аналіз техніко-економічних показників господарської діяльності ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» за 2018-2022 роки

№п/п	Показник	Одиниці виміру	Роки					Відхилення, %				
			2018	2019	2020	2021	2022	2019/2018	2020/2019	2021/2020	2022/2021	2022/2018
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Обсяг реалізованої продукції	тис. грн	62312821	61123111	61931770	106616421	42741328	-1,91	1,32	72,15	-59,92	-31,41
2	Середньорічна вартість основних засобів	тис. грн	47167658	47029241	47757468	51970777	35471091	-0,3	1,5	8,19	-31,75	-24,67
3	Середньорічна вартість активів	тис. грн	93368708	97609394	92946988	97075265	79241868	4,54	-4,78	4,44	-18,38	-15,14
4	Собівартість реалізованої продукції	тис. грн	54675902	63503128	58845530	74561304	55829721	16,14	-7,33	26,7	-25,13	2,11
5	Витрати на 1 грн товарної продукції	грн./ грн.	0,80	1,02	0,93	0,70	1,31	26,48	-8,92	-24,74	87,14	63,75
6	Середньооблікова чисельність штатних працівників	осіб	20763	19973	19469	19437	18940	-3,80	-2,52	-0,17	-2,56	-8,79
7	Фонд оплати праці	тис. грн	3422307	4327922	4453459	4664880	4772880	26,46	2,90	4,74	2,31	39,46
8	Чистий дохід від реалізації продукції	тис. грн	67963171	62409226	63496684	109303155	43818410	-8,17	1,74	72,13	-59,92	-35,53
9	Фондовіддача	грн./ грн.	1,32	1,29	1,24	2,05	1,20	-2,28	-3,88	65,32	-41,47	-9,1
10	Фондоозброєність	грн./особу	2267,58	2372,87	2561,86	2673,81	1872,81	4,64	7,96	4,36	-29,96	-17,41
11	Чистий прибуток	тис. грн	9509163	-2265232	740902	25216068	-49009104	-123,82	132,7	3303,4	-294,4	-415,4
12	Рентабельність продукції	%	17,39	-3,56	1,25	33,81	-87,78	-20,95	4,81	32,56	-76,42	-121,0
13	Рентабельність підприємства	%	11,78	-3,94	0,83	35,97	-53,84	-15,72	4,77	35,11	-65,99	-89,81

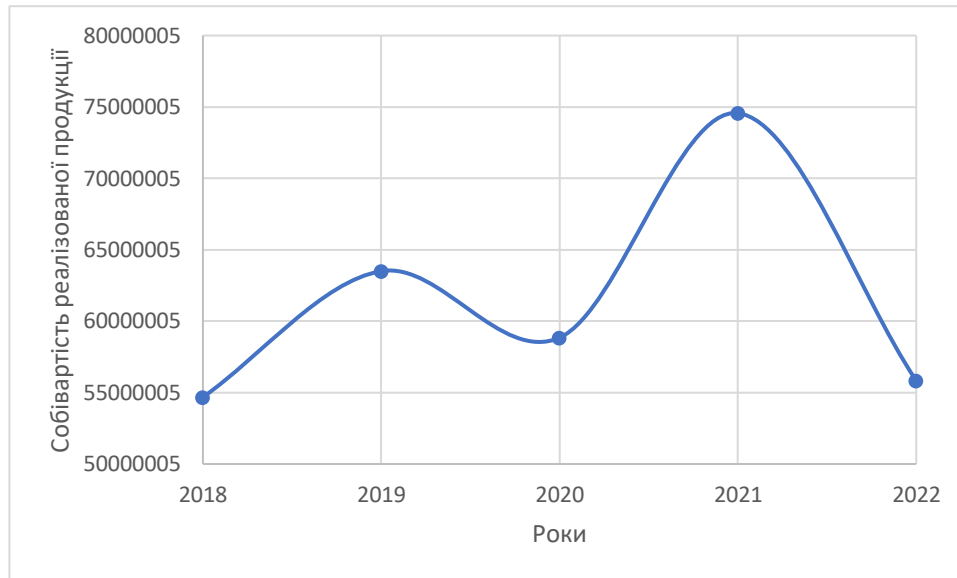


Рисунок 2.1 – Динаміка обсягу реалізованої продукції ПАТ «АМКР» за 2018-2022 роки, тис грн.

У 2018 р. середньорічна вартість основних засобів дорівнює 47081804 тис. грн. З 2018 – 2021 рр. значення зросло на 0,66%, 5,24% та 4,19% відповідно. За 2022 рік середньорічна вартість основних засобів знизилась на 31,75%. Це означає, що ПАТ «АМКР» задовільним чином використовував у своєму складі обладнання з належною потужністю з 2018 по 2021 роки, а у 2022 році сталося часткове руйнування об'єктів основних засобів. Тому в подальшому треба буде використовувати всі резерви поліпшення формування та розподілу в цілому основних засобів (рисунок 2.2).

На протязі 2018 – 2021 рр. середньорічна вартість активів коливалася таким чином у 2019 році цей показник збільшився на 4,54% і досяг значення 97609394 тис. грн., а у 2020 році зменшився на 4,78% до 92946988 тис. грн. У 2021 році відбулося зростання цього показника на 4,44%, а у 2022 році спостерігаємо зниження вартості активів на 18,38%. Висновком є те, що до 2022 року підприємство мало позитивний вплив до господарської діяльності. Але у 2022 р. відбулось скорочення вартості активів у порівнянні із 2018 роком на 15,14% це є негативною тенденцією (рисунок 2.3).

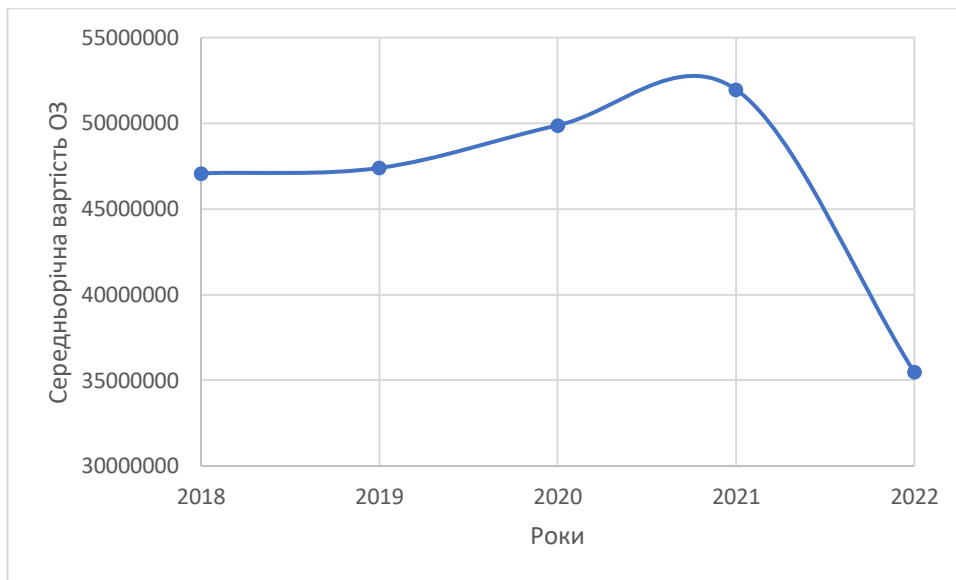


Рисунок 2.2 – Динаміка середньорічної вартості основних засобів ПАТ «АМКР» за 2018-2022 роки, тис грн.

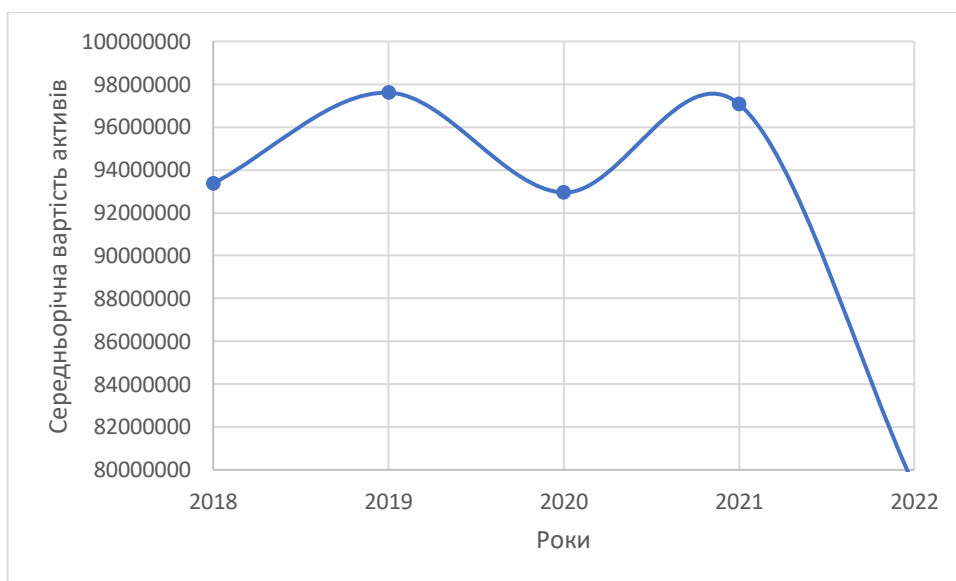


Рисунок 2.3 – Динаміка середньорічної вартості активів ПАТ «АМКР» за 2018-2022 роки, тис грн.

У 2018 році собівартість реалізованої продукції (товарів, робіт, послуг) становить 54675902 тис. грн. У 2019 р. даний показник збільшився на 16,14%, а у 2020 р. зменшився на 7,33%. У 2021 році відбулося зростання цього показника на 26,7%, а у 2022 році знов зниження на 25,13%. Загалом за 2018 – 2022 рр. собівартість реалізованої продукції зросла на 2,11%. Такий коливальний вплив має підприємство за рахунок зниження прибутковості в

минулих роках так, як у ПАТ «АМКР» є борг, який негайно треба покрити і при цьому залишити своє місце на ринку (рисунок 2.4).

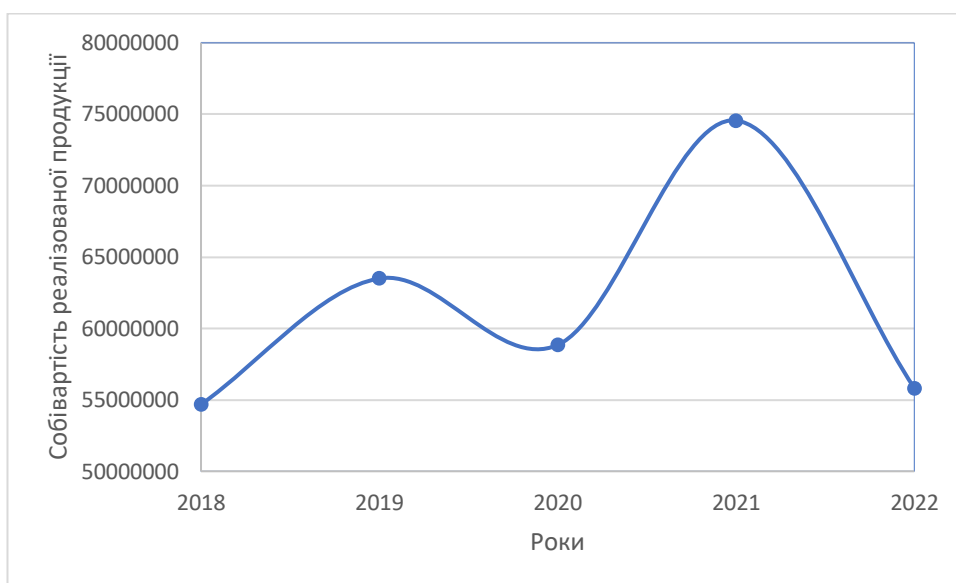


Рисунок 2.4 – Динаміка собівартості реалізованої продукції ПАТ «АМКР» за 2018-2022 роки, тис грн.

Витрати на одну гривню товарної продукції у 2018 р. склали 0,80 грн/грн. У 2019 році цей показник збільшився на 26,48%, що є негативно для підприємства. Протягом 2020 – 2021 рр. дане значення знижувалось на 8,92% і 24,74% відповідно, це є позитивною тенденцією. Однак у 2022 році ми бачимо негативний стан цього показника: збільшення на 87,14%. За аналізований період витрати на одну гривню товарної продукції підвищились на 63,75%

Середньооблікова чисельність штатних працівників облікового складу у 2018 р. становить 20763 особи. З 2019 р. по 2022 рік значення показника поступово зменшується: на 3,8%, 2,52%, 0,17%, 2,56% відповідно. Загалом за аналізований період дана чисельність знизилась на 8,79%.

Фонд оплати праці штатних працівників у 2018 р. був 3422307 тис. грн. На протязі аналізованого періоду цей показник зростав з причини інфляції. З 2019 по 2022 роки показник зростав на 26,46%, 2,9%, 4,74%, 2,31% За період

2018 – 2022 рр. фонд оплати праці збільшився на 39,46%, що виступає позитивним явищем.

У 2018 р. чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг) був 67963171 тис. грн. У 2019 році цей показник зменшився на 8,17%, а у 2020 році 1,74%, у 2021 році збільшення було більш суттєве на 72,13%. А у 2022 р. спостерігається значне зменшення чистого доходу від реалізації продукції на 59,92% і це негативна тенденція .

Фондовіддача у 2019-2020 роках зменшувалася відповідно на 2,28% і на 3,88%. А у 2021 році збільшилась на 65,32%. У 2022 році даний показник має характер у бік зниження на 41,47% і складає 1,2 грн / грн. Це значить, що у діяльності підприємства спостерігається низька ступінь ефективного використання основних засобів.

Фондоозброєність за період з 2018 року по 2021 рік зростала відповідно на 4,64%, 7,96%, 4,36%. Це є позитивною тенденцією для підприємства так, як підвищується продуктивність праці. Але у 2022 році ми бачимо падіння цього показника на 29,96%, як і всіх результативних показників у 2022 році.

У 2018 році чистий прибуток склав 9509163 тис. грн. У 2019 році чистий збиток був 2265232 тис. грн., тобто зменшився показник на 123,82%. На протязі 2020-2021 років чистий прибуток збільшувався. А у 2022 році як і всі результативні показники зменшився. Підприємство мало збиток 23793036 тис. грн.

Рентабельність продукції у 2019 році зменшилася на 20,95%. У 2020-2021 роках спостерігаємо підвищення на 4,81% і 32,56% відповідно. У 2022 р. спостерігаємо спадне значення у складі 76,42%.

У 2018 році рентабельність підприємства становила 11,78% . У 2019 році значення показника знизилося на 15,72%. У 2020-2021 роках можна спостерігати збільшення цього показника на 4,77% та на 35,11% відповідно. У 2022 році ми бачимо зниження показника на 65,99% у порівнянні з 2021 роком. Загалом за аналізований період рентабельність підприємства за 2018-2022 роки зменшилася на 41,8%.



Отже, проаналізувавши основні техніко-економічні показники діяльності ПАТ «АМКР» за 2018 – 2022 роки зробимо наступні висновки.

Підприємницька діяльність комбінату носить нестабільний рівень ефективності. Так, у 2020-2021 роках спостерігалася позитивна тенденція, збільшення результативних показників, то у 2019 році та у 2022 році діяльність була збитковою.

Проблеми, які впливають на діяльність підприємства у 2019 році: боротьба за збереження існуючого ринку метало збуту; світове надвиробництво металопродукції, зокрема заповнення експортних ринків дешевим імпортом з Китаю, Туреччини, загострення конкуренції між виробниками; обмежувальні заходи на українську металургійну продукцію (продовжують діяти запроваджені в минулому році захисні мита США, Єгиптом та Росією, запроваджені захисні мита з боку Туреччини – на арматуру і катанку, що значно обмежило обсяги збуту металопродукції на ці ринки); послаблення конкурентної позиції на ринку у зв'язку зі зростанням цін на енергоносії та тарифів на залізничні перевезення в Україні; окрім постійного зростання цін на вантажні перевезення і дефіциту рухомого складу додалась проблема з локомотивною тягою з боку Укрзалізниці, що призвело до значних труднощів доставки сировини і відправкою металопродукції. Основний вплив COVID-19 на діяльність ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» спостерігався у останньому кварталі 2019 року. Це все негативно вплинуло на результати діяльності підприємства.

А на протязі 2020-2021 років підприємство мало прибутки, збільшувало обсяги виробництва, було ліквідним і платоспроможним. Необхідно зазначити, що на протязі цього періоду значення показників покращились і мають позитивні наслідки, а отже, є можливість виступати з конкурентними перевагами на ринку та швидко погасити свої зобов'язання. Але, слід також постійно приділяти уваги щодо плану шляхів поліпшення своєї виробничої діяльності, а також з належною результативністю.

А у 2022 році до всіх поточних проблем приєдналася негативна ситуація, пов'язана з військовою агресією російської федерації. Об'єкти виробничої та соціальної інфраструктури були пошкоджені, деякі будинки і споруди були зруйновані, багато робітників були мобілізовані, а частина фахівців поїхали з сім'ями за кордон. Керівництво буде продовжувати здійснювати моніторинг розвитку ситуації, пов'язаної з війною, та вживатиме необхідних заходів для запобігання відповідним негативним викликам.

Виконаємо оцінку фінансових результатів діяльності ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» (табл.2.3). З наведеної таблиці видно, що протягом п'яти останніх років на ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» відбувається коливання показників валового та чистого прибутку. У 2019 році відбулося зниження всіх фінансових показників і діяльність була збитковою. У 2020 році відбулося покращення ситуації, всі результативні показники стали позитивні. У 2021 році відбулося нарощення всіх фінансових показників, а результативні були збільшені на 75%. А от у 2022 році у зв'язку з війною всі фінансові показники знизилися. Результативні показники зменшилися на 60%. Зрозуміло, що ситуація негативна, але швидкого відновлення прибуткової діяльності не може бути поки не скінчиться війна.

В 2019 році фінансовий результат від операційної діяльності зменшився на 123%, що говорить про збільшення операційних витрат на підприємстві. Їх зменшення у 2020 році привело до збільшення фінансового результату від операційної діяльності на 131%. У 2021 році операційні витрати зменшилися на стільки, що прибуток від операційної діяльності склав 31036335 тис. грн., що на 140% більше, ніж у 2020 році. У 2022 році ми бачимо погіршення показника на 145%.

Фінансовий результат від звичайної діяльності до оподаткування у 2019 році порівняно з 2018 зменшився на 123%, а от у 2020 році відбулося значне збільшення фінансового результату на 131%. У 2021 році теж показник був прибутковим і збільшився у порівнянні із 2020 роком на 352%. Але у 2022 році внаслідок збиткової діяльності цей показник зменшився на 267%.

Таблиця 2.3 – Аналіз фінансових результатів від операційної діяльності ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» за 2018-2022 роки

№п/п	Показник	Одиниці виміру	Роки					Відхилення, %			
			2018	2019	2020	2021	2022	2019/ 2018	2020/ 2019	2021/ 2020	2022/ 2021
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Чистий дохід від реалізації продукції	тис. грн	67963171	62409226	63496684	109303155	43818410	-8,17	1,74	72,13	-59,92
2	Собівартість реалізованої продукції	тис. грн	54675902	63503128	58845530	74561304	55829721	16,1	-7,33	26,7	-25,13
3	Валовий прибуток (збиток)	тис. грн	13287269	-1093902	4651154	34741851	-12011311	-110	525	647	-134
4	Інші операційні доходи	тис. грн	1331586	1021585	324998	521083	596185	-23	-32	160	114
5	Адміністративні витрати	тис. грн	2700633	2567827	2159849	3511390	1805121	-5	-16	63	-49
6	Витрати на збут	тис. грн	50677	63169	48092	109339	42846	25	-24	227	-60
7	Інші операційні витрати	тис. грн	58219	47025	701915	605870	797304	-19	1392	-14	32
8	Фінансові результати від операційної діяльності	тис. грн	11809326	-2750338	2066296	31036335	-14060397	-123	75	1402	-145
9	Чистий прибуток	тис. грн	9509163	-2265232	740902	25216068	-49009104	-123,82	132,7	3303,4	-294,4

Ліквідність Балансу – це ступінь покриття боргових зобов'язань підприємства його активами, строк перетворення яких в гроші відповідає строку погашення платіжних зобов'язань.

Баланс вважається абсолютно ліквідним, якщо виконуються умови:  $A1 \geq P1$ ,  $A2 \geq P2$ ,  $A3 \geq P3$ ,  $A4 \leq P4$ .

Аналіз фінансової звітності проведемо за формами №1, №2, №3, №4, №5 за 2018-2022 роки (Додаток А-Д). Розрахунки занесемо до таблиць 2.4 та 2.5.

Таблиця 2.4 – Групування активів за рівнем ліквідності

Вид активів	Група	2018	2019	2020	2021	2022
високоліквідні	A1	3703408	1006647	867691	1374859	954053
середньоліквідні	A2	80805117	25766910	21637895	29631913	14401960
низьколіквідні	A3	21459593	10108079	7540212	14606757	14347406
важколіквідні	A4	113576323	60662785	58303758	60187446	22979342

Таблиця 2.5 – Групування пасивів за терміновістю сплати

Вид пасивів	Група	2018	2019	2020	2021	2022
термінові зобов'язання	P1	28433103	13240083	12320388	18146688	12791785
короткострокові зобов'язання	P2	7644760	2436651	5059035	2801828	4794647
довгострокові пасиви	P3	8363442	10141500	9604586	7359240	6046354
постійні пасиви	P4	142120195	60631140	60879286	76552000	28212939

Для 2018 року  $A1 < P1$ ,  $A2 > P2$ ,  $A3 > P3$ ,  $A4 < P4$

Для 2019 року  $A1 < P1$ ,  $A2 > P2$ ,  $A3 < P3$ ,  $A4 > P4$

Для 2020 року  $A1 < P1$ ,  $A2 > P2$ ,  $A3 < P3$ ,  $A4 < P4$

Для 2021 року  $A1 < P1$ ,  $A2 > P2$ ,  $A3 > P3$ ,  $A4 < P4$

Для 2022 року  $A1 < P1$ ,  $A2 > P2$ ,  $A3 > P3$ ,  $A4 < P4$

За даними табл. 2.4 - 2.5 можна зробити висновок, що за 2018-2022рр. підприємство не є абсолютно ліквідним, так як не виконується перша нерівність, тобто у підприємства не достатньо грошових коштів для розрахунку за своїми поточними зобов'язаннями. За 2019-2020 роки не виконується також третя нерівність, тобто запаси не покривають довгострокові зобов'язання, але за весь аналізований період обов'язкова

умова,  $A_4 < P_4$  виконується, тобто ПАТ «АМКР» є ліквідним та платоспроможним підприємством.

Першим етапом нашого дослідження фінансового стану ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» є вивчення показників ліквідності, що характеризують можливість своєчасного та повного розрахунку по зобов'язаннях перед контрагентами. При цьому розрахуємо наступні показники ліквідності (табл. 2.4).

Проведемо оцінку ліквідності підприємства, результати розрахунків коефіцієнтів занесемо до таблиці 2.4.

Коефіцієнт поточної ліквідності (коефіцієнт покриття) характеризує достатність оборотних активів підприємства для погашення своїх боргів та показує, скільки грошових одиниць оборотних активів припадає на кожну грошову одиницю короткострокових зобов'язань. Значення цього показника на протязі всіх років більше 1,5, що є позитивним для підприємства.

Коефіцієнт швидкої (проміжної) ліквідності розраховують за більш вузьким колом оборотних активів, коли з їх загальної величини віднімають найменш ліквідну їх частину – запаси. Значення цього показника перевищує 0,7, що є позитивним для підприємства.

Це означає, що частина зобов'язань може бути погашена не лише за рахунок грошових коштів, але й за рахунок очікуваних надходжень за відвантаженою продукцією (виконані роботи, надані послуги).

Коефіцієнт абсолютної ліквідності показує, яка частина короткострокової заборгованості може бути у випадку необхідності погашена негайно за рахунок найбільш ліквідних активів. Значення цього показника на протязі звітного періоду менше 0,2.

Це говорить про недостатність ліквідних активів, підприємство не може негайно погасити поточні зобов'язання. На протязі всіх років цей показник зменшується, що є негативною тенденцією. Але це зменшення коефіцієнта швидкої ліквідності можна пояснити інфляційними процесами в країні, тому

підприємству краще зменшувати частку грошових коштів в активах, так як гроші знецінюються в першу чергу.

Коефіцієнт забезпеченості власними оборотним коштами показує, яка частина оборотних активів фінансується за рахунок власних коштів підприємства. Цей коефіцієнт має достатні значення у 2018 та 2021 роках. А у 2019 і у 2020 роках дуже низькі значення. Тобто недостатньо власних коштів підприємства.

Коефіцієнт забезпеченості запасів і витрат власними оборотними коштами визначає, яка частина матеріальних запасів фінансується за рахунок власних коштів підприємства. Найкращі показники були у 2018 році та у 2021 році, більше 0,5. У 2019, 2020, 2022 роках цей коефіцієнт мав дуже низьке значення. Значить власних оборотних коштів недостатньо для прибуткової діяльності.

Коефіцієнт маневреності ВОК характеризує частку власних оборотних коштів, яка знаходиться у формі абсолютно ліквідних активів – грошових коштів. Цей показник мав найкраще значення у 2021 році, а у 2019 році негативне значення. Можна сказати, що підприємству не вистачає власних оборотних коштів.

Визначимо тип фінансової стійкості підприємства. Для цього розрахуємо такі показники (табл. 2.5).

На основі даних таблиці можна зробити висновок, що за 2018-2020рр. тип фінансової стійкості ПАТ «АМКР» є нормальним, тобто у підприємства не достатньо власних оборотних коштів для фінансування своєї діяльності, а фінансування здійснюється за рахунок довгострокових та поточних зобов'язань. На кінець 2020р. ситуація покращилась і до кінця 2021р. тип фінансової стійкості характеризується, як абсолютно стійкий.

Таблиця 2.4 - Показники оцінки ліквідності ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»

Назва показника	2018	2019	2020	2021	2022	Відхилення, +/-			
						2019/ 2018	2020/ 2019	2021/ 2020	2022/ 2021
Коеф. поточної ліквідності	2,597	2,27	3,26	3,3	1,53	-0,33	0,99	0,04	-1,77
Коеф. швидкої ліквідності	1,776	1,006	1,265	1,4	0,85	-0,77	0,26	0,14	-0,55
Коеф. абсолютної ліквідності	0,133	0,038	0,049	0,06	0,05	-0,095	0,011	0,011	-0,01
Коефіцієнт забезпеченості власними оборотними коштами	0,89	0,00	0,09	0,36	0,18	-0,89	0,09	0,27	-0,18
Коефіцієнт забезпеченості запасів і витрат власними оборотними коштами	2,84	0,00	0,35	1,13	0,37	-2,84	0,35	0,78	-0,76
Коефіцієнт маневреності власних оборотних коштів	0,06	-31,76	0,34	0,08	0,18	-31,82	32,1	-0,26	0,1

Таблиця 2.5 – Вихідні дані для розрахунку показників фінансової стійкості підприємства

Назва показника	2018	2019	2020	2021	2022
Вартість власного капіталу, тис. грн.: <i>p.1495</i>	69858847	67561020	60755213	68715643	52382469,5
Довгострокові зобов'язання і забезпечення, тис. грн.: <i>p.1595</i>	7423266	9098081	9873043	8481913	6702797
Необоротні активи, тис. грн.: <i>p.1095</i>	56788161,5	59526845	59483271,5	59245602	41583394
Оборотні активи, тис. грн.: <i>p.1195</i>	36580546,5	38082549	33464717	37829663,5	37658474
Виробничі запаси, тис. грн.: <i>p.1101</i>	5380125	4877299,5	3784029,5	5712486	7207696,5
Незавершене виробництво, тис. грн.: <i>p.1102</i>	3257710	4146643,5	3587631,5	3555313	5585564
Готова продукція, тис. грн.: <i>p.1103</i>	2091961,5	2157395	1321669,5	1698884	1465218,5
Гроші та їх еквіваленти, тис. грн.: <i>p.1165</i>	1851701	1507015,5	936454,5	1121275	1164456
Поточна кредиторська заборгованість, тис. грн.: <i>p.1695</i>	16086595	20950293	22318732,5	19877709,5	20156601,5
Пасив, тис. грн.: <i>p.1900</i>	93368708	97609394	92946988,5	97075265,5	79241868

Комплексна оцінка фінансової стійкості підприємства передбачає розрахунок показників, наведених в табл. 2.6.

За 2019р. та за 2020 роки відбулося зменшення коефіцієнта автономії і його значення на кінець 2020р склало 0,65. Це свідчить про зменшення питомої ваги власного капіталу в загальній сумі валюти балансу, а отже відбувається збільшення залежності підприємства від позикових коштів, що є негативною тенденцією в діяльності підприємства. Не зважаючи на це коефіцієнт автономії має значення більше свого нормативного, що свідчить про достатню автономність підприємства.

На кінець 2021р. значення коефіцієнту збільшилось на 0,6 і склало 0,71. А у 2022 році цей показник дуже спадає до значення 0,07. Тобто дуже збільшується залежність від позикового капіталу.

Коефіцієнт фінансової залежності за даний період має протилежну тенденцію та на кінець 2020 р. його значення збільшилось на 0,2 в порівнянні з 2018 роком і склало 1,54. А у 2021 році цей коефіцієнт зменшився на 0,13 бо збільшилася частка власного капіталу у фінансуванні. У 2022 році навпаки залежність від позикового капіталу збільшилася на 13,74 і досягла значення 15,15. Це є негативним показником. І взагалі всі показники у 2022 році не відповідають нормативним значенням у зв'язку із критичною ситуацією на підприємстві та країні в цілому.

Необхідно відмітити, що за 2018-2021рр. значення цього коефіцієнту відповідало нормативному.

Маневреність робочого капіталу за 2019-2020 рр. демонструвала повільне зниження: у 2019 р. - на 0,06; у 2020 р. – на 0,07. У 2021 році спостерігаємо значне збільшення цього показника на 0,97 і досягли значення 0,98, що є позитивною тенденцією. Але у 2022 році цей показник знизився на 1,44. Це значення не відповідає нормативному.

Коефіцієнт концентрації позикового капіталу змінюється повільно у межах нормативного значення від 0,25 у 2018 році до 0,33 у 2022 році.



Таблиця 2.6 - Показники фінансової стійкості ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»

Назва показника	2018	2019	2020	2021	2022	Відхилення, +/-			
						2019/ 2018	2020/ 2019	2021/ 2020	2022/ 2021
Робочий капітал	20493951,5	17132256	11144984,5	17951954	-29642350,5	-16,4%	-35,0%	61,1%	-265%
Власні обігові кошти	13070685,5	8034175	1271941,5	9470041	-36345147,5	-38,5%	-84,2%	644,5%	-484%
Коефіцієнт забезпечення оборотних активів власними коштами	0,36	0,21	0,04	0,25	-0,97	-0,15	-0,17	0,21	-1,22
Маневреність робочого капіталу	0,82	1,39	6,83	1,16	-0,39	0,57	5,44	-5,67	-1,55
Маневреність власних обігових коштів	0,14	0,18	0,73	0,12	-0,03	0,04	0,55	-0,61	-0,15
Коефіцієнт забезпечення власними обіговими коштами запасів	1,2	0,72	0,15	0,86	-2,56	-0,48	-0,57	0,71	-3,42
Коефіцієнт фінансової автономії	0,75	0,69	0,65	0,71	0,07	-0,06	-0,04	0,06	-0,64
Коефіцієнт фінансової залежності	1,34	1,45	1,54	1,41	15,15	0,11	0,09	-0,13	13,74
Коефіцієнт маневреності власного капіталу	0,14	0,08	0,01	0,98	-0,46	-0,06	-0,07	0,97	-1,44
Коефіцієнт концентрації позикового капіталу	0,25	0,31	0,35	0,29	0,33	0,06	0,04	-0,06	0,04
Коефіцієнт фінансової стабільності	0,55	0,27	0,04	0,33	-1,35	-0,28	-0,23	0,29	-1,68
Коефіцієнт фінансової стійкості	0,83	0,79	0,76	0,80	0,15	-0,04	-0,03	0,04	-0,65

Коефіцієнт фінансової стійкості за 2018-2021рр. відповідав нормативному значенню і тримався на рівні 0,83-0,8, а у 2022 році відбулося зменшення до значення 0,15, що свідчить про зниження рівня фінансування необоротних активів за рахунок довгострокових джерел, відповідно про зменшення інвестиційної активності підприємства.

Коефіцієнт фінансової стабільності вказує на те, скільки гривень власного капіталу припадає на кожну гривню зобов'язань компанії. У підприємства низькі значення цього показника у 2018 році 0,55; у 2020 році – 0,04, що говорить про високий рівень фінансових ризиків. ПАТ «АМКР» має великі зобов'язання, але компанія здатна стабільно генерувати додатний грошовий потік - не повинно виникнути ускладнень при погашенні зобов'язань. У 2022 році ми бачимо дуже негативну тенденцію цього показника: зменшення до -1,35. Це свідчить про вірогідність банкрутства підприємства.

Нормативне значення показника знаходиться в межах 0,67-1,5. Значення нижче 0,67 свідчить про високий рівень фінансових ризиків. Значення вище 1,5 може означати наявність додаткових резервів підвищення ефективності за рахунок залучення позикових коштів.

Таким чином, можна сказати, що на протязі 2018-2021 років підприємство ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» є ліквідним і платоспроможним, а у 2022 році ситуація є критичною.

Проаналізувавши виробничо-фінансову діяльність ПАТ «АМКР» перейдемо до оцінки стану основних засобів підприємства.

## 2.2. Встановлення впливу ефективності використання основних засобів на ефективність діяльності підприємства.

Цільова спрямованість аналізу наявності основних засобів полягає у визначенні забезпеченості основними засобами за умов найбільш інтенсивного їх використання .

Факторами впливу на основні засоби є характер і особливості процесу виробництва, його тип, методи організації виробництва, а також технологія, рівень спеціалізації та кооперування.

Для здійснення оцінки складу, структури та динаміки основних засобів використаємо дані табл. 2.7.

На основі даних табл. 2.7 можна зробити висновок, що загальна структура основних засобів підприємства за розглянутий період не змінилася, тобто в основному це виробничі фонди, в яких переважають будівлі, споруди та передавальні пристрої, машини і обладнання. Виконуючи аналіз стану основних засобів, слід мати на увазі, що питома вага будівель у складі основних засобів підприємства досягає 45%, а термін їх служби перевищує 20 років.

Щодо динаміки основних засобів, то їх вартість зменшилася в 2019р. на 3%, а в 2020р. збільшилася на 1,5%, у 2021 році відбулося максимальне збільшення на 8%, а на кінець аналізованого періоду склала 35471091 тис. грн., тобто відбулося зменшення біля 32%.

Для дослідження структури основних засобів, необхідно скласти табл. 2.8., в якій необхідно проаналізувати частину кожної групи основних засобів у загальній їх вартості.

Серед основних засобів ПАТ «АМКР» найбільшу питому вагу складають будівлі та споруди, частка яких зменшується з кожним роком (45,26 у 2018 році до 40,2 у 2022 році), а також машини та обладнання, питома вага яких поступово збільшується і на кінець 2022р. склала 49%.

Ми спостерігаємо зменшення вартості усіх груп основних засобів у 2019 році та у 2022 році. У ці роки не відбувалося оновлення основних засобів із-за складної ситуації на підприємстві.

Таблиця 2.7 - Аналіз динаміки основних засобів на ПАТ «АМКР» за 2018-2022 рр.

Найменування показника	2018 р.	2019 р.	2020 р.	2021 р.	2022 р.	Відхилення, %			
						2019/ 2018	2020/ 2019	2021/ 2020	2022/ 2021
1. Виробничого призначення:	47134368	47029241	47757468	51996100	18996729	-0,2	2,5	8,19	-63,5
- будівлі та споруди	21284436	20494561	20428236	21449647	7636685	-3,7	-0,3	4,99	-23,1
- машини та обладнання	22863941	22917415	22910472	24055995	9386284	0,2	-0,3	4,99	-45,5
- транспортні засоби	1819380	2350706	1783384	2872551	925141	29,2	-24,1	61,0	-45,5
- інші	1166611	1266559	2635376	3617907	1048619	8,56	108	37,3	-50
2. Невиробничого призначення	33290	16329	-	-	-	-51,1	-100	-	-
Усього ОЗс.р.	47167658	47045570	47757468	51996100	18996729	-0,3	1,5	8,19	-63,5

Таблиця 2.8 - Аналіз структури основних засобів ПАТ «АМКР» за 2018-2022 рр.

Групи основних засобів	2018р.		2019р.		2020р.		2021р.		2022р.	
	тис. грн.	%	тис. грн.	%	тис. грн.	%	тис. грн.	%	тис. грн.	%
Будинки, споруди та передавальні пристрої	21284436	45,26	20494561	43,58	20428236	42,77	21449647	41,25	7636685	40,20
Машини та обладнання	22863941	48,5	22917415	48,73	22910472	47,97	24055995	46,26	9386284	49,41
Транспортні засоби	1819380	3,85	2350706	5,00	1783384	3,73	2872551	5,52	925141	4,87
Інші	1166611	2,48	1266559	2,69	2635376	5,52	3617907	6,96	1048619	5,52
Разом	<b>47134368</b>	<b>100</b>	<b>47029241</b>	<b>100</b>	<b>47757468</b>	<b>100</b>	<b>51996100</b>	<b>100</b>	<b>18996729</b>	<b>100</b>

Таблиця 2.9. – Показники технічного стану, руху та оновлення основних засобів ПАТ «АМКР» за 2018-2022 рр.

Найменування показника	2018 р.	2019 р.	2020 р.	2021 р.	2022 р.	Відхилення, +/-			
						2019/ 2018	2020/ 2019	2021/ 2020	2022/ 2021
Первісна вартість основних засобів, тис. грн.	94645209	91445215	107199484	118481756	122510787	-3199994	15754269	11282272	-106230969
Надійшло ОЗ за період, тис. грн.	6139528	1871343	11932886	3924233	949836	-4268185	10061543	-8008653	-2974397
Вибуло ОЗ за період, тис. грн.	551018	3010916	713410	675949	3510916	2459898	-2297506	-37461	2834967
Коефіцієнт зносу ОЗ	0,53	0,55	0,55	0,56	0,58	0,02	0,0	0,01	0,09
Коефіцієнт придатності	0,47	0,45	0,45	0,44	0,42	-0,02	0,0	-0,01	-0,09
Коефіцієнт оновлення	0,067	0,039	0,10	0,032	0,008	-0,028	-0,061	-0,068	-0,024
Коефіцієнт вибуття	0,006	0,32	0,007	0,006	0,03	0,314	-0,313	-0,001	0,024
Коефіцієнт приросту	0,06	-0,01	0,10	0,03	-0,02	-0,07	0,09	-0,07	-0,05
Термін оновлення, роки	19,898	25,142	14,485	13,25	20,1	5,24	-10,66	-1,24	6,85

Таблиця 2.10 - Аналіз показників руху основних засобів ПАТ «АМКР» за 2018-2022рр.

Група ОЗ	Період, роки					Абсолютне відхилення			
	2018р.	2019р.	2020р.	2021р.	2022р.	2019/ 2018	2020/ 2019	2021/ 2020	2022/ 2021
Коефіцієнт оновлення									
Будівлі, споруди, передавальні пристрої	0,01	0	0,02	0,02	0	-0,01	0,02	0	-0,02
Машини та обладнання	0,057	0,01	0,12	0,14	0,005	-0,047	0,11	0,02	-0,135
Транспортні засоби	0	0,09	0,09	0,06	0,04	0,09	0	-0,03	-0,02
Інші	0,01	0,02	0,03	0,034	0,01	0,01	0,01	0,004	-0,024
Всього	0,067	0,039	0,10	0,032	0,008	-0,028	-0,061	-0,068	-0,024
Коефіцієнт вибуття									
Будівлі, споруди, передавальні пристрої	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Машини та обладнання	0,04	0,15	0,04	0,03	0,03	0,11	-0,11	-0,01	0
Транспортні засоби	0,09	0,09	0,02	0,01	0,02	0	-0,07	-0,01	0,01
Інші	0,002	0,004	0,005	0,001	0,001	0,002	0,001	-0,004	0
Всього	0,006	0,32	0,007	0,006	0,03	0,314	-0,313	-0,001	0,024
Коефіцієнт приросту									
Будівлі, споруди, передавальні пристрої	0,01	0	0,02	0,02	0	-0,028	-0,061	-0,068	-0,024
Машини та обладнання	0,09	0,01	0,12	0,035	0,03	-0,08	0,11	-0,085	-0,005
Транспортні засоби	0,05	-0,004	0,80	0,16	-0,04	-0,054	0,804	-0,64	-0,2
Інші	0,03	-0,05	0,09	0,20	-0,05	-0,08	0,14	0,11	-0,25
Всього	0,06	-0,01	0,10	0,03	-0,02	-0,07	0,09	-0,07	-0,05

Строки користування основними засобами, як правило, становлять: будівлі та споруди 10-50 років, машини та обладнання 3-30 років, транспортні засоби 5-15 років, інші активи 2-20 років. Зміни сум залишків транспортних та інших засобів здебільшого зумовлені застосуванням міжнародного стандарту фінансової звітності 16 «Оренда» починаючи з 01 січня 2019 року.

Вартість машин та обладнання у 2019 році залишається приблизно на тому ж рівні та складає 22917415 тис. грн. У 2021 році ця величина зростає на 5%, що свідчить про нарощення потужностей підприємства або про переоцінку їх вартості в результаті інфляційних процесів на підприємстві.

Вартість транспортних засобів у 2019 році зросла на 29% і у 2021 році теж зросла на 61 % і склала 2872551 тис. грн., що є позитивною тенденцією і свідчить про можливе їх оновлення.

Інші основні засоби, до яких входять інструменти, прилади, інвентар, бібліотечні фонди тощо у 2019-2021 р. р. постійно збільшували свою вартість. В основному збільшення відбулось за рахунок незавершеного будівництва на підприємстві. А у 2022 році відбулося зменшення цього показника на 50%.

З аналізу структури основних засобів ПАТ «АМКР» за 2018-2022рр. можна зробити висновки по кожній групі основних засобів та по кожному року.

В 2018р. за всіма групами основних засобів загальна кількість коштів становила 47167658 тис. грн., з них: будинки, споруди та передавальні пристрої склали 21284436 тис. грн., тобто 45,26%; машини та обладнання склали 22863941 тис. грн., тобто 48,5%; транспортні засоби з загального обсягу основних засобів - 1819380 тис. грн., тобто 3,85%; інші -1166611 тис. грн. або 2,48%.

В 2019 р. за всіма групами основних засобів загальна кількість коштів становила 47045570 тис. грн. з яких: будинки, споруди та передавальні пристрої - 20494561 тис. грн. або 43,58 %; машини та обладнання - 22917415 тис. грн., тобто 48,73 %; транспортні засоби з загального обсягу основних засобів - 2350706 тис. грн. чи 5 %; інші – 1266559 тис. грн. або 2,69%.

В 2020р. за всіма групами основних засобів загальна кількість вкладених коштів склала 47757468 тис. грн., з яких: будинки, споруди та передавальні пристрої - 20428236 тис. грн., тобто 42,77%; машини та обладнання - 22910472 тис. грн. або 47,97%; транспортні засоби - 1783384 тис. грн., тобто 3,7%; інші – 2635376 тис. грн. або 5,52 %. У 2021р. найбільшими залишились будинки, споруди і передавальні пристрої 2635376 тис. грн., їх питома вага становила 41,25% та машини і обладнання 24055995 тис. грн., їх питома вага 46,26%. Вартість інших основних засобів значно зросла, тому зросла і їх питома вага, вона становила 6,96%. У 2022р. питома вага будинків і споруд значно зменшилась і становить 7636685 тис. грн. і питома вага 40,2%, питома вага машин і обладнання – 49,41%. Інші основні засоби знову збільшили свою питому вагу, яка становить 5,52%.

Наступним етапом оцінки основних засобів є визначення показників руху та технічного стану основних засобів за допомогою показників: коефіцієнт оновлення, терміну оновлення, коефіцієнту вибуття, коефіцієнт приросту, зносу, коефіцієнту придатності та коефіцієнт реальної вартості основних засобів. Всі показники занесемо до таблиці 2.9.

Для наочного представлення загальний показників руху основних засобів, побудуємо гістограму (рис.2.5).

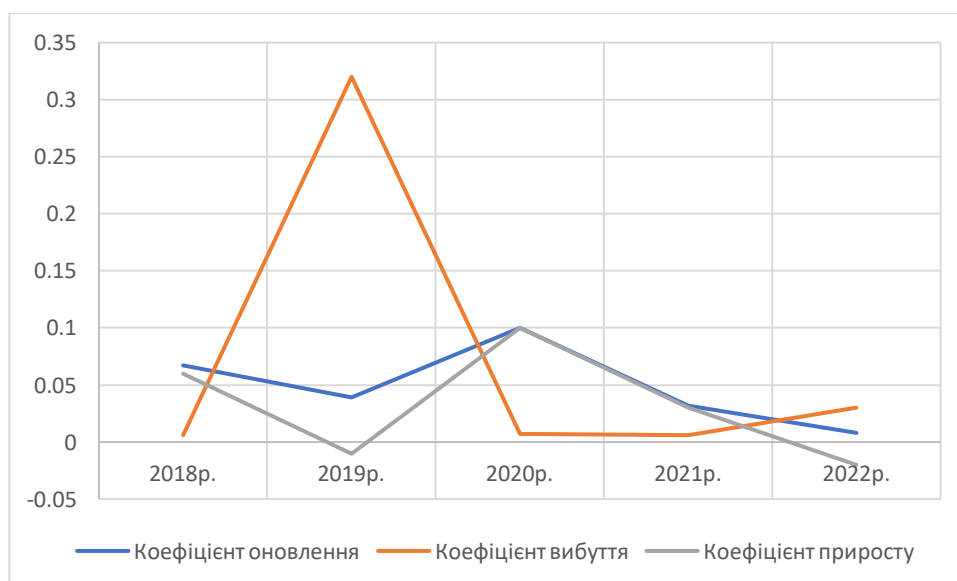


Рисунок 2.5 – Показники руху ОЗ на ПАТ «АМКР» за 2018-2022 роки



Коефіцієнт оновлення (*Кон*) характеризує ступінь інтенсивності оновлення основних засобів підприємства. В 2018р. загальний коефіцієнт оновлення становив 0,067. За 2019-2020рр. значення показника збільшується до 0,1, що свідчить про інтенсивніше оновлення основних засобів на підприємстві. У 2021-2022рр. значення зменшується, що свідчить про зниження інтенсивності оновлення.

Коефіцієнт оновлення по групам ОЗ показує, що за 2018-2022рр. найбільшу оновлювались мали машини та обладнання, особливо у 2020 році – 0,12 і у 2021 році – 0,14, що є позитивним значенням, адже вони відносяться до активної частини ОЗ. Найменший коефіцієнт оновлення за 2018-2022рр. у будівель і споруд.

Коефіцієнт вибуття (*Квиб*) характеризує інтенсивність вибуття основних засобів протягом звітнього періоду. В 2018-2022рр. загальний коефіцієнт вибуття становив 0,006. За 2019 р. та 2022рр. показник збільшувався, що свідчить про збільшення вибуття з різних причин.

Коефіцієнт вибуття будівель і споруд за 2018-2022рр. свідчить про відсутність процесів вибуття. Найбільший коефіцієнт вибуття спостерігається у транспортних засобів, що спричинено невеликим терміном їх служби порівняно із іншими фондами. Загалом значення даного коефіцієнту постійно зменшується, що свідчить про ефективні ремонтні роботи.

Коефіцієнт приросту основних засобів – показник, що характеризує приріст основних засобів за звітний період внаслідок їх оновлення. За 2018,2020,2021роки значення загального коефіцієнту оновлення було більше нуля, що свідчить про перевищення суми введених основних засобів над виведеними. Проте у 2019 та 2022 роках цей показник має від'ємні значення, що свідчить про перевищення суми виведених основних засобів над введеними.

Даний показник по окремим групам у цих роках, 2019 та 2021, набуває від'ємного значення. Так наприклад за ці роки значення коефіцієнту по групі «транспортні засоби» -0,004 і -0,04 та по групі «інші» становить -0,05

відповідно. Це свідчить про те, що виведених основних засобів було більше ніж введених. Тільки машини і обладнання за 2018-2022рр. оновлювались інтенсивніше ніж списувались. Проте це є позитивною тенденцією і свідчить про програми оновлення активної частини основних засобів.

Після аналіз руху основних засобів ПАТ «АМКР», визначимо їх технічний стан за 2018-2022рр.

З аналізу руху технічного стану основних засобів ПАТ «АМКР» за 2018-2022рр. спостерігаємо наступні тенденції.

Коефіцієнт зносу основних засобів ( $K_{зн}$ ) відображає частку вартості основних засобів, вже перенесену на вартість виготовленої підприємством продукції, і, водночас, характеризує ступінь зносу основних засобів підприємства станом на певну дату. За 2018-2022рр. загальний коефіцієнт зносу збільшувався від 0,53 у 2018 році до 0,58 у 2022 році, що свідчить про те, що основні засоби зношуються повільно. Збільшення коефіцієнту зносу основних засобів за аналізований період є негативним явищем, але належному рівню він відповідає, але все одно ОЗ потребують поступового оновлення.

Найбільш зношеною частиною основних засобів є транспортні засоби. За 2018-2022рр. значення коефіцієнту зносу становить близько 63%. Це свідчить про високу ступінь зношення транспортних засобів.

Зношеність машин і обладнання за 2018-2022рр. збільшується і досягає у 2022 році 60%, що є негативною тенденцією. Цей показник зносу машин і обладнання є непоганим показником, але треба поступово оновлювати машини і обладнання.

Коефіцієнт придатності основних засобів ( $K_{прд}$ ) характеризує незношену частку основних засобів підприємства. Всі значення коефіцієнтів протягом аналізованого періоду знаходяться в діапазоні 0,47 у 2018 році до 0,42 у 2022 році. Це вказує на придатність основних засобів для використання, але треба їх поступово оновлювати.

Найбільш придатними за 2018-2022рр. є будівлі і споруди. Але ступінь їх придатності постійно зменшується. У 2018р. значення показника становить 0,52 а у 2022 році 0,49, це є негативним явищем. Придатність інших основних засобів за 2018-2022рр. поступово зменшується, що є негативною тенденцією.

Тож ПАТ «АМКР» має непогану техніко-технологічну базу. Найбільш питому вагу у структурі основних засобів становлять машини і обладнання. Проте важливим питанням є оновлення їх, адже рівень зносу збільшується.

Проаналізувавши стан основних засобів ПАТ «АМКР» перейдемо до аналізу ефективності їх використання.

Для оцінки ефективності використання основних засобів спочатку необхідно дослідити основні показники: фондоддачу, фондомісткість, фондоозброєність та рентабельність основних засобів.

Для цього розрахуємо показники ефективності використання основних засобів ПАТ «АМКР» (табл.2.12). Фондоддача характеризує частку обсягу випущеної за певний період продукції підприємством, що припадає на 1 грн. середньорічної вартості його основних засобів. Протягом 2018-2020рр. фондоддача зменшувалася і становила 1,32; 1,29; 1,24 грн./грн., що є негативним фактором в діяльності підприємства, так як частка обсягу продукції на 1 грн. основних засобів зменшилася, що в свою чергу обумовлює зниження рівня можливого прибутку. У 2021році показник значно збільшився до 2,05, що свідчить про більшу ефективність використання основних засобів на підприємстві. А у 2022 році показник зменшується до 1,2 це обумовлює зниження можливого прибутку і є негативною тенденцією

Фондомісткість характеризує частину середньорічної вартості основних засобів, що припадає на 1 грн. випущеної продукції. За 2018-2020рр. цей показник збільшувався 0,76; 0,77 та 0,81 грн./грн. відповідно. Так як фондомісткість є показником оберненим до фондоддачі, то збільшення її значення за аналізований період є негативною тенденцією. Але у 2021році значення фондомісткості зменшилось, що свідчить про менший обсяг

основних засобів на одиницю продукції і є позитивною тенденцією. У 2022 році цей показник знову збільшується до 0,83 і є негативною тенденцією.

Фондоозброєність характеризує частку вартості основних засобів, яка припадає на одного працівника промислово-виробничого персоналу і характеризує ступінь його озброєності фондами. За 2018-2021рр. відбулося зростання показника на 4,6 %; 7,9%; 4,4% відповідно, що свідчить про зростання забезпеченості промислово-виробничого персоналу основними виробничими фондами. Така тенденція пояснюється збільшення вартості основних засобів на підприємстві і постійним зменшенням чисельності робітників. А у 2022 році відбулося зменшення цього показника на 30%, це є негативною тенденцією.

Рентабельність основних засобів характеризує частку прибутку підприємства, що припадає на 1 грн. середньорічної вартості основних засобів. За 2019рік рентабельність основних засобів на ПАТ «АМКР» зменшилася на 25%. За 2020-2021рр. значення рентабельності збільшилось до 48,5%, що свідчить про збільшення прибутковості засобів праці, що є позитивною тенденцією. Проте в 2022 році значення рентабельності зменшилось до -138% (рис.2.6).



Рисунок 2.6 – Динаміка рентабельності основних засобів за 2018-2022 роки.

Таблиця 2.11. – Показники ефективності використання основних засобів ПАТ «АМКР» за 2018-2022 рр.

Показники	Роки					Абсолютне відхилення, +/-				Відносне відхилення, %			
	2018	2019	2020	2021	2022	2019/ 2018	2020/ 2019	2021/ 2020	2022/ 2021	2019/ 2018	2020/ 2019	2021/ 2020	2022/ 2021
Обсяг реалізованої продукції тис. грн.	62312821	61123111	61931770	106616421	42741328	-1189710	808659	44684651	-63875093	-1,91	1,32	72,15	-59,92
Чистий дохід від реалізації продукції, тис. грн.	67963171	62409226	63496684	109303155	43818410	-5553945	1087458	45806471	-65484745	-8,17	1,74	72,13	-59,92
Чистий прибуток, тис. грн.	9509163	-2265232	740902	25216068	-49009104	-11774395	3006134	24475166	-74225172	-123,82	132,7	3303,4	-294,4
Середньорічна вартість основних засобів, тис. грн.	47167658	47029241	47757468	51970777	35471091	-138417	728227	4213309	-16499686	-0,3	1,5	8,19	-31,75
Чисельність персоналу, осіб.	20763	19973	19469	19437	18940	-790	-504	-32	-497	-3,80	-2,52	-0,17	-2,56
Фондовіддача грн./грн.	1,32	1,29	1,24	2,05	1,20	-0,03	-0,05	0,81	-0,85	-2,28	-3,88	65,32	-41,47
Фондомісткість, грн./грн.	0,76	0,77	0,81	0,49	0,83	0,01	0,04	-0,32	0,34	1,3	5,2	-160	69
Фондоозброєність грн./ос.	2267,58	2372,87	2561,86	2673,81	1872,81	105,29	188,99	111,95	-801	4,64	7,96	4,36	-29,96
Рентабельність основних засобів, %	20,2	-4,8	1,6	48,5	-138,1	-25	6,4	46,9	-186,6	-	-	-	-

Проведемо поглиблений аналіз впливу фондівддачі на обсяг товарної продукції за допомогою факторної моделі мультиплікативного типу:

$$ТП = ОФ_{сер} \times ЧМ \times Фва, \quad (2.1)$$

де  $ОФ_{сер}$  – середньорічна вартість основних засобів;

$ЧМ$  – частка машин і обладнання;

$Фва$  – фондівддача машин і обладнання ОЗ.

Дані для розрахунку факторної моделі наведені в табл.2.12

Таблиця 2.12 - Показники для розрахунку факторної моделі на ПАТ «АМКР» за 2018-2022рр.

Показник	Період, роки				
	2018	2019	2020	2021	2022
Товарна продукція, тис. грн.	62312821	61123111	61931770	106616421	42741328
Середньорічна вартість основних фондів, тис грн	47167658	47029241	47757468	51970777	35471091
Вартість машин і обладнання, тис. грн.	22863941	22917415	22910472	24055995	9386284
Частка машин і обладнання, д. од.	0,484	0,487	0,480	0,463	0,265
Фондівддача машин та обладнання, грн/грн.	2,725	2,667	2,703	4,432	4,553

Для факторного аналізу використаємо метод ланцюгових підстановок:

$$ТП = ОЗ_{сер} \times ЧМ \times Фва \quad (2.2)$$

За 2018-2019рр.:

$$ТП_0 = 47167658 \cdot 0,484 \cdot 2,725 = 62209424,14 \text{ (тис. грн.)};$$

$$ТП_{ОЗ_{сер}} = 47029241 \cdot 0,484 \cdot 2,725 = 62026865,95 \text{ (тис. грн.)};$$

$$ТП_{ЧМ} = 47029241 \cdot 0,487 \cdot 2,725 = 62411330 \text{ (тис. грн.)};$$

$$ТП_{Фва} = 47029241 \cdot 0,487 \cdot 2,667 = 61082942,06 \text{ (тис. грн.)};$$

$$ТП_1 = ТП_{Фва} = 61082942,06 \text{ (тис. грн.)}.$$

Визначимо окремий вплив кожного з факторів на товарну продукцію:

$$\Delta ТП_{ОЗ_{сер}} = 62026865,95 - 62209424,14 = -182558,19 \text{ (тис. грн.)};$$

$$\Delta TП_{ч_м} = 62411330 - 62026865,95 = 384464,05 \text{ (тис. грн.)};$$

$$\Delta TП_{\phi_{в.м}} = 61082942,06 - 62411330 = -1328387,94 \text{ (тис. грн.)};$$

Загальний вплив всіх факторів на величину товарної продукції:

$$\Delta TП = -182558,19 + 384464,05 - 1328387,94 = -1126482,08 \text{ (тис. грн.)}$$

Виконаємо перевірку правильності проведених розрахунків:

$$TП_1 - TП_0 = \Delta TП_{OЗ\ cер} + \Delta TП_{ч_м} + \Delta TП_{\phi_{в.м}}$$

$$61082942,06 - 62209424,14 = -182558,19 + 384464,05 - 1328387,94 = \\ = -1126482,08 \text{ (тис. грн.)}$$

Після проведеного факторного аналізу за 2018-2019рр. на ПАТ «АМКР» можна зробити висновок що, за рахунок зменшення основних фондів на підприємстві за 2019р. обсяг товарної продукції зменшився на 182558,19 тис. грн. За рахунок збільшення частини машин і обладнання обсяг товарної продукції збільшився на 384464,05 тис. грн. За рахунок зменшення фондівіддачі машин та обладнання обсяг товарної продукції зменшився на 1328387,94 тис. грн. В цілому за 2018-2019рр. обсяг товарної продукції знизився на 1126482,08 тис. грн.

За 2019-2020 рр.:

$$TП_0 = 47029241 \cdot 0,487 \cdot 2,667 = 61123111 \text{ (тис. грн.)};$$

$$TП_{OЗ\ cер} = 47757468 \cdot 0,487 \cdot 2,667 = 62028784,4 \text{ (тис. грн.)};$$

$$TП_{ч_м} = 47757468 \cdot 0,480 \cdot 2,667 = 61137200,23 \text{ (тис. грн.)};$$

$$TП_{\phi_{в.м}} = 47757468 \cdot 0,480 \cdot 2,703 = 61962449,28 \text{ (тис. грн.)};$$

$$TП_1 = TП_{\phi_{в.м}} = 61962449,28 \text{ (тис. грн.)}.$$

Визначимо окремий вплив кожного з факторів на товарну продукцію:

$$\Delta TП_{OЗ\ cер} = 62028784,4 - 61123111 = 905673,4 \text{ (тис. грн.)};$$

$$\Delta TП_{ч_м} = 61137200,23 - 62028784,4 = -891584,17 \text{ (тис. грн.)};$$

$$\Delta TП_{\phi_{в.м}} = 61962449,28 - 61137200,23 = 825249,05 \text{ (тис. грн.)};$$

Загальний вплив всіх факторів на величину товарної продукції:

$$\Delta TП = 905673,4 - 891584,17 + 825249,05 = 839338,28 \text{ (тис. грн.)}$$

Виконаємо перевірку правильності проведених розрахунків:

$$TП_1 - TП_0 = \Delta TП_{OЗ\ cер} + \Delta TП_{ч_м} + \Delta TП_{\phi_{в.м}}$$

$$61962449,28 - 61123111 = 905673,4 - 891584,17 + 825249,05 =$$

$$= 839338,28 \text{ (тис. грн.)}$$

Здійснивши факторний аналіз за 2019-2020 рр. на ПАТ «АМКР» можна сказати що, за рахунок збільшення основних фондів на підприємстві за 2020р. обсяг товарної продукції зріс на 905673,4 тис. грн. За рахунок зменшення частини машин і обладнання, обсяг товарної продукції знизився на 891584,17 тис. грн. За рахунок підвищення фондівідачі машин та обладнання обсяг товарної продукції збільшився на 825249,05 тис. грн. В цілому ж, за аналізований період обсяг товарної продукції зріс на 839338,28 тис. грн.

За 2020-2021 рр.:

$$ТП_0 = 47757468 \cdot 0,480 \cdot 2,703 = 61931770 \text{ (тис. грн.)};$$

$$ТП_{ОЗ\text{ сер}} = 51970777 \cdot 0,480 \cdot 2,703 = 67428964,91 \text{ (тис. грн.)};$$

$$ТП_{чм} = 51970777 \cdot 0,463 \cdot 2,703 = 65040855,74 \text{ (тис. грн.)};$$

$$ТП_{фвм} = 51970777 \cdot 0,463 \cdot 4,432 = 106644865,94 \text{ (тис. грн.)};$$

$$ТП_1 = ТП_{фвм} = 106644865,94 \text{ (тис. грн.)}.$$

Визначимо окремий вплив кожного з факторів на товарну продукцію:

$$\Delta ТП_{ОЗ\text{ сер}} = 67428964,91 - 61931770 = 5497194,91 \text{ (тис. грн.)};$$

$$\Delta ТП_{чм} = 65040855,74 - 67428964,91 = - 2388109,17 \text{ (тис. грн.)};$$

$$\Delta ТП_{фвм} = 106644865,94 - 65040855,74 = 41604010,2 \text{ (тис. грн.)};$$

Загальний вплив всіх факторів на величину товарної продукції:

$$\Delta ТП = 5497194,91 - 2388109,17 + 41604010,2 = 44713095,94 \text{ (тис. грн.)}$$

Виконаємо перевірку правильності проведених розрахунків:

$$ТП_1 - ТП_0 = \Delta ТП_{ОЗ\text{ сер}} + \Delta ТП_{чм} + \Delta ТП_{фвм}$$

$$106644865,94 - 61931770 = 5497194,91 - 2388109,17 + 41604010,2 =$$

$$44713095,94 \text{ (тис. грн.)}$$

Провівши факторний аналіз за 2020-2021рр. на ПАТ «АМКР» можна сказати що, за рахунок збільшення основних фондів на підприємстві за 2021р. обсяг товарної продукції зріс на 5497194,91 тис. грн. За рахунок зменшення частини машин і обладнання, обсяг товарної продукції зменшився на 2388109,17 тис. грн. За рахунок суттєвого підвищення фондівідачі машин та



обладнання, обсяг товарної продукції збільшився на 41604010,2 тис. грн. В цілому ж, за аналізований період обсяг товарної продукції також зріс на 44713095,94 тис. грн.

За 2021 – 2022 рр.:

$$ТП_0 = 51970777 \cdot 0,463 \cdot 4,432 = 106644865,94 \text{ (тис. грн.)};$$

$$ТП_{OЗ\text{ сер}} = 35471091 \cdot 0,463 \cdot 4,432 = 72787246,27 \text{ (тис. грн.)};$$

$$ТП_{чм} = 35471091 \cdot 0,265 \cdot 4,432 = 41660086,96 \text{ (тис. грн.)};$$

$$ТП_{\phi_{вм}} = 35471091 \cdot 0,265 \cdot 4,553 = 42797467,49 \text{ (тис. грн.)};$$

$$ТП_1 = ТП_{\phi_{вм}} = 42797467,49 \text{ (тис. грн.)}.$$

Визначимо окремий вплив кожного з факторів на товарну продукцію:

$$\Delta ТП_{OЗ\text{ сер}} = 72787246,27 - 106644865,94 = -33857619,67 \text{ (тис. грн.)};$$

$$\Delta ТП_{чм} = 41660086,96 - 72787246,27 = -31127159,31 \text{ (тис. грн.)};$$

$$\Delta ТП_{\phi_{вм}} = 42797467,49 - 41660086,96 = 1137380,53 \text{ (тис. грн.)};$$

Загальний вплив всіх факторів на величину товарної продукції:

$$\Delta ТП = -33857619,67 - 31127159,31 + 1137380,53 = -63847398,45 \text{ (тис. грн.)}$$

Виконаємо перевірку правильності проведених розрахунків:

$$ТП_1 - ТП_0 = \Delta ТП_{OЗ\text{ сер}} + \Delta ТП_{чм} + \Delta ТП_{\phi_{вм}}$$

$$42797467,49 - 106644865,94 = -33857619,67 - 31127159,31 + 1137380,53 = \\ = -63847398,45 \text{ (тис. грн.)}$$

Провівши факторний аналіз за 2021-2022 рр. на ПАТ «АМКР» можна сказати що, за рахунок зменшення основних фондів на підприємстві за 2022 р. обсяг товарної продукції знизився на 33857619,67 тис. грн. За рахунок зменшення частини машин і обладнання, обсяг товарної продукції знизився на 31127159,31 тис. грн. За рахунок зростання фондівіддачі машин та обладнання, обсяг товарної продукції збільшився на 1137380,53 тис. грн. В цілому ж, за аналізований період обсяг товарної продукції також зменшився на 63847398,45 тис. грн.

Наступним етапом аналізу буде встановлення кореляційно - регресійної залежності. Дані про кореляційний аналіз на ПАТ «АМКР» наведені в табл. 2.13.

За результатом розрахунків було визначено, що залежність має вигляд такої моделі:

$$y=506,69+0,53*x_1-10,52*x_2$$

Таблиця 2.13 - Дані для кореляційно – регресійного аналізу ПАТ «АМКР» за 2018-2022 рр.

№	У	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
	Чистий прибуток, млн. грн.	Фондовіддача, коп. /грн.	Ступінь зносу обладнання, %
1	9509,163	132	53,1
2	-2265,232	129	55,1
3	740,902	124	55,6
4	25216,068	205	56,1
5	-49009,104	120	58,1
Σ	-15808,203	710	278
Середнє значення	-3161,641	142	55,6

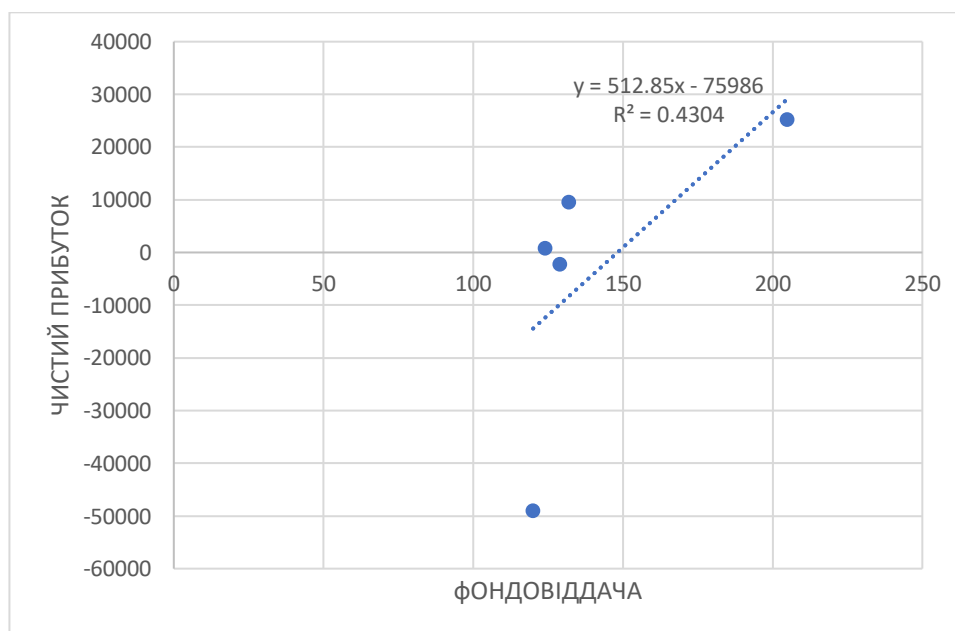


Рисунок 2.7 – Залежність чистого прибутку від фондовіддачі ОЗ у 2018-2022 роках.

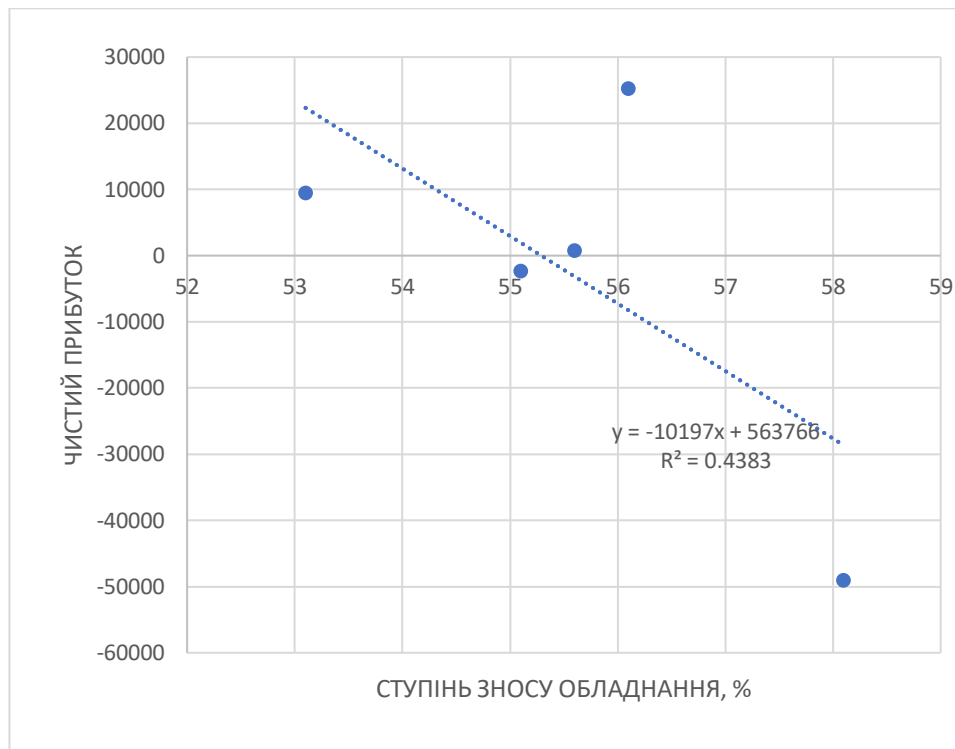


Рисунок 2.8 – Залежність чистого прибутку від ступеня зносу обладнання за 2018-2022 роки.

Тож як бачимо обсяг чистого прибутку має пряму залежність із показником фондівдачі, а ступінь зносу має обернену залежність із показником прибутку.

В процесі проведення кореляційно-регресійного аналізу на ПАТ «АМКР» за 2018-2022 рр. було встановлено зв'язок між показником чистого прибутку та фондівдачею і ступенем зносу основних засобів. Тіснота зв'язку є значною, що свідчить про важливість впровадження заходів по удосконаленню системи оновлення основних засобів та контролю за показником фондівдачі.

Для раціонального використання наявних на підприємстві основних засобів та отримання відчутних покращень в діяльності повинні бути розроблені конкретні заходи, спрямовані на поліпшення використання основних засобів, практичне застосування яких дасть змогу використовувати наявні на підприємствах резерви підвищення їх ефективності.

Отже, проаналізувавши забезпечення підприємства основними засобами та ефективність їх використання, перейдемо до розробки заходів щодо підвищення ефективності використання основних засобів на підприємстві.

2.3. Адаптація системи ТО і Р до поточної виробничо-економічної ситуації на підприємстві устаткування.

Гірничі підрозділи володіють високою інерційністю основних фондів. Це обумовлено, по-перше, високою вартістю активної частини основних засобів (5-8 млрд. грн.), а, по-друге, низькими темпами науково-технічного прогресу в створенні нового гірничотранспортного устаткування. Так, наприклад, екскаватор ЕКГ-5А, модернізований ЕКГ-4,6 був розроблений 60 років тому, ЕКГ-8І – 40 років тому. Створення і використання нових екскаваторів типу ЕКГ-12,5 у 90-ті роки показало їхню низьку ефективність. Буровий верстат СБШ-250МН експлуатується теж більш 40 років.

Великі кар'єрні самоскиди – найдорожчі автомобілі у світі. Ціни на новий, в залежності від моделі та продуктивності, можуть коливатися від 3 до 160 мільйонів гривень. Якщо відбувається серйозна поломка, машина надовго виходить із ладу. Тому ремонт кар'єрного самоскида істотно впливає на роботу.

Знаючи, скільки коштує кар'єрний самоскид, і якими втратами виробництва обходиться простій, власники прагнуть підтримувати високий коефіцієнт готовності. Для цього машини треба періодично обслуговувати, замінювати зношені вузли і деталі ще до того, як ті вийдуть з ладу. Правильно експлуатувати вантажівки, своєчасно виявляти відхилення у функціонуванні механізмів допомагають системи телеметрії.

Крім того з огляду на високу вартість одиниці устаткування стає зрозумілим, що в короткий термін замінити все фізично зношене і морально

застаріле устаткування практично неможливо, тим більше, що за нього необхідно розраховуватися валютними коштами.

Ще однією проблемою є те, що на багатьох підприємствах з відкритим способом розробки глибина кар'єрів у найближчі 5–10 років досягне граничної позначки і необхідно буде приймати рішення про перехід на підземний спосіб розробки. Це обумовлює корінну заміну технологічного устаткування. Інші кар'єри вступили в стадію доробки родовища, що однозначно визначає недоцільність технічного переозброєння.

Наприклад, електроніка, якою оснащений шведський кар'єрний само скид Scania G440 8×4 XT постійно стежить за його технічним станом[16]. Комп'ютер діагностує можливі відхилення у функціонуванні агрегатів, виявляє неполадки, попереджає про можливі поломки. Сам повідомляє про це сервісну службу. Оператор відразу бачить ці повідомлення і може підказати водієві або ремонтникам. При помилці водія – спробі перевищити допустимий режим роботи мотора комп'ютер відразу переводить його в оптимальний. При всечасному і якісному обслуговуванні у перший рік роботи машина має коефіцієнт готовності 0,98. Протягом наступних чотирьох фірма гарантує 0,95, і далі – не нижче 0,9.

Аналіз показав, що в процесі виробничо-господарської діяльності гірничого підприємства одночасно здійснюється велика кількість взаємопов'язаних і взаємозалежних проектів. Вони здійснюються паралельно чи послідовно, перетікаючи один в інший. При цьому кожний проект функціонує у певному оточенні, яке включає внутрішні та зовнішні компоненти, що враховують економічні, соціальні, технологічні, нормативні та інші фактори.

Управління проектом становить методологію безперервної організації, планування, керівництва, координації людських і матеріальних ресурсів протягом життєвого циклу проекту.

До керованих параметрів проекту належать:

– обсяги і види робіт із проекту;

- витрати за проектом та його вартість;
- часові параметри, що включають терміни, тривалість і резерви виконання робіт, етапів, фаз проекту, а також взаємозв'язок робіт;
- ресурси, необхідні для здійснення проекту, у тому числі людські чи трудові, фінансові ресурси, матеріально-технічні, які поділені на будівельні матеріали, машини, устаткування, що комплектують вироби і деталі, а також обмеження по ресурсах;
- якість проектних рішень, застосованих ресурсів, компонентів тощо.

Загалом концепція управління проектами розроблена стосовно до інвестиційних проектів, однак останнім часом проектний підхід часто застосовується до процесів, орієнтованих на безперервне виробництво.

Аналіз систем ТОіР устаткування гірничих підприємств із позицій управління проектами показав, що вони цілком відповідають вихідним умовам застосування цієї методології:

1. Спрямованість на досягнення конкретних цілей, визначених результатів – забезпечення надійної роботи устаткування;
2. Координоване виконання численних взаємозалежних робіт – здійснення капітальних і поточних ремонтів, ліквідація аварій, забезпечення запчастинами, конструкторська-технологічна підготовка тощо;
3. Обмежена тривалість у часі, з визначеним початком і кінцем – початок і кінець відпрацювання родовища, введення устаткування в експлуатацію і вивід з неї, початок і кінець ремонту.

Викладене раніше, а також у даному підрозділі, свідчить про необхідність і можливість трансформації підходу в управлінні системами ТОіР устаткування гірничих підприємств на базі методології управління проектами.

## Висновки до розділу 2

Виробництво чавуну в 2022 році склало 1,6 млн т, що становить 29% від бізнес-плану, сталі – 1,2 млн т (23,1%), прокату – 1,1 млн т (22,8%), коксу – 1 млн т (37,3%), концентрату – 4,5 млн (42,8%), видобутку руди – 11,6 млн т (44% від плану).

У 2021 році підприємство збільшило рівень виробництва у порівнянні з 2020 роком: чавуну на 7,9% (до 5,34 млн т); прокату на 5,6% (до 4,6 млн т); сталі на 5,2% (до 4,92 млн т); концентрату на 3,2% (до 11 млн т); видобутку залізної руди на 3,2% (до 26,4 млн т).

Отже, проаналізувавши основні техніко-економічні показники діяльності ПАТ «АМКР» за 2018 – 2022 роки зробимо наступні висновки.

Підприємницька діяльність комбінату носить нестабільний рівень ефективності. Так, у 2020-2021 роках спостерігалася позитивна тенденція, збільшення результативних показників, то у 2019 році та у 2022 році діяльність була збитковою.

При виконанні оцінки фінансових результатів діяльності ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» (табл.2.3) бачимо, що протягом п'яти останніх років на ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» відбувається коливання показників валового та чистого прибутку. У 2019 році відбулося зниження всіх фінансових показників і діяльність була збитковою. У 2020 році відбулося покращення ситуації, всі результативні показники стали позитивні. У 2021 році відбулося нарощення всіх фінансових показників, а результативні були збільшені на 75%. А от у 2022 році у зв'язку з війною всі фінансові показники знизилися. Результативні показники зменшилися на 60%. Зрозуміло, що ситуація негативна, але швидкого відновлення прибуткової діяльності не може бути поки не скінчиться війна.

В процесі проведення кореляційно-регресійного аналізу на ПАТ «АМКР» за 2018-2022 рр. було встановлено зв'язок між показником чистого прибутку та фондівдачею і ступенем зносу основних засобів. Тіснота зв'язку

є значною, що свідчить про важливість впровадження заходів по удосконаленню системи оновлення основних засобів та контролю за показником фондівдачі.

Для раціонального використання наявних на підприємстві основних засобів та отримання відчутних покращень в діяльності повинні бути розроблені конкретні заходи, спрямовані на поліпшення використання основних засобів, практичне застосування яких дасть змогу використовувати наявні на підприємствах резерви підвищення їх ефективності.

Управління проектом становить методологію безперервної організації, планування, керівництва, координації людських і матеріальних ресурсів протягом життєвого циклу проекту.

Аналіз систем ТОiP устаткування гірничих підприємств із позицій управління проектами показав, що вони цілком відповідають вихідним умовам застосування цієї методології:

1. Спрямованість на досягнення конкретних цілей, визначених результатів – забезпечення надійної роботи устаткування;
2. Координоване виконання численних взаємозалежних робіт – здійснення капітальних і поточних ремонтів, ліквідація аварій, забезпечення запчастинами, конструкторська-технологічна підготовка тощо;
3. Обмежена тривалість у часі, з визначеним початком і кінцем – початок і кінець відпрацювання родовища, введення устаткування в експлуатацію і вивід з неї, початок і кінець ремонту.



## РОЗДІЛ 3

### УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТОМ СИСТЕМИ ВІДНОВЛЕННЯ УСТАТКУВАННЯ НА ПАТ «АРСЕЛОРМІТТАЛ КРИВИЙ РІГ»

3.1. Дослідження керованих техніко-економічних параметрів адаптивної системи технічного обслуговування і ремонтів устаткування.

Ремонтне господарство гірничих підприємств належить до складних виробничих систем. Для прогнозування стану таких систем у кожний наперед заданий проміжок часу, а також для оптимального управління відновленням працездатності гірничих машин, необхідна побудова математичної моделі. Математичною моделлю в таких задачах служить система рівнянь (залежності), що описують об'єкт.

Дослідження показали, що рівняння описання стану системи ТО і Р мають стохастичний характер. Причому параметри рівнянь у зв'язку з динамічністю виробничо-господарської діяльності в сучасних умовах постійно змінюються. Автокореляція показала, що максимальну післядію на поточний період надає статистика техніко-економічних показників за останній квартал – місяць. Тому кореляційно-регресійний аналіз у таких ситуаціях не дає бажаних результатів.

У результаті аналізу науково-технічної літератури знайдено метод, який дозволяє в кожній конкретній ситуації за мінімальною кількістю статистичних даних визначати єдину модель оптимальної складності. Це метод групового урахування аргументів (МГУА). Він становить синтез регресійного аналізу і способів регуляризації.

При цьому комп'ютер вирішує такі завдання:

1. Вибір критерію селекції. Найперспективнішим критерієм вважається рівняння балансу змінних, який припускає постійність балансових співвідношень у минулому, в даний час і в майбутньому.

2. Вибір середовища моделювання чи списку можливих змінних, що описують стан об'єкту.

3. Вибір опорної функції і її складності.

4. Визначення конкретних значень коефіцієнтів опорної функції оптимальної складності.

5. Використання отриманої моделі для прогнозування стану системи в майбутньому.

Для визначення стохастичних моделей необхідна наявність інформаційної бази, що характеризує (відображає) роботу системи в минулому.

Більшість прогнозуючих задач управління, що розв'язуються за допомогою алгоритмів МГУА, зводяться до прямого визначення функції по невеликій кількості заданих значень факторів.

Алгоритми МГУА відтворюють схему масової селекції. У них є генератори комбінацій, що ускладнюються з ряду в ряд, і граничні самодобори кращих з них. Наприклад, "повний" опис об'єкту

$$\varphi_{+1} = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_m), \quad (3.1)$$

де  $f$  – деяка елементарна функція, наприклад, ступеневий поліном замінюється декількома рядами "окремих" описів:

$$1\text{-й ряд селекції: } y_1 = f(x_1x_2), y_2 = f(x_1x_3), \dots, y_s = f(x_{m-1}x_m),$$

$$2\text{-й ряд селекції: } z_1 = f(y_1y_2), z_2 = f(y_1y_3), \dots, z_p = f(y_{s-1}y_s), \text{ де } s = 3^2, p = 3^2_s$$

тощо.

Ряди селекції нарощуються доти, поки регулярність підвищується. Ступінь регулярності оцінюється за значенням відповідного критерію. Як тільки буде досягнуто мінімум помилки, селекція зупиняється.

Узагальнений алгоритм МГУА є оптимальним у класі сум будь-яких елементарних функцій (наприклад, ступеневих поліномів).

Узагальнений алгоритм використовує опорну функцію, що включає в себе як добутки, так і суми трендів. Склад членів опорної функції визначають

або за допомогою повного перебору варіантів (при малій кількості аргументів), або за допомогою багаторядної селекції комбінацій (селекція проекторів).

Перебір усіх комбінацій елементарних опорних функцій практично можна здійснити лише при порівняно невеликій кількості вхідних аргументів. Тому першим етапом узагальненого алгоритму є застосування алгоритму послідовного виділення трендів, у результаті чого кількість аргументів знижується до трьох – п'яти. Автор пропонує використовувати при цьому принципи АВС-аналізу.

Процес селекції алгоритмів може бути представлений у вигляді дерева (рис.3.1), який на кожному ряді  $r(r>1)$  має  $(m+1) S_1 F$  вершин  $k^i_r$ , де  $m$  – максимальний ступінь окремого полінома;  $S_1$  – кількість ефективних змінних;  $F$  – кількість залишків, відібраних у  $r$ -ому ряді. При  $r = 1$  дерево має  $S_1(m+1)$  вузлів, а при  $r = 0$  – один (порожній) вузол  $k_0$ .

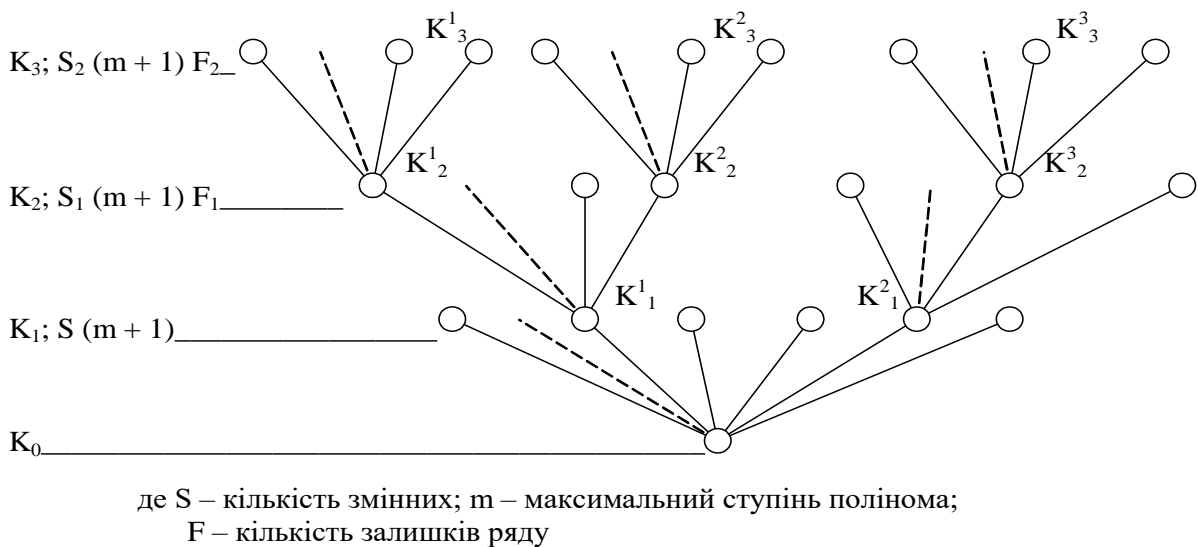


Рисунок 3.1 - Дерево алгоритму МГУА з послідовним виділенням трендів (для  $F=3$ ).

З кожного вузла  $k_r^i$ ,  $r$ -го ряду виходить  $S_1(m+1)$  гілок, тоді як у довільний вузол входить лише одна гілка. Фіксуючи вузол  $k_r^i$ , можна однозначно визначити відповідне рівняння для  $f_{n+1}$ .

У загальному випадку, у залежності від ходу процесу селекції, дерево може бути довільним. Доцільність перебору різних способів проектування виправдується тим, що є можливість використати рівняння регресії довільної складності, тоді як послідовне виділення трендів приводить до рівняння лише одного виду класу сум

$$f_{n+1} = f_1(x_{i1}) + \dots + f_m(x_{im}), \quad (3.2)$$

у якій відсутні коваріації аргументів.

Узагальнений алгоритм МГУА приводить до найбільш глибокого мінімуму критерію селекції у порівнянні з іншими алгоритмами МГУА, і, отже, забезпечує достовірніші та точні результати моделювання.

Для селекції моделі оптимальної складності використовуються різні евристичні критерії, що володіють властивостями зовнішнього доповнення.

Реалізація алгоритмів МГУА передбачає розділення всіх статистичних даних на дві сукупності: навчальну та перевірочну. Способи регуляризації розрізняються тим, які спостереження використовуються в цих послідовностях.

У теорії МГУА розглядається достатньо велика кількість способів регуляризації. Основні з них такі:

- відбір статистичних даних через один так, щоб остання точка попала у перевірочну послідовність;
- розділення загальної статистичної сукупності навпіл з урахуванням часу збору даних;
- формування перевірочної сукупності та навчальної статистики по мінімуму дисперсії факторів у обох послідовностях.

Для отримання найбільш регулярного математичного опису (моделі) як критерії селекції використовуються:

– величина середньоквадратичної помилки, виміряна на нових точках окремої перевірконої послідовності даних.

$$\Delta = \frac{\sum_{i=1}^{N_{np}} (\Phi_i^* - \Phi_i)^2}{\sum_{i=1}^{N_{np}} (\Phi_i^*)^2} \rightarrow \min, \quad (3.3)$$

де  $\Delta$  – відносна помилка;

$\Phi_i$  – отримане відповідно моделі значення вихідної величини в  $i$ -й точці,

$\Phi_i^*$  – дійсне значення вихідної величини у тій же точці. Чим менша помилка, тим більш регулярна модель;

– коефіцієнт незміщеності  $K_{\Phi^*\Phi}$ .

$$K_{\Phi^*\Phi} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{np}} (\Phi_i^* \times \Phi_i)^2}{\sum_{i=1}^{N_{np}} (\Phi_i^*)^2} \rightarrow 1. \quad (3.4)$$

Чим більше коефіцієнт незміщеності, тим модель регулярніша;

– критерій балансу змінних  $B$ .

$$B = \sum_{i=1}^{N_{np}} \left[ \Phi_i - \left( \sum X \right)_i \right]^2 \rightarrow \min. \quad (3.5)$$

Відповідно до цього критерію в систему заданих змінних довільно додаються одна або декілька допоміжних змінних. Істинний прогноз задовольняє усім умовам балансу.

Використання викладених способів регуляризації і критеріїв об'єктивної оцінки в конкретній виробничо-економічній ситуації дозволяє

значно скоротити обсяг обчислень і підвищити адекватність одержуваної моделі процесу.

У процесі виробничої експлуатації гірничі машини частину часу не працюють ( $T_n$ ) через примусову зупинку на планово-попереджувальні ремонти ( $T_{ППР}$ ) і простої у ремонті по відновленню працездатності внаслідок раптової відмови ( $T_a$ )

$$T_n = T_{ППР} + T_a. \quad (3.6)$$

Створення на гірничих підприємствах раціональної системи ТОіР, що забезпечує при мінімальних витратах  $B_{ТОіР} \rightarrow \min$  максимальну надійність  $R \rightarrow \max$ , і мінімізація часу аварійних простоїв  $T_a \rightarrow \min$  є актуальним науково-виробничим завданням.

Ці завдання взаємозалежні між собою і впливають одне на інше. Чим вище ефективність системи ППР, чим надійніше вона працює в режимі запобігання можливих відхилень, тим менше простоїв устаткування через аварії.

Визначення ефективності систем ТОіР, а також визначення і забезпечення ефективності експлуатації гірничих машин, насамперед, пов'язані з дослідженням надійності.

Розглянемо виймально-навантажувальний комплекс гірничо-збагачувального комбінату. Нехай у роботі на видобувній ділянці знаходяться  $N_{ij}$  екскаваторів ( $i$  – тип екскаватора,  $j$  – термін експлуатації). Гірничі машини є відновлюваним об'єктом, тому одним із критеріїв оцінки працездатності системи машин, як об'єкта надійності, є параметр потоку відмов.

Параметр потоку відмов – це відношення кількості відмов в одиницю часу до загальної кількості екскаваторів у системі за умови, що всі машини, які вийшли з ладу відновлюються. Відповідно до цього визначення, статистична оцінка параметра потоку відмов визначиться по залежності:

$$\omega(t_p) = \frac{\Delta N(t_p, \Delta t_p)}{N_p N \Delta t_p}, \quad (3.7)$$

де  $t_p$  – наробіток на відмову;

$\Delta N(t_p, \Delta t_p)$  – загальна кількість екскаваторів, що відмовили і відновлених при роботі машин в інтервалі часу  $(t_p, t_p + \Delta t_p)$ .

При досить великій кількості однотипних машин і обмеженій кількості елементів, що входять до складу кожної, статистична оцінка функції параметра потоку відмов  $\omega(t_p)$  прагне до дійсного значення функції параметра потоку відмов  $\omega(t_p)$ .

З огляду на те, що одним з основних вихідних положень, прийнятих для дослідження надійності є ординарність процесу відновлення, тобто відсутність впливу відмов одних екскаваторів на відмови інших, кількість машин, що вийшли з ладу можна визначити за таким виразом:

$$\Delta N(t_p, \Delta t_p) = \sum_{i=1}^N \Delta N_i(t_p, \Delta t_p), \quad (3.8)$$

де  $\Delta N_i(t_p, \Delta t_p)$  – кількість екскаваторів  $i$ -го типу, що вийшли з ладу при роботі  $N$  машин на інтервалі часу  $(t_p, t_p + \Delta t_p)$ .

При відомому параметрі потоку відмов  $i$ -го типу екскаваторів  $\omega_i(t_p)\Delta t_p$  кількість машин, що відмовили:

$$\Delta N_i(t_p, \Delta t_p) = N\omega_i(t_p)\Delta t_p. \quad (3.9)$$

Для ординарних потоків з обмеженою післядією параметр потоку відмов пов'язаний з частотою відмов  $\alpha(t)$  інтегральним рівнянням Вольтера другого роду:

$$\omega(t) = \alpha(t) + \int_0^t \omega(\tau)\alpha(t-\tau)d\tau \quad (3.10)$$

Частотою відмов  $\alpha(t)$  для розглянутої моделі випробувань є відношення кількості екскаваторів, що відмовили, в одиницю часу до загальної кількості машин за умови, що все устаткування, що вийшло з ладу, відновлюється і надалі добре працює.

Дана математична модель може бути використана для одержання інтегрального показника кількості відмов машин і досліджень не стаціонарності процесу її відновлення. Для її реалізації необхідні залежності  $\alpha_i(t)$ , що повинні враховувати закони напрацювання на відмову кожного конкретного елемента системи.

При вивченні надійності технічних об'єктів найчастіше використовуються такі закони розподілу часу безвідмовної роботи: експонентний, усічений нормальний, Релея, Гама-функції, Вейбула і логарифмічно-нормальний. Викладені принципи, а також закони розподілу випадкових величин покладені в основу дослідження експлуатаційної надійності гірничих машин як ФЗЕ і технологічних процесів у цілому, у яких об'єднані окремі одиниці устаткування.

Основними показниками надійності гірничих машин, що впливають на їхню продуктивність, а також побічно обумовлюють ефективність системи ППР, є кількість аварійних відмов упродовж зміни і тривалість відновлення відмов.

Екскараторний парк на кар'єрах має неоднорідну структуру: терміни експлуатації різних типів устаткування (ЕКГ-5А, ЕКГ-8І, ЕКГ-10) змінюються в широкому діапазоні (рис. 3.2).

Для виявлення характерних змін значень досліджуваної ознаки обрані значення були згруповані по варіантах. Для ескараторів такими варіантами є групи, виділені в залежності від терміну й інтенсивності їхньої експлуатації.

У результаті використання МГУА були визначені зазначені вище залежності оптимальної складності. На рис. 3.3 та 3.4. наведені емпіричні та теоретичні лінії зв'язку, побудовані на основі оброблення статистичних даних.

Для кожної групи ескараторів, об'єднаних по терміну служби та інтенсивності експлуатації розраховували середній час їхніх простоїв протягом зміни. По вихідним даним побудовані криві емпіричного зв'язку досліджуваних параметрів, а за допомогою МГУА визначені залежності оптимальної складності.



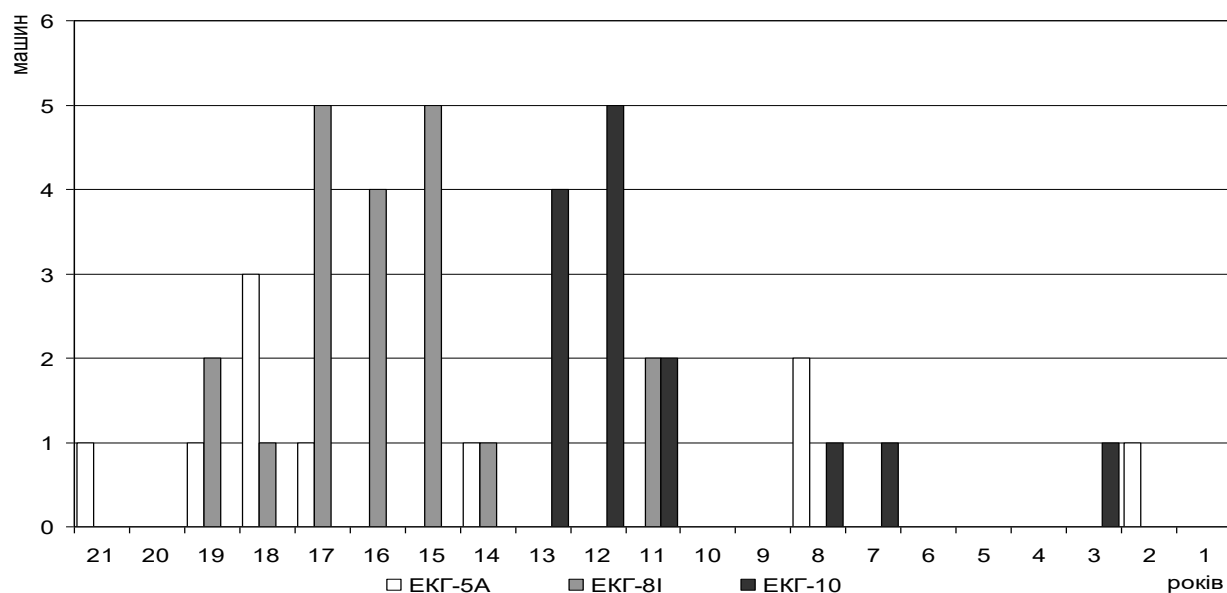


Рисунок 3.2 - Розподіл терміну експлуатації кар'єрних екскаваторів Новокриворізького ГЗК

Виконаний аналіз показав значимість досліджуваного зв'язку між часом простою устаткування, його зношенням і інтенсивністю експлуатації. На рис. 3.5 та 3.6 зображені емпіричні та теоретичні лінії зв'язку досліджуваних значень.

Аналіз статистичних матеріалів показує, що тривалість відновлення при відмовах кожної машини змінюється в широких межах. Це пов'язано з тим, що на термін відновлення екскаватора впливає велика кількість факторів.

До них належать конструктивні параметри екскаватора, якість запчастин, стан ремонтної бази, кваліфікація машиністів і ремонтного персоналу тощо.

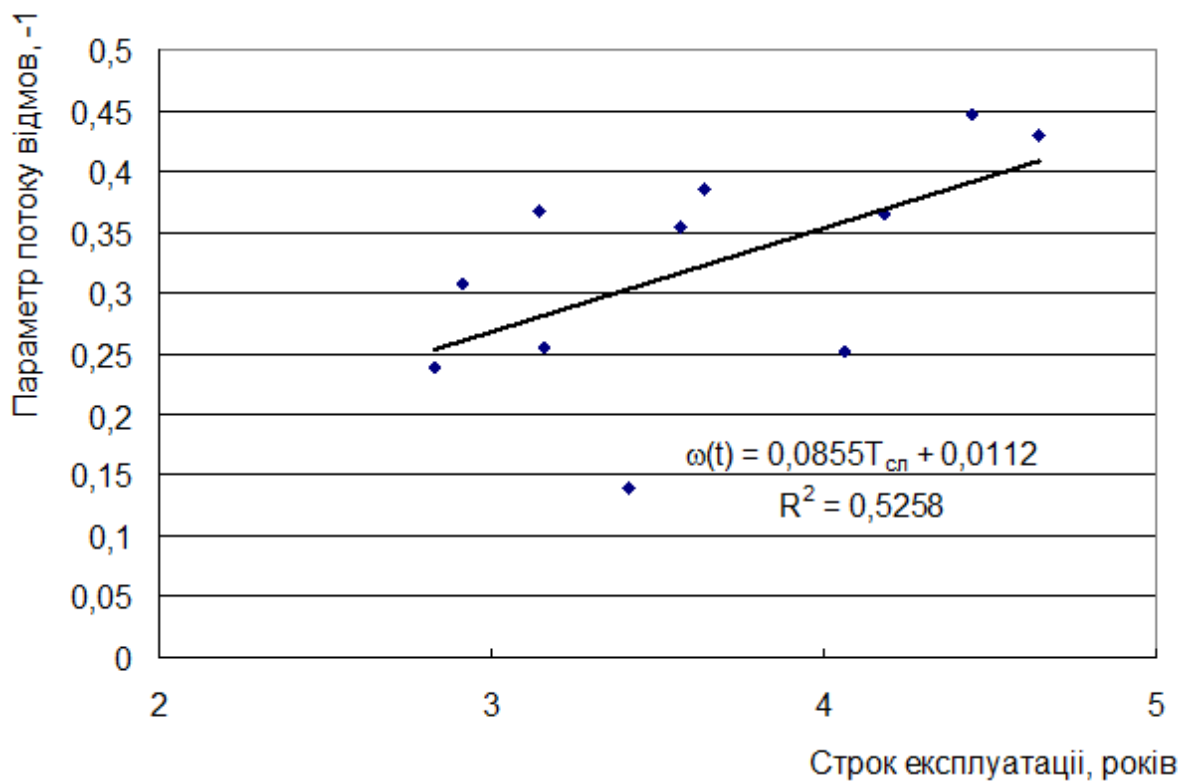


Рисунок 3.3 - Графік кореляційної функції параметру потоку відмов від строку експлуатації розкривного екскаватора ЕКГ-8І

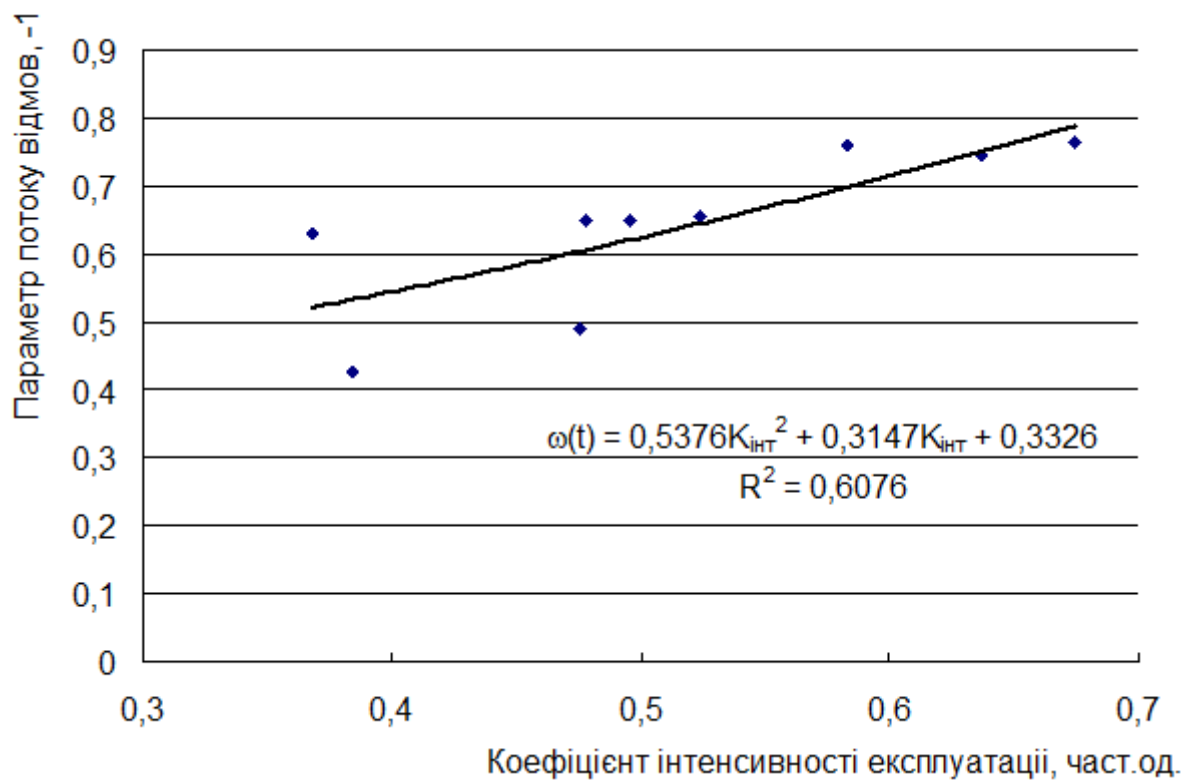


Рисунок 3.4 - Графік кореляційної функції параметру потоку відмов від інтенсивності експлуатації видобувного екскаватора ЕКГ-10

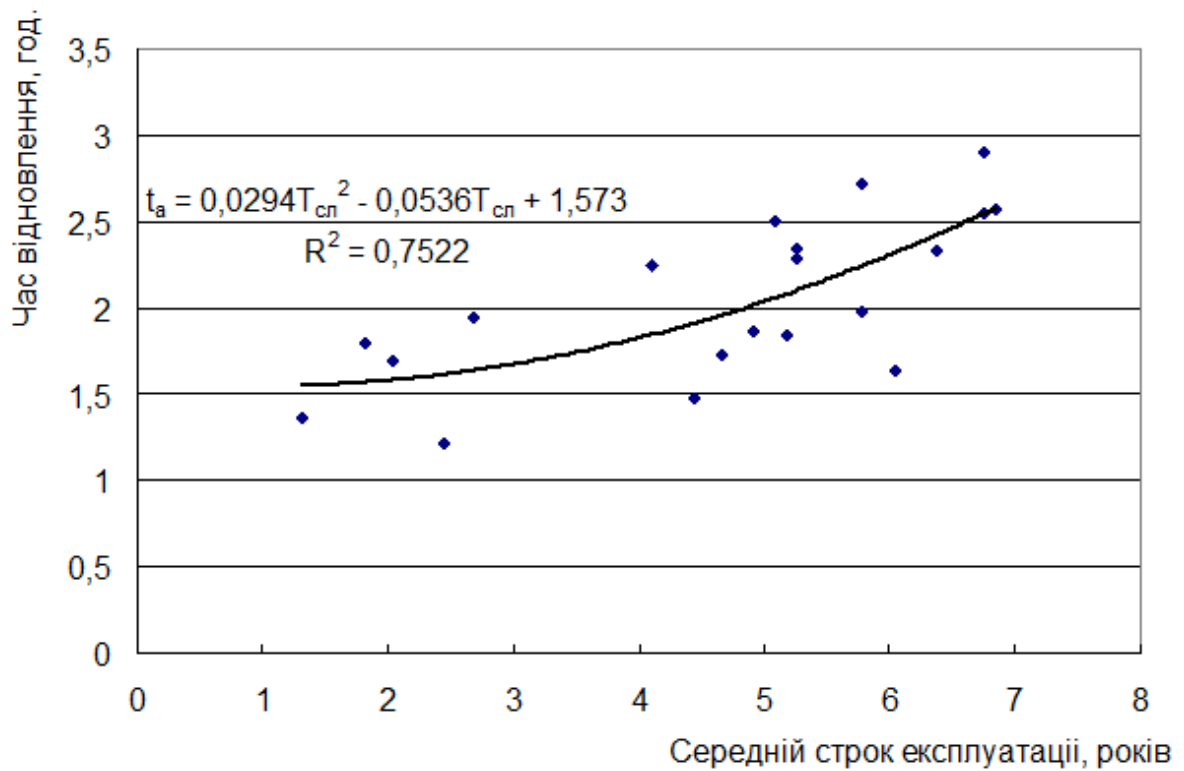


Рисунок 3.5 - Графік кореляційної функції часу відновлення від строку експлуатації видобувних екскаваторів ЕКГ-10

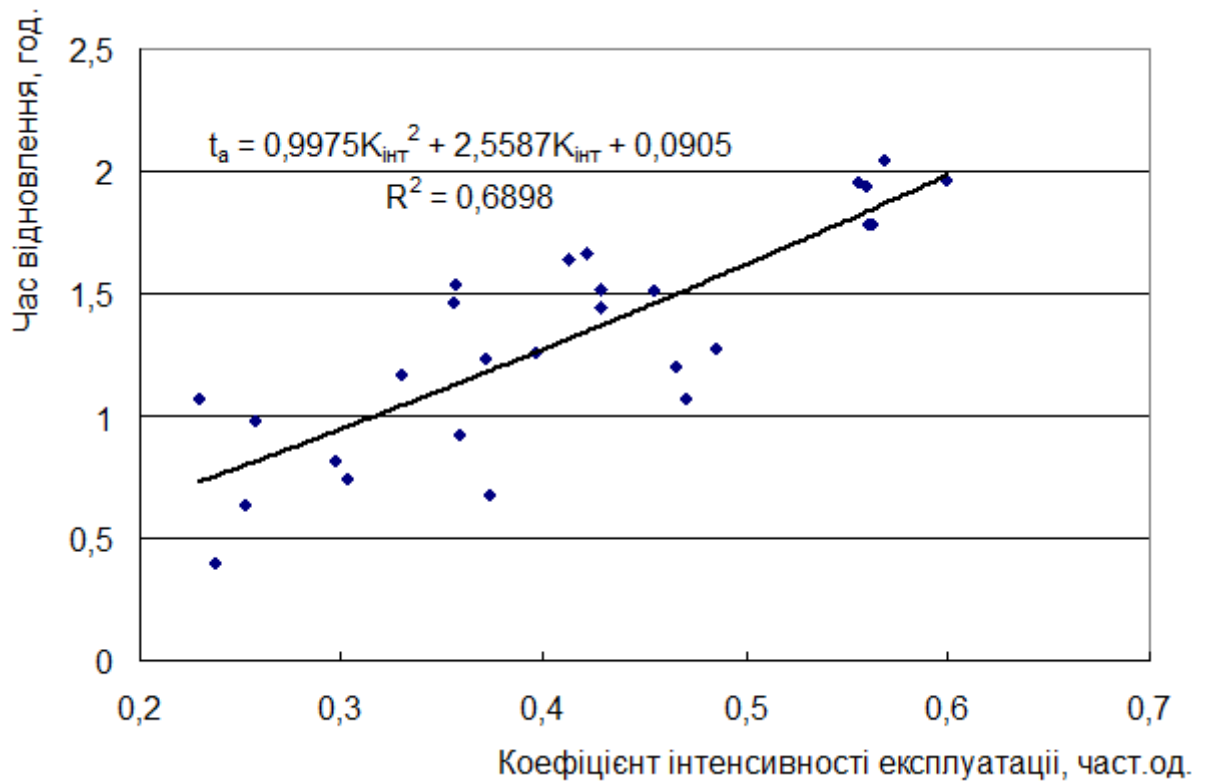


Рисунок 3.6 - Графік кореляційної функції часу відновлення від інтенсивності експлуатації розкривних екскаваторів ЕКГ-8I

Тому при оцінці часу відновлення доцільно використовувати функції розподілу імовірностей, що будуються для заданого набору основних факторів. Усі невраховані фактори в цьому випадку неявно належать до функції розподілу.

3.2. Розробка методики управління проектом технічного обслуговування і ремонтів устаткування.

Управління адаптивними проектами вимагає створення висококваліфікованої команди, що складається з керівника ремонтної служби (менеджера), а також менеджерів і фахівців з таких напрямків діяльності:

- планово-попереджувальні ремонти;
- ліквідація аварій;
- матеріально-технічне постачання;
- конструкторська підготовка;
- технологічна підготовка.

В умовах адаптивного проектування діяльність функціональних працівників здійснюється в специфічних умовах:

- склад ремонтної служби не є стабільною структурою, а змінюється відповідно до виробничо-економічної ситуації на підприємстві;
- фахівці ремонтної служби можуть одночасно здійснювати різні функції по реалізації завдань проекту паралельно основній роботі;
- вони повинні орієнтуватися в сучасних математичних методах і мати достатні знання в галузі застосування інформаційних технологій в управлінні виробничими процесами.

Це висуває особливі вимоги до організації роботи персоналу ремонтної служби, головним з яких є необхідність організації інфраструктури, що дозволила б реалізовувати як централізовані, так і децентралізовані функції адаптивних проектів.

Для експлуатації функціональних підсистем потрібні відповідні ресурси, які створюють забезпечувальні підсистеми АІС: інформаційне, технічне, програмне, математичне, організаційне, правове, лінгвістичне, ергономічне та технологічне забезпечення.

З ціллю адаптації програмного продукту Microsoft Project для використання в АІС ремонтної служби гірничого підприємства розроблено відповідне математичне забезпечення.

Проведені дослідження та розроблені економіко-математичні моделі складають основу алгоритму формування адаптивних проектів ТОіР устаткування на основі методології управління проектами. Для ефективного управління проектами ТОіР гірничих машин необхідно формалізувати процес відновлення працездатності устаткування та розробити економіко-математичну модель.

На основі розгляду системи ТОіР з позицій методології управління проектами розроблена формалізована структурно-логічна модель ремонтного господарства ГЗК (рис. 3.7).

Основні елементи моделі такі:

– база даних, що містить у собі нормативно-довідкову базу ППР та накопичує інформацію про стан кожної одиниці устаткування, відповідно до класифікації умов експлуатації;

– база моделей, що представляє собою інструментарій вироблення управлінських рішень;

– об'єкт управління, що становить процес технічної експлуатації устаткування;

– функції і підсистеми управління проектами.

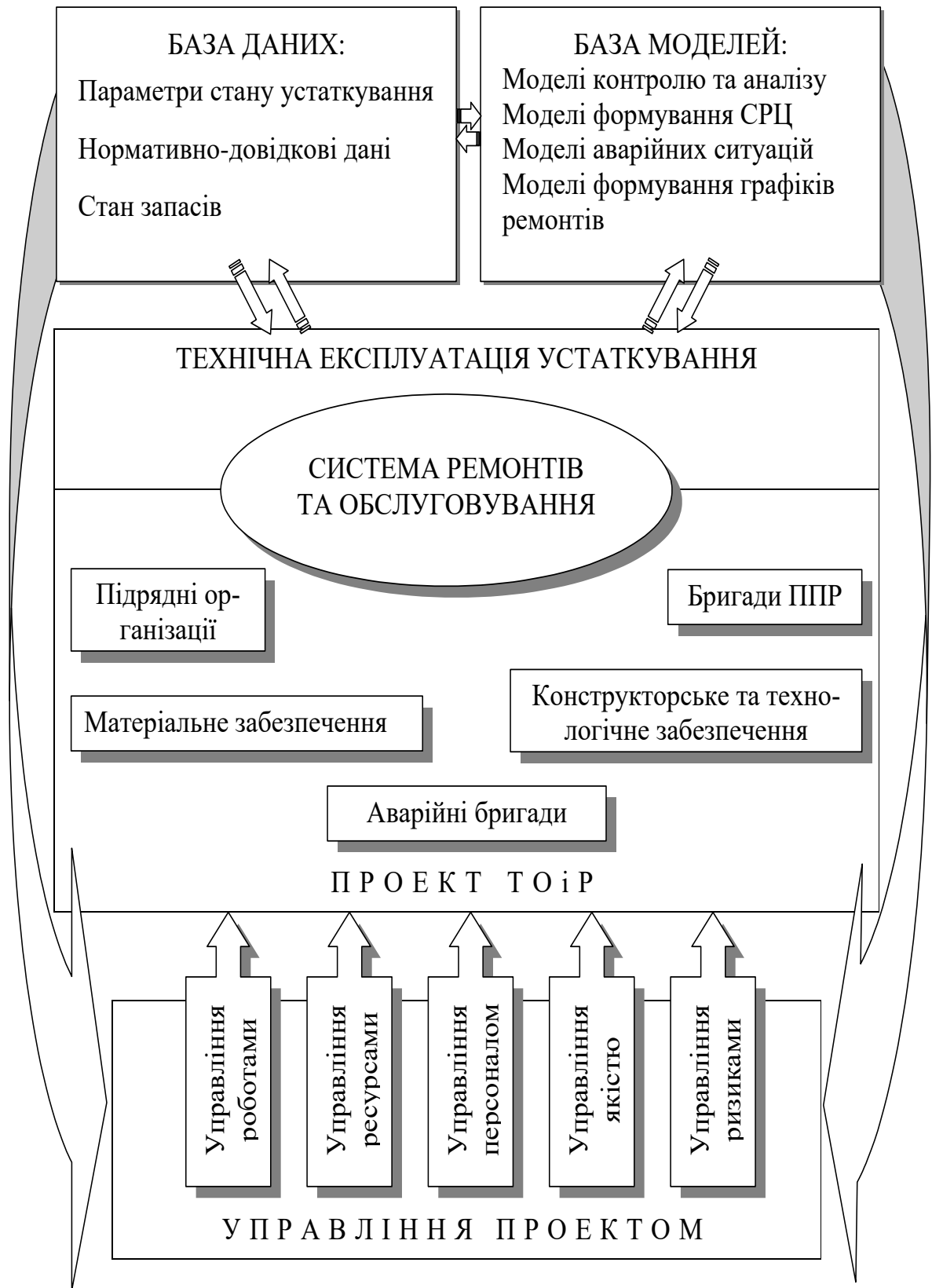


Рисунок 3.7 - Модель системи ТОіР на основі методології управління проектами.

Стан системи ТОіР устаткування в конкретний момент часу характеризується техніко-економічними показниками. Формування цих показників здійснюється в процесі реалізації проектів, за рахунок використання усіх видів ресурсів для відновлення працездатності машин.

У результаті досліджень встановлені основні показники, що найбільш повно описують стан системи ТОіР:

$$S_i = \begin{Bmatrix} TC_i \\ UE_i \\ BP_i \\ CP_i \end{Bmatrix} \rightarrow S_{i+1} = \begin{Bmatrix} TC_{i+1} \\ UE_{i+1} \\ BP_{i+1} \\ CP_{i+1} \end{Bmatrix} \rightarrow \dots \rightarrow S_n = \begin{Bmatrix} TC_n \\ UE_n \\ BP_n \\ CP_n \end{Bmatrix}, \quad (3.11)$$

де  $TC_i$ ,  $UE_i$ ,  $BP_i$ ,  $CP_i$  – відповідно, технічний стан, умови експлуатації, витрати на ремонт і обслуговування та стан ресурсів у  $i$ -ий момент часу.

Аналіз динаміки станів системи ТОіР показує, що встановлені параметри знаходяться в постійному і безперервному русі. Їхня зміна здійснюється за рахунок впливу контрольованих (керованих) і неконтрольованих (випадкових) факторів. Ефективність управління системами ТОіР устаткування залежить від співвідношення цих параметрів. Чим більше неконтрольованих впливів, тим складніше прогнозувати стан параметрів системи. Сучасна ситуація в системах ТОіР устаткування характеризується збільшенням частки неконтрольованих параметрів і високою швидкістю зміни керованих параметрів.

Таким чином, від значення параметрів стану ремонтного господарства залежить ефективність його функціонування.

Викладене вище дозволяє стверджувати, що ремонтне господарство ГЗК необхідно й можна розглядати як систему оптимального управління [55]. У зв'язку з тим, що система ТОіР належить до стохастичних систем, але володіє властивістю інерційності та спадкоємності, вона може бути формалізована за допомогою задач статичної оптимізації.

Критерій оптимальності

$$F(X, Y, C, U) \rightarrow \text{extr}, \quad (3.12)$$

де  $X$  – множина ресурсів ремонтного господарства (матеріальні, трудові, часові та ін.);

$Y$  – множина варіантів розподілення ресурсів;

$C$  – множина контрольованих параметрів управління;

$U$  – множина неконтрольованих параметрів середовища.

Дослідження показали, що сфера ремонту й сфера виробництва на гірничовидобувних підприємствах пред'являють різні вимоги до виробничої експлуатації устаткування (рис.3.10). Ремонтне господарство для забезпечення максимального рівня надійності гірничих машин потребує необхідної кількості коштів та наявності усіх видів ресурсів (матеріальних, енергетичних, трудових та ін.). Система управління лімітує витрати на відновлення працездатності устаткування та вимагає виконання планових завдань за обсягами видобутку рудної сировини.

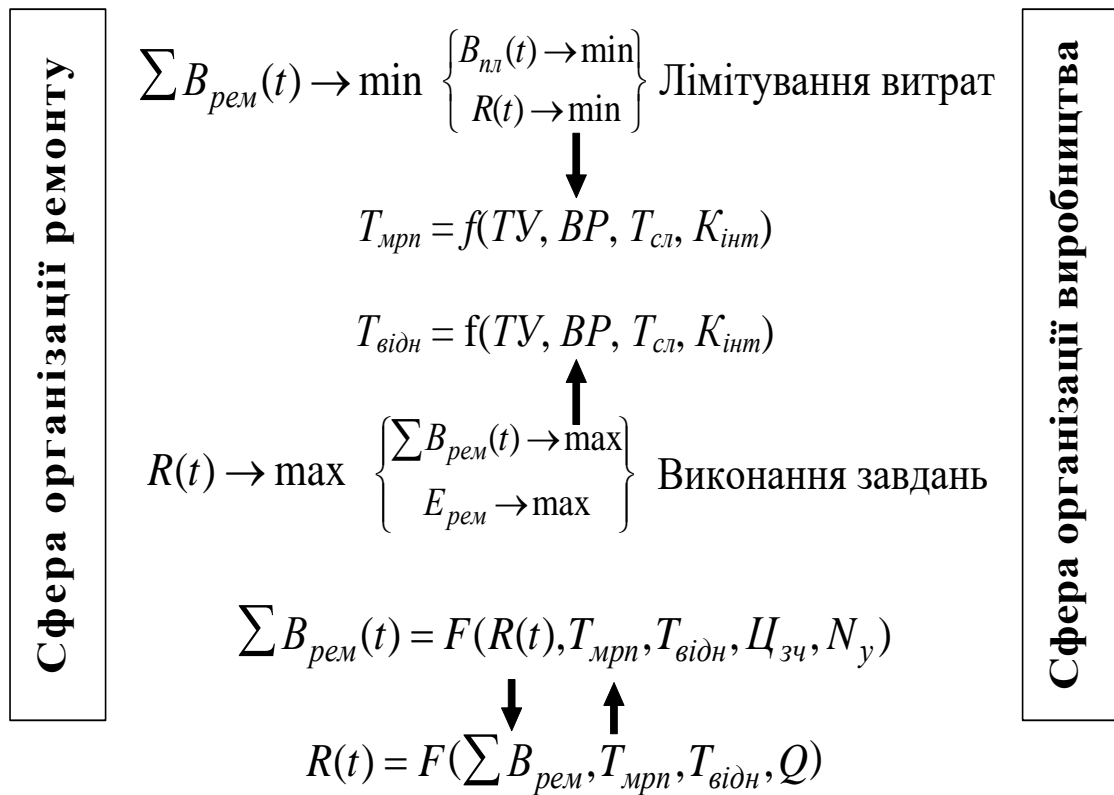
Перераховані суперечливі вимоги взаємопов'язані витратами на ТОіР та надійністю устаткування. При цьому витрати на ТОіР залежать від кількості устаткування в роботі, трудомісткості ремонту, необхідного рівня надійності, ціни запчастин, міжремонтного періоду та часу відновлення працездатності. Надійність устаткування залежить від наявності коштів на здійснення ремонтів, фактичної експлуатаційної продуктивності устаткування, яка характеризує інтенсивність його фізичного спрацювання, ефективності здійснення ремонтів, а також від міжремонтного періоду та часу відновлення працездатності.

Отже, дослідження показали, що для пошуку екстремуму критеріального виразу (3.12) необхідно на всіх часових інтервалах за рахунок варіювання керованих змінних у відповідних підсистемах управління в процесі реалізації функцій планування, організації, контролю та регулювання, вирішувати подвійне завдання оптимального управління:

– перше завдання – забезпечити заданий рівень ймовірності



безвідмовної роботи технічної системи, яка включає  $N$  одиниць устаткування, при умові, що витрати на відновлення працездатності мають бути мінімальними



де  $\sum B_{рем}(t)$  – загальні витрати на ремонт;

$R(t)$  – надійність роботи устаткування;

$T_{мрп}, T_{відн}$  – відповідно, міжремонтний період та час відновлення;

$TУ, ВР, T_{сл}, K_{інт}$  – відповідно, типорозмір устаткування, види ремонту, строк експлуатації, коефіцієнт інтенсивності експлуатації;

$Ц_{зч}, N_y, Q$  – відповідно, ціна запчастин, кількість устаткування в роботі та його експлуатаційна продуктивність;

$E_{рем}$  – ефективність ремонту.

Рисунок 3.8. Схема організаційно-економічного механізму пошуку компромісу між надійністю устаткування та витратами на ТОіР

$$\min B(x) = \min \sum B_i \times x_i \quad (3.13)$$

*при умові, що  $R(x) = R_i(x_i) > R_3, i = \overline{1, n}$ ,*

де  $B_i, R_i$  – відповідно, витрати на ремонт та надійність роботи конкретної одиниці устаткування, грн.;

$x_i$  – Булева змінна;

$R_3$  – заданий рівень надійності;

– друге завдання – забезпечити максимальний рівень надійності роботи технічної системи, яка включає  $N$  одиниць устаткування, при заданому рівні витрат на ремонти ( $B_3$ )

$$\max R(x) = \max R_i \times x_i, i = \overline{1, n} \quad (3.14)$$

*при умові, що  $B(x) = \sum B_i(x_i) < B_3$ .*

Вирішення подвійних задач пов'язано зі значними труднощами. Рішення задачі управління системами ТОіР у сучасних умовах пов'язане з іще більшими труднощами. Це можна пояснити тим, що устаткування гірничих підприємств працює в неоднакових умовах та характеризується різним технічним станом. Крім того, дослідження показали, що в системах ТОіР на гірничих підприємствах об'єктивно існує два потоки витрат на відновлення працездатності устаткування

3.3. Економічна оцінка адаптивного проекту ТО і Р на прикладі екскаваторів залізрудних кар'єрів.

Упровадження АІС є принципово новим якісним ступенем у діяльності ремонтної служби комбінату, що забезпечує ефективне ТОіР устаткування. Вищі в порівнянні з існуючими технічні та економічні показники ТОіР устаткування комбінату будуть досягнуті за рахунок:

– організації централізованих масивів даних, що містять технічні дані устаткування і його елементів по цехах комбінату;

- створення комплексу періодично поновлюваних нормативів по ТОіР, що відбиває умови роботи устаткування і терміни служби його елементів;
- обліку простоїв і, отже, чистого часу роботи устаткування;
- автоматизації процесів оброблення інформації для реалізації функцій управління адаптивними проектами ТОіР устаткування;
- оптимального планування графіків ремонтів та їхнього матеріального забезпечення;
- оперативного одержання персоналом даних, необхідних для прийняття рішень по ТОіР.

Розрахунок економічної ефективності від впровадження АІС ремонтної служби Новокриворізького ГЗК виконано на основі реальних звітних даних про роботу підприємства в 2023–2024р.

В АІС ремонтної служби гірничого підприємства передбачається вирішення задач по функціональних підсистемах: АСП, САПР, АСУВ.

Величина економічного ефекту в розрахунку визначена з урахуванням:

- збільшення обсягу товарної продукції за рахунок оптимального планування ремонтів устаткування основних виробничих ділянок і пов'язаних з цим скороченням його простоїв у ремонті;
- зниження собівартості товарної продукції, у тому числі зниження витрат на аварійні ремонти устаткування та економії на умовно-постійних витратах.

У четвертому кварталі 2023 року на Південному ГЗК було проведено промисловий експеримент по формуванню графіків ППР з урахуванням умов роботи екскаваторів, терміну їхньої служби, фізичного стану та інтенсивності експлуатації. У результаті експерименту встановлено, що час проведення планових ремонтів збільшився на 12% (поточні ремонти на 23%), а час аварійних простоїв скоротився на 31,1%. Це призвело до перерозподілу витрат на планові та аварійні ремонти (табл.3.1).

З урахуванням фактору спадкоємності ці показники були використані в розрахунках очікуваного ефекту від упровадження системи адаптивного

проектування ТОіР на 2024 рік. Вихідні дані для розрахунку економічної ефективності наведені в табл.3.2.

Таблиця 3.1 - Порівняння витрат на ТОіР екскаваторів кар'єру Новокириворізького ГЗК при застосування стандартної або адаптивної системи ППР

Стандартна система ППР		Адаптивна система ППР	
Види ТОіР	Витрати на ТОіР, тис. грн.	Види ТОіР	Витрати на ТОіР, тис. грн.
ТО	7692,8	ТО	25426,8
ПР1	23848,4	ПР	186266,8
ПР2	61 464,4		
ПР3	78551,6		
КР	—	КР	—
Позапланові	214446,8	Позапланові	162786,4
Всього	386004	Всього	374480

Таблиця 3.2 - Вихідні дані для розрахунку економічної ефективності

Найменування показника	Одиниця виміру	Величина показника	
		2023 рік	2024 рік
Річний обсяг товарної продукції	тис. грн.	17591748,00	17599802,8
Собівартість товарної продукції	тис. грн.	15049740,42	15047127,4
Витрати на 1 грн. тов. продукції	грн./грн.	0,8555	0,85496

Для визначення можливого приросту обсягу виробництва продукції проведений аналіз простоїв екскаваторів.

Результати проведеного аналізу простоїв устаткування наведені в табл. 3.3.

У 2024 р. при реалізації системи адаптивного проектування кількість планових ремонтів механічної й електричної частини прогнозується збільшити на 12%, (15336 год.) у порівнянні з 2022 р. (13495 год.).

При цьому кількість аварійних простоїв прогнозується знизити на 31,1%, що складе 5961,6 год. у порівнянні з 7808,9 год. у 2023 р.

Таблиця 3.3 - До аналізу простоїв устаткування

Поточні простої	2023 рік	2024 рік
Річний фонд робочого часу, год.	163911	163911
Планові простої, год.	13496	15336
– поточні ремонти	6200	8040
– капітальні ремонти	7296	7296
Непланові простої, год.	29993	28145
– механічні неполадки	3065	2340
– електричні неполадки	4743	3621
– сход залізничного транспорту	1085	1085
– контактна мережа	703	703
– відсутність запчастин	20397	20397
Разом	43489	43482
Кількість скорочення простоїв, год.		7

Таким чином, за рахунок збільшення часу планових ремонтів, підвищення надійності графіків ППР і скорочення часу аварійних простоїв, час ефективної роботи устаткування ( $\Delta t$ ) збільшиться на  $43489 - 43482 = 7$  год. або 0,875 зміни за рік.

При плановій річній продуктивності кар'єру  $PP = 11$  млн. т сирової руди, кількості робочих змін за рік  $N_p = 1095$  додатковий обсяг видобутку руди ( $\Delta Q_{\text{руди}}$ ) буде становити

$$\Delta Q_{\text{руди}} = \frac{PP}{N_p} \times \Delta t = \frac{11000000}{1095} \times 0,875 = 8789,95 \text{ т}$$

$$\Delta Q_{\text{руди}} = \frac{PP}{N_p} \times \Delta t = \frac{11\ 008789}{1095} \times 0,875 = 8796,98 \text{ т.}$$

Планові витрати на видобуток 1 т руди у 2023 році в кар'єрі 3579 грн./т. Додаткові витрати на видобуток руди складуть  $(\Delta B) = 14384 \times 3579 = 51480,336$  тис. грн.

При цьому відносне збільшення обсягів видобутку руди буде становити

$$\Delta I_Q = \frac{8789,95}{11000000} \times 100\% = 0,08\%$$

Обсяг концентрату, який можна одержати з додаткового видобутку руди:

$$\Delta Q_{\text{конц}} = \Delta Q_{\text{руди}} \times \gamma = 8789,95 \times 0,4 = 3515,98 \text{ т}$$

де  $\gamma$  – плановий вихід концентрату з 1т руди,  $\gamma = 0,4$ .

Доход від реалізації даного обсягу концентрату при ціні  $C = 4,572$  тис. грн./т буде становити:

$$D = \Delta Q_{\text{конц}} \times C = 3515,98 \times 4,572 = 160076,8 \text{ тис. грн}$$

Відносне збільшення об'ємів товарної продукції в цілому по комбінату буде становити:

$$\Delta I_{\text{ТП}} = \frac{D}{\text{ТП}} \times 100\% = \frac{160076,8}{17599802,8} \times 100\% = 0,054\%$$

де  $\text{ТП}$  – плановий обсяг товарної продукції,  $\text{ТП} = 17599802,8$  тис. грн.

Таким чином, реалізація графіків ППР, отриманих за допомогою системи адаптивного проектування ТОіР виймально-навантажувального устаткування Новокириворізького ГЗК, призвела до перерозподілу витрат між плановими та аварійними ремонтами, підвищення надійності роботи екскаваторів та скорочення часу їх простоїв у позапланових ремонтах. Дія основного економічного закону – закону економії часу, що відбиває загальну логіку економічного прогресу, виразилася через підвищення продуктивності праці устаткування. При умові скорочення загального часу аварійних простоїв на 7 годин та підвищенні продуктивності устаткування на 0,08% рентабельність товарної продукції збільшиться на 0,054%.

### Висновки до розділу 3

Дослідження показали, що рівняння описання стану системи ТО і Р мають стохастичний характер. Причому параметри рівнянь у зв'язку з динамічністю виробничо-господарської діяльності в сучасних умовах

постійно змінюються. Автокореляція показала, що максимальну післядію на поточний період надає статистика техніко-економічних показників за останній квартал – місяць. Тому кореляційно-регресійний аналіз у таких ситуаціях не дає бажаних результатів.

У результаті аналізу науково-технічної літератури знайдено метод, який дозволяє в кожній конкретній ситуації за мінімальною кількістю статистичних даних визначати єдину модель оптимальної складності. Це метод групового урахування аргументів (МГУА). Він становить синтез регресійного аналізу і способів регуляризації.

У результаті використання МГУА були визначені зазначені вище залежності оптимальної складності. На рис. 3.3 та 3.4. , а також на рис. 3.5 та 3.6 наведені емпіричні та теоретичні лінії зв'язку, побудовані на основі оброблення статистичних даних. Для кожної групи екскаваторів, об'єднаних по терміну служби та інтенсивності експлуатації розраховували середній час їхніх простоїв протягом зміни.

В умовах адаптивного проектування діяльність функціональних працівників здійснюється в специфічних умовах:

- склад ремонтної служби не є стабільною структурою, а змінюється відповідно до виробничо-економічної ситуації на підприємстві;
- фахівці ремонтної служби можуть одночасно здійснювати різні функції по реалізації завдань проекту паралельно основній роботі;
- вони повинні орієнтуватися в сучасних математичних методах і мати достатні знання в галузі застосування інформаційних технологій в управлінні виробничими процесами.

Для ефективного управління проектами ТОіР гірничих машин необхідно формалізувати процес відновлення працездатності устаткування та розробити економіко-математичну модель.

Для розроблення економіко-математичної моделі необхідна формалізація об'єкта, тобто вивчення структури, змістовний її опис, побудова формалізованої структурно-логічної схеми. На основі розгляду системи ТОіР

з позицій методології управління проектами розроблена формалізована структурно-логічна модель ремонтного господарства ГЗК (рис. 3.7).

Розрахунок економічної ефективності від впровадження АІС ремонтної служби Новокриворізького ГЗК виконано на основі реальних звітних даних про роботу підприємства в 2023–2024р.

В АІС ремонтної служби гірничого підприємства передбачається вирішення задач по функціональних підсистемах: АСІП, САПР, АСУВ.

Таким чином, реалізація графіків ППР, отриманих за допомогою системи адаптивного проектування ТОіР виймально-навантажувального устаткування Новокриворізького ГЗК, призвела до перерозподілу витрат між плановими та аварійними ремонтами, підвищення надійності роботи екскаваторів та скорочення часу їх простоїв у позапланових ремонтах. Дія основного економічного закону – закону економії часу, що відбиває загальну логіку економічного прогресу, виразилася через підвищення продуктивності праці устаткування. При умові скорочення загального часу аварійних простоїв на 7 годин та підвищенні продуктивності устаткування на 0,08% рентабельність товарної продукції збільшиться на 0,054%.



## ВИСНОВКИ

Дослідження і практика роботи промислових підприємств показують, що з підвищенням інтенсивності експлуатації устаткування їхнє зношення збільшується, однак у значно меншому ступені, ніж підвищується навантаження. З цього випливає, що при більш ефективному використанні машин, устаткування та інших видів основних засобів економічні показники виробництва поліпшуються.

Проблема відтворення основних засобів та його фінансове забезпечення на підприємствах залізорудної промисловості України у сучасних умовах достатньо повно розглянуто в роботах [6, 23,26].

Аналіз практики здійснення ремонтів у сучасних умовах дозволяє стверджувати, що звичайний функціональний менеджмент не в змозі забезпечити ефективне управління відновленням працездатності гірничих машин.

На основі аналізу вітчизняної і закордонної науково-технічної літератури встановлено, що в даний час швидко розвивається і використовується в управлінській практиці новий напрямок менеджменту – «Управління проектами».

Досвід використання управління проектами в розвинутих країнах свідчить про те, що дана методологія є ефективним засобом управління в умовах, які змінюються, та системах, що розвиваються, в умовах нестабільності та невизначеності, в умовах недостатньо контрольованої зміни факторів середовища та дефіциту ресурсів [3, 10].

За декілька років вітчизняна промисловість зіштовхнулася із новим викликом – пандемією коронавірусу, яка призвела до закриття ринків і падіння споживання.

Але вирішальну роль зіграла велика війна. У порівнянні з 2013 роком Україна втратила близько 80% обсягу виробництва сталі. І найбільша частка цього падіння сталась саме у 2022 році.

У 2022 році Україна виплавила майже 6,3 млн тон сталі – лише третина від результату 2021 року. Причому більшу частину цих обсягів (58%) виготовили у I кварталі. Зазнало втрат і виробництво прокату, яке скоротилось на 72% до 5,4 млн тон.

Із-за відсутності даних неможна здійснити аналіз діяльності усіх підприємств за 2018-2022 роки, тому було проведено аналіз за 2015-2020 роки.

За даними табл. 1.2 станом на 2020 р. спостерігається збільшення величини чистого доходу від реалізації продукції та собівартості реалізованої продукції порівняно із значенням цих показників у 2015 р, проте темпи зростання даних показників були неоднаковими, тому діяльність більшості підприємств була збитковою, хоча спостерігалось зменшення сум валового збитку.

Отже, проаналізувавши основні техніко-економічні показники діяльності ПАТ «АМКР» за 2018 – 2022 роки зробимо наступні висновки.

Підприємницька діяльність комбінату носить нестабільний рівень ефективності. Так, у 2020-2021 роках спостерігалася позитивна тенденція, збільшення результативних показників, то у 2019 році та у 2022 році діяльність була збитковою.

При виконанні оцінки фінансових результатів діяльності ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» (табл.2.3) бачимо, що протягом п'яти останніх років на ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» відбувається коливання показників валового та чистого прибутку. У 2019 році відбулося зниження всіх фінансових показників і діяльність була збитковою. У 2020 році відбулося покращення ситуації, всі результативні показники стали позитивні. У 2021 році відбулося нарощення всіх фінансових показників, а результативні були збільшені на 75%. А от у 2022 році у зв'язку з війною всі фінансові показники знизилися. Результативні показники зменшилися на 60%. Зрозуміло, що ситуація негативна, але швидкого відновлення прибуткової діяльності не може бути поки не скінчиться війна.

В процесі проведення кореляційно-регресійного аналізу на ПАТ «АМКР» за 2018-2022 рр. було встановлено зв'язок між показником чистого прибутку та фондівдачею і ступенем зносу основних засобів. Тіснота зв'язку є значною, що свідчить про важливість впровадження заходів по удосконаленню системи оновлення основних засобів та контролю за показником фондівдачі.

Для раціонального використання наявних на підприємстві основних засобів та отримання відчутних покращень в діяльності повинні бути розроблені конкретні заходи, спрямовані на поліпшення використання основних засобів, практичне застосування яких дасть змогу використовувати наявні на підприємствах резерви підвищення їх ефективності.

Управління проектом становить методологію безперервної організації, планування, керівництва, координації людських і матеріальних ресурсів протягом життєвого циклу проекту.

Аналіз систем ТОіР устаткування гірничих підприємств із позицій управління проектами показав, що вони цілком відповідають вихідним умовам застосування цієї методології:

1. Спрямованість на досягнення конкретних цілей, визначених результатів – забезпечення надійної роботи устаткування;
2. Координоване виконання численних взаємозалежних робіт – здійснення капітальних і поточних ремонтів, ліквідація аварій, забезпечення запчастинами, конструкторська-технологічна підготовка тощо;
3. Обмежена тривалість у часі, з визначеним початком і кінцем – початок і кінець відпрацювання родовища, введення устаткування в експлуатацію і вивід з неї, початок і кінець ремонту.

В умовах адаптивного проектування діяльність функціональних працівників здійснюється в специфічних умовах:

- склад ремонтної служби не є стабільною структурою, а змінюється відповідно до виробничо-економічної ситуації на підприємстві;

– фахівці ремонтної служби можуть одночасно здійснювати різні функції по реалізації завдань проекту паралельно основній роботі;

– вони повинні орієнтуватися в сучасних математичних методах і мати достатні знання в галузі застосування інформаційних технологій в управлінні виробничими процесами.

Для ефективного управління проектами ТОiP гірничих машин необхідно формалізувати процес відновлення працездатності устаткування та розробити економіко-математичну модель.

Для розроблення економіко-математичної моделі необхідна формалізація об'єкта, тобто вивчення структури, змістовний її опис, побудова формалізованої структурно-логічної схеми. На основі розгляду системи ТОiP з позицій методології управління проектами розроблена формалізована структурно-логічна модель ремонтного господарства ГЗК (рис. 3.7).

Розрахунок економічної ефективності від впровадження АІС ремонтної служби Новокириворізького ГЗК виконано на основі реальних звітних даних про роботу підприємства в 2023–2024р.

В АІС ремонтної служби гірничого підприємства передбачається вирішення задач по функціональних підсистемах: АСП, САПР, АСУВ.

Таким чином, реалізація графіків ППР, отриманих за допомогою системи адаптивного проектування ТОiP виймально-навантажувального устаткування Новокириворізького ГЗК, призвела до перерозподілу витрат між плановими та аварійними ремонтами, підвищення надійності роботи екскаваторів та скорочення часу їх простоїв у позапланових ремонтах. Дія основного економічного закону – закону економії часу, що відбиває загальну логіку економічного прогресу, виразилася через підвищення продуктивності праці устаткування. При умові скорочення загального часу аварійних простоїв на 7 годин та підвищенні продуктивності устаткування на 0,08% рентабельність товарної продукції збільшиться на 0,054%.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Національне положення (стандарт) бухгалтерського обліку 1 «Загальні вимоги до фінансової звітності», затверджене наказом Міністерством фінансів України від 07 лютого 2013 р. № 73. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0336-13>.
2. Тарасенко І. О., Любенко Н. М. Фінанси підприємств : підручник. URL: [https://pidruchniki.com/84803/finansii/finansii\\_pidpriyemstv](https://pidruchniki.com/84803/finansii/finansii_pidpriyemstv).
3. Берехтіна Л. О. Економічна сутність оборотного капіталу підприємства. *Держава і регіони. Серія: Економіка і підприємництво*. 2006. №6. С. 378–381.
4. Носов П. Л. Сучасна класифікація оборотних активів. *Економіка і держава*. 2008. № 7. С. 43–46.
5. Сікора І. Особливості оцінки оборотних активів на виробничих підприємствах. *Бухгалтерський облік і аудит*. 2004. № 9. С. 16–18.
6. Чухно І. С. Визначення економічної сутності поняття «оборотні активи підприємства». *Регіональна економіка*. 2008. № 6. С. 62–69.
7. Панадій О. П. Наукові підходи до класифікації оборотних активів. URL: <http://magazine.faaf.org.ua/content/view/1305/35/>.
8. Ковальчук І. В. Економіка підприємства : навч. посіб. URL: [http://pidruchniki.com/1719051247497/ekonomika/oborotni\\_koshti](http://pidruchniki.com/1719051247497/ekonomika/oborotni_koshti).
9. Соляник Л. Г., Дубей Ю. В. Оборотні активи машинобудівних підприємств: процеси відтворення й оптимізації структури : монографія. Донецьк: НГУ, 2015. 391 с.
10. Храпкіна В. В. Механізм управління активами в системі фінансової безпеки підприємства. *Економіка будівництва і міського господарства*. 2012. №3. Т.8. С. 235–242.
11. Соломіна Н. Ю. Розкриття сутності оборотного капіталу підприємства як комплексної фінансово-економічної категорії. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2011. №36. С. 81–85.

12. Сіфурова А. І. Оборотний капітал та оборотні активи підприємства: суть, взаємозв'язок, особливості формування та використання. *Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг*. 2017. Вип. 2 (26). С. 62–74.
13. Круш П. В., Подвігіна В. І., Сердюк Б. М. Економіка підприємства : навч. посібник. Київ : Ельга-Н, КНТ, 2007. 780 с.
14. Бланк И. А. Финансовый менеджмент : Учебный курс. Київ : Ника-Центр, 2001. 528 с.
15. Оцінка рівня капіталізації суб'єктів господарювання : метод. рек. / М.А. Козоріз [та ін.] ; НАН України, Ін-т регіон. дослідж. Львів, 2008. 112с.
16. Герасимчук З. В., Вакович І. М. Фінансовий менеджмент : навч. посібник. 2-ге вид. Луцьк : Надстир'я, 2007. 412 с.
17. Коваленко Л. О., Ремньова Л. М. Фінансовий менеджмент : навч. посібник. 2-ге вид., перероб. і доп. Київ : Знання, 2005. 485 с.
18. Іонін Є. Є., Горбачова Л. В. Облік основних засобів: вітчизняний та зарубіжний досвід. *Вісник студентського наукового товариства ДонНУ імені Василя Стуса*. 2018. № 10. С. 153–157.
19. Попова В.Д. Особливості нарахування амортизації та її вплив на відтворення основних засобів. *Молодий вчений*, 2018. № 10(1). С. 374-380.
20. Калиновський А.О., Голомовзий В.М. Розвиток інформаційної складової підвищення економічної ефективності відновлення авіаційної техніки авіаремонтними підприємствами. *Ефективна економіка*. 2019. №4.
21. Голомовзий В.М., Калиновська Н.Л. Оцінювання економічної ефективності з відновлення заводської системи машин. *Ефективна економіка*. 2018. №5.
22. Мостенська Т.Г., Ковтун О.А. Теоретичні підходи до управління основними засобами підприємства. *Ефективна економіка*. 2020. №1
23. Довгань Л.Є., Мохонько Г.А., Малик І.П. Управління проектами: навч. посіб. К.: КІП ім. Ігоря Сікорського. 2017. 420 с.
24. Драченко В.А., Колобердян Н.Г. Економіка ремонту кар'єрного обладнання. К.: Техніка, 2004. – 96с.

25. Калиновський А.О., Голомовзий В.М. Розвиток інформаційної складової підвищення економічної ефективності відновлення авіаційної техніки авіаремонтними підприємствами. *Ефективна економіка*. 2019. №4.
26. Зачко О. Б., Івануса А.І., Кобилкін Д.С. Управління проектами: теорія, практика, інформаційні технології. Львів: ЛДУ БЖД, 2019. 173 с.
27. Інститут управління проектами (Project Management Institute). URL: <https://www.pmi.org/about>
28. Зінченко Станіслав, Боярчук Дмитро. Українська металургія на третій рік війни. 4 квітня 2024 року. *Ціна держави*. URL : <https://cost.ua/ukrayinska-metalurgiya-na-tretij-rik-vijny/>
29. Шейко Олександр. Важкі часи для металургії. Як змінилися виробництво та експорт металургійної продукції за два роки війни. *Економічна правда*. 16 лютого 2024 р. URL : <https://www.epravda.com.ua/columns/2024/02/16/710004/>
30. Кар'єрні самоскиди – кити автомобільного транспорту. 6 березня 2020. <https://mset.com.ua/kar-yerni-samoskidi-kiti-avtomobilnogo-svitu>.
31. Венгер В. В. Роль держави у розвитку металургійної галузі: світовий та вітчизняний досвід. *Інфраструктура ринку*. 2020. Вип. 40. С. 59–65.
32. Лизунова О. Н. Управління енергетичною складовою металургійного підприємства. *Молодий вчений*, 2017, № 3 (43), С. 784–787.
33. Амоша О. І., Нікіфорова В. А. Світовий досвід становлення металургійних смарт-виробництв: особливості, напрями, наслідки. *Економіка промисловості – Економіка промисловості*. 2019, № 2, С. 84–106. doi.org/10.15407/econindustry2019.02.084.
34. Хаустов В., Венгер В. Металургія України. *Дзеркало тижня*. 2019. Вип. 11. URL: <http://www.nas.gov.ua/UA/Messages/Pages/View.aspx?MessageID=4808>.
35. Мушнікова С. А. Сучасний стан та перспективи розвитку підприємств металургійної галузі України/ Вісник економіки транспорту і промисловості. 2019. Вип. 68. С. 273–279.

36. World Steel Association AISBL. URL: <https://worldsteel.org/media-centre/pressreleases/2023/december-2022-crude-steel-production-and-2022-global-totals/>
37. Агапова В. Що лишилось від української металургії. URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2023/03/29/698540/>
38. Ангел Є. На скільки глибока прірва, в яку падає металургійна галузь. URL: <https://zn.ua/ukr/macrolevel/naskilki-hliboka-prirva-v-jaku-padaje-metalurhijna-haluz.html>
39. Інтернет-портал компанії АВ метал груп. URL: <https://avmg.ua/metallobaza/lvov-obl/lvov/lvovmetallobaza-4/>
10. Українські металурги у 2022 році. URL: <https://gmk.center/ua/posts/obsy>
40. Українські металурги у 2022 році. URL: <https://gmk.center/ua/posts/obsyag-metalospozhivannya-vukraini-znizivsya-na-55-oglyad-rinku-za-pidsumkami-2022-roku/amp/>
41. Двуліт З.П., Андрусак К.А. Виклики металургійної галузі України в умовах сьогодення. *Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення та проблеми розвитку*. 2023. № 1(9). С. 261 – 268.
42. Нікіфорова В. Економічний огляд металургійної галузі України. *Економіка промисловості*. 2018. № 1 (81). С. 86–114. DOI: [doi.org/10.15407/econindustry2018.01.086](https://doi.org/10.15407/econindustry2018.01.086) (дата звернення: 26.03.2023).
43. Венгер В. В., Романовська Н. І., Чижевська М. Б. Тенденції та вектори розвитку металургійної галузі України. *Агросвіт*. 2022. № 4. С. 37–42. DOI: [10.32702/2306-6792.2022.4.37](https://doi.org/10.32702/2306-6792.2022.4.37)
44. Мельник О. В. Тенденції та перспективи розвитку металургійних підприємств України. *Ефективна економіка*. 2017. № 8. <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=7629>
45. Кравчук Н. М, Матросова І. Д. Тенденції розвитку металургійної промисловості України: глобальна конкурентоспроможність та інноваційний аспект. *Приазовський економічний вісник*. 2020. № 1(18) С. 32–37. DOI: [10.32840/2522-4263/2020-1-6](https://doi.org/10.32840/2522-4263/2020-1-6)



46. Кушакова Н. О. Металургійний комплекс України: загальна характеристика та сучасний стан розвитку. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. 2019. № 23. С. 162–166. [http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/23\\_1\\_2019ua/36.pdf](http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/23_1_2019ua/36.pdf)
47. Амоша О. І., Нікіфорова В. А. Розвиток металургійної смарт-промисловості в Україні: передумови, проблеми, особливості, наслідки. *Науково-аналітична доповідь; НАН України, Ін-т економіки пром-сті: електр. вид*. 2019. С. 67. ISBN 978-966-02-9053-2.
48. Хижняк О. С. Сучасний стан металургійних підприємств України: проблеми і перспективи розвитку. *Молодий вчений*. 2017. № 5 С. 762–768. <http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2017/5/170>
49. Офіційний вебсайт АрселлорМіттал Кривий Ріг (2023). URL: <https://ukraine.arcelormittal.com/> (дата звернення: 31.03.2023).
50. Офіційний веб-сайт Міністерства економіки України (2023). URL: <https://dzi.gov.ua/presscentre/news/ukrayina-v-grudni-2022-roku-zbilshyla-eksport-chavunu-na-24-4-m-m/>(дата звернення: 28.03.2023).
51. Колісніченко В. (2023). Українські металурги в лютому 2023 року збільшили експорт чавуну на 31 % м./м. URL: <https://gmk.center/ua/news/ukrainski-metalurgi-v-ljutomu-2023-roku-zbilshili-eksport-chavunu-na31-m-m/>
52. Григоренко Ю. (2022). Що в рамках “зернової” угоди отримають українські металурги. URL: <https://gmk.center/ua/posts/shho-v-ramkah-zernovoi-ugodi-otrimajut-ukrainski-metalurgi/>
53. Бабенко М. (2022). Не лише “Азовсталь”. Скільки металургійних заводів втратила Україна під час війни. URL: <https://focus.ua/uk/economics/547509-netolko-azovstal-skolko-metallurgicheskich-zavodov-poteryalaukraina-vo-vremya-voyny>.
54. Профспілка металургів і гірників України. Стратегічні гравці бачать інвестиційний потенціал в українській металургії (2023). URL:

<http://pmguinfo.dp.ua/ukraina/6404-strategichni-gravtsi-bachat-investitsijnijpotentsial-v-ukrajinskij-metalurgiji> (дата звернення: 26.03.2023).

55. Бабенко М. (2023). Без “Азовсталі”. Як металургія України втрачає потужності під час війни. URL: <https://focus.ua/uk/economics/547509-ne-tolko-azovstal-skolko-metallurgicheskich-zavodov-poteryala-ukraina-vovremya-voynu> (дата звернення: 26.03.2023).