

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Навчально-науковий механічний інститут
(повна назва навчально-наукового інституту)

Кафедра розробки та видобування корисних копалин
(повна назва випускової кафедри)

Кваліфікаційна робота

бакалавр
(освітній ступінь)

на тему: Проект з визначення раціональних параметрів для довидобутку вугільних
запасів шахт Нововолинська

Виконав: здобувач 3 курсу, групи ГРз3 ІІІІ
освітньої програми (спеціальності) 184
«Гірництво»

(код і повна назва спеціальності)

Предко Марсело Сергійович
(прізвище та ініціали)

Керівник
доц. Мощич С.З.

(прізвище та ініціали)

Рецензент проф. Корнієнко В.Я.
(прізвище та ініціали)

Рівне – 2026

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Навчально-науковий інститут механічний
Кафедра розробки та видобування корисних копалин
Освітній ступінь бакалавр
Спеціальність 184 «Гірництво»

З А В Д А Н Н Я ДЛЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧА

Предку Марселу Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Проект з визначення раціональних параметрів для довидобутку вугільних запасів шахт Нововолинська.
керівник роботи к.е.н., доц. Мощич С.З.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом університету від «24» 04. 2026 року С№ 465

2. Строк подання студентом роботи 10.06.2026 р.

3. Вихідні дані до роботи ТЕО шахт Нововолинська.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ НОВОВОЛИНСЬКА 2. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ОБГРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ДООПРАЦЮВАННЯ ЗАПАСІВ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ 3. РОЗРОБКА СИСТЕМИ КІЛЬКІСНОГО АНАЛІЗУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ШАХТ. Висновки. Література.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Мультимедійна презентація

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ НОВОВОЛИНСЬКА	7
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ОБГРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ДООПРАЦЮВАННЯ ЗАПАСІВ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ	39
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА СИСТЕМИ КІЛЬКІСНОГО АНАЛІЗУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ШАХТ	72
ВИСНОВОК	54
ЛІТЕРАТУРА	55

ВСТУП

Вугільна промисловість посідає перше місце серед галузей промисловості за обсягом видобутку природного палива. Більшість робочих місць та основних фондів у цьому секторі зосереджені саме в цьому регіоні.

Основними ланками виробничого ланцюга вугілля є шахта з комплексом відкритої та підземної інфраструктури та електростанцією, вуглезбагачувальна фабрика, транспортна, комунікаційна та водогосподарська інфраструктура, міські мережі опалення та охолодження, склад, а також підприємства та установи невикробничого сектору. Майже 40% міського населення Донецької та Луганської областей прямо чи опосередковано зайнято діяльністю, пов'язаною з вугільною промисловістю.

Вугільні шахти зосереджені переважно в центральній та північній частинах Донецької області та в південній частині Луганської області. Коксівне вугілля видобувається переважно в центральній частині Донецької області, зокрема в Єнакіївському, Горлівському, Макіївському, Донецькому, Красноармійському та Костянтинівському районах, а також у Краснодонському та Кадіївському районах Луганської області. Енергетичне вугілля є основною гірничодобувною діяльністю в районах Антрацитівки, Лутугина та Алчевська, а також у Луганській області. Газ видобувається переважно в Лисичанському районі.

Майже 14 мільйонів тон вугілля видобувається з Львівсько-Волинського вугільного басейну. Через обмежені запаси вугілля прогнозується, що в майбутньому в басейні залишаться активними лише 2 з 15 шахт, що діють наразі. Значна частина вугілля з цього басейну використовується Бурштинською та Добротвірською тепловими електростанціями.

У 1970-х та 1980-х роках російські дослідники розробили кількісні системи оцінки параметрів гірничодобувних компаній, засновані на економетричному

моделюванні. У рамках централізованої системи планування та фінансування були розроблені моделі оптимізації відповідно до критеріїв зниження витрат, а вимоги до обсягів видобутку та якості вугілля були інтегровані в систему регулювання. Однак лише сьогодні планування розвитку гірничих робіт має велике значення, оскільки ефективність видобутку вугілля залежить від розумного поєднання технічних параметрів шахти.

Кожна вугільна шахта унікальна; Отже, досягнення одного й того ж результату передбачає послідовне виконання різних комплексів робіт, з різними капіталовкладеннями та нерівномірним коливанням витрат. В межах однієї шахти досягнення спільної мети, такої як збільшення обсягів виробництва, може бути здійснено різними способами: шляхом збільшення кількості технологічних стволів або шляхом збільшення навантаження на ці стволи при збереженні або навіть зменшенні їх кількості.

Метою роботи є визначення раціональних параметрів для довидобутку вугільних запасів шахт Нововолинська

У центрі уваги цього дослідження є технологічна надійність, яка лежить в основі інвестицій у видобуток корисних копалин.

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ НОВОВОЛИНСЬКА

1.1. Характеристика та місце знаходження шахт.

Шахта «Нововолинська» була першою шахтою, яка поклала початок розвитку вугільної промисловості не лише на Волині, а й у Львівсько-Волинському вугільному басейні.

Цей вугільний басейн розташований на заході України, поблизу Львівської та Волинської областей (рис. 1.1). Він простягається на захід до Люблінського вугільного басейну в Польщі. Цей басейн має довжину 100 км, максимальну ширину 50 км та площу 5000 км². Видобуток сягає глибини від 330 до 600 м, а вугілля видобувається на 20 шахтах. Воно широко використовується як високоякісне паливо, зокрема на коксохімічних заводах.



Рис.1.1. Розташування Львівсько-Волинського вугільного басейну.

Промисловий потенціал для видобутку вугілля закладено у вугільній формації крайової депресії та навколишніх районах. Басейн є замкнутим, вугільний пласт повністю покритий мезозойськими та кайнозойськими відкладами.

30 червня 1950 року на території села Дорогиничі Іваничівського району було затверджено проект будівництва шахти № 1 «Нововолинська». Її номінальна потужність становила 300 000 тон на рік, а запланований термін експлуатації – від 35 до 40 років.

Будівництво шахти розпочалося в липні 1950 року.

23 червня 1954 року Державна комісія прийняла шахту № 1 «Нововолинська» та доручила її експлуатацію гірничодобувному об'єднанню «Українвуглебуд».

У липні 1954 року країна отримала перші поставки волинського вугілля, призначеного для задоволення енергетичних потреб Західної України, Білорусі та країн Балтії. Шахту було відкрито з двома центральними здвоєними вертикальними стволами. Головний ствол досяг глибини 391 м, а допоміжний — 374 м. Перший робочий горизонт розроблявся на глибині 374 м.

Шахту було віднесено до III категорії через ризики викидів газів, зокрема вибухів вугільного пилу. Підготовчі роботи проводилися вузькопрохідним бурінням та вибуховими роботами.

Для забезпечення планової потужності шахти передбачалося мати вісім стволів довжиною 110 м: від трьох до п'яти стволів, що працюють одночасно, та один або два стволи в резерві.

Відпрацювання пластів № 7 та № 8 велося по трьох горизонтах з кутами падіння від 3 до 6°.

До кінця 1960-х років найбільш геологічно сприятливі промислові запаси у другому горизонті були вичерпані. Тому на початку 1970-х років почалося відкриття Кречівського гірничодобувного комплексу, що дозволило продовжувати видобуток вугілля й донині. Незважаючи на труднощі, техніко-економічні показники рік за роком покращувалися, а видобуток вугілля збільшувався:

- 1954 - 19 400 тон,
- 1955 - 73 500 тон,
- 1956 - 120 600 тон,
- 1957 - 175 700 тон,
- 1958 - 194 200 тон,
- 1959 - 212 900 тон,
- 1960 - 249 800 тон,
- 1961 - 319 400 тон (досягнення номінальної потужності),
- 1979 - 544 700 тон (найбільший обсяг видобутку вугілля того року),
- 1991 - 352 700 тон,
- 2003 - 71 000 тон

Шахта розташована в північно-західна частина Львівсько-Волинського вугільного басейну. Відокремлений підрозділ (ВП) Шахта № 1 «Нововолинська» була створена відповідно до наказу Міністерства вугільної промисловості України від 12 грудня 2002 року та входить до складу державного підприємства «Волиньвугілля».

ВП Шахта № 1 «НВ» видобуває високоенергетичне вугілля марки ДГ (розмір частинок 0-200 мм).

Шахта експлуатує два вугільні пласти, № 7 та 8. Глибина виходу пласта коливається від 358 до 478 м. Теплотворна здатність вугілля становить 4360 ккал/кг.

З 1 січня 2026 року виробнича потужність встановлена на рівні 100 000 тонн на рік. Запаси станом на 1 січня 2026 року становлять:

А: 4 078 000 тон.

В: 1 388 000 тон.

Промислові запаси:

А: 2 960 000 тон.

В: 919 000 тон.

У липні 2025 року було введено в експлуатацію ствол № 224 пласта № 7, а також ствол № 222 пласта № 8. Наразі триває підготовка ствола № 223 пласта № 7. Окрім промислово-виробничих об'єктів та обслуговуючих зон, шахта включає непромислові зони, які складають соціальну сферу підприємства. Медичний центр, їдальня та рекреаційний центр "Сосновий бір" (розташовані в секторі Гряда, що знаходиться під юрисдикцією Шацької міської ради) знаходяться в хорошому стані та розраховані на проживання шахтарів та їхніх сімей. Шахта видобуває вугілля типу ДГР з розміром частинок 0-200 мм та енергетичної якості, яке реалізує відповідно до критеріїв якості (середня зольність: 33,8%, вологість: 8,3%). Основним клієнтом шахти у першому півріччі 2025 року була Бурштинська теплова електростанція. За цей період на електростанцію було поставлено 49 887 тон вугільної продукції на суму 19 371 400 гривень, що становить 91% від загального обсягу продажів.

У першому півріччі 2025 року шахта видобула вугілля із середньою зольністю 33,8%, що на 0,6% нижче за план. Середня зольність вугільної продукції, поставленої споживачам за цей період, становила 33,7%, що на 0,7% нижче за план та на 1,1% нижче за аналогічний період попереднього року.

З січня по червень 2025 року на шахті № 1 «Нововолинська» було виконано загалом 556 м³ видобувних робіт (124,9% від плану), включаючи розкривні та підготовчі роботи – 541 м³ (125,8% від плану) – що на 113 м³ більше, ніж за аналогічний період попереднього року. Продуктивність праці на одного шахтаря у першому півріччі 2009 року становила 15,8 тони, що на 24,4% перевищує плановий показник у 12,7 тони/місяць. Порівняно з аналогічним періодом попереднього року, продуктивність зросла на 2,1 тони на одного шахтаря, що становить зростання на 15,3%.

Так, з січня по червень 2025 року шахта № 1 «Нововолинська» виробила та реалізувала товарної вугільної продукції (без ПДВ) на суму 21 277 000 гривень, що на 2 899,2 тис. гривень більше за прогноз (виконання на 115,8%) та на 6 503,8 тис. гривень більше, ніж у першому півріччі 2024 року.

Фактична собівартість тони товарної вугільної продукції за перше півріччя 2025 року, початково прогнозована на рівні 1598,92 гривень, становила 1528,69 гривень. Ця сума на 170,23 гривень нижча за прогнозовану. Тим часом, збитки, пов'язані з виробництвом товарної продукції, без урахування державних субсидій, за перше півріччя 2025 року склали 17 695 000 гривень. За цей період шахта № 1 «Нововолинська» отримала 10 969 000 гривень державних субсидій для часткового покриття своїх витрат.

Шахта сумлінно впроваджує свою програму енергозбереження. Як результат, у першому півріччі 2025 року шахта № 1 у Нововолинській області спожила 5 008 000 кВт·год електроенергії на загальну суму 12 504 500 гривень. Загальна сума рахунків склала 12 511 700 гривень, що відповідає коефіцієнту збору 100,3%. Завдяки енергозберігаючим заходам, впровадженим у рамках цієї програми, шахта скоротила споживання електроенергії на 142 000 кВт·год у період з січня по червень, що склало 2 210 000 гривень. Ось деякі з ключових енергозберігаючих заходів, впроваджених на шахті «Нововолинська №1» відповідно до програми енергозбереження.

Завдяки частковій обсадці копри, армуванню північної вентиляційної шахти, герметизації шлюзової камери та очищенню відстійника та камери завантаження вугілля економія електроенергії склала 99 200 кВт·год.

Економія електроенергії від підйомного обладнання досягла 12 700 кВт·год завдяки зменшенню порожніх пробігів на шахті «Нововолинська №1» та оптимізованому завантаженню скіпів.

Економія електроенергії, досягнута завдяки використанню завантажувальних бункерів (зі скороченим часом роботи конвеєра), становить 22 100 кВт·год. Розробка 224-го випробувального стенду призведе до зниження потужності на 400 кВт, що становить економію 129 300 кВт·год.

Економія електроенергії, пов'язана з удосконаленням систем водовідведення, становить 17 500 кВт·год завдяки регулярному очищенню

водозбірників (зменшення втрат у обмотках статора, їх перегріву та щільності води).

1.2.Стратиграфія, тектоніка та геохімічна характеристика вугілля.

Стратиграфія.

Геологічна будова родовища корисних копалин Нововолинська № 10 у своїй частині, що виходить на поверхню, складається з осадових відкладів девонської, кам'яновугільної, юрської, крейдової та четвертинної систем. Під час геологічної розвідки кінцевим цільовим шаром був шар № 7. Відповідно, стратиграфічний розріз Бужанської та Морозовичської формацій (серпуховський ярус) та Паромівської та Кречевської формацій (башкирський ярус) був детально вивчений.

Тектоніка.

Нововолинське родовище корисних копалин № 10 розташоване в межах Волинської монокліналі, складової палеозойського Львівського басейну (табл. 1.1), головного басейну Російської платформи. Досліджуване родовище характеризується неглибокими, відносно регулярними падіннями порід. У східній частині кути нахилу схилів осипів становлять 6–8°, до центру родовища вони стабілізуються на рівні 2–4°, а на півдні та південному заході вугільні поклади практично горизонтальні та не перевищують 1–1,5°. Напрямок схилів осипів — південно-західний, з південного сходу на північний захід.

Таблиця 1.1.

Тектонічні структури вугілля

Вид	Басейн (область,провінція,зона) родовища	Тектонічні структури
Кам'яне вугілля	Львівсько- Волинський басейн	Львівський прогин

Усі вугільні пласти тонкі (в7, в4, н12, н7) та середні (н8), товщина яких зазвичай коливається від 0,65 до 1,10 м, а в деяких випадках досягає 1,80–2,40 м. Вміщуючі породи досліджуваних вугільних пластів складаються з алевриту (50%), аргіліту (40%) та пісковика (10%). Вугілля в пластах в7, в4, в1, н12, н8 та н7 є гумусовим. За ступенем метаморфізму це вугілля класифікується як слабометаморфоване та слабовідновлене. Відповідно до гранулометричного складу та стандарту ГОСТ 25543-88, вугілля з усіх досліджуваних пластів класифікується як газовий вітрніт (Г), першої групи (1Г), підгрупи – першої газової групи (1ГВ). Елементний склад вугілля стабільний та характерний для вугілля цього ступеня метаморфізму. Геохімічна характеристика вугілля

Предметом дослідження є вугільний пласт № 7 шахти № 10 «Нововолинська». Цей пласт тонкий, незмінений, складної структури та обмеженої потужності. Вугілля в досліджуваному пласті гумусове, середньої міцності, слабо метаморфізоване та слабо відновлене. Воно багате на зольність і за вмістом сірки належить до категорії помірно сульфідованого та помірно фосфористого вугілля. Його основне використання — виробництво енергії. Вугілля з пласта № 7 також може бути використане для шарового коксування, виробництва синтетичного рідкого палива, напівкоксування, спалювання в котлах, рефлекторних печах, судових печах, генераторних установках тощо, а також для виробництва вапна, цементу, цегли та вуглецевих адсорбентів.

Ще однією відмінною рисою досліджуваного вугільного родовища є наявність у вугіллі цінного елемента германію. Середній вміст германію перевищує мінімальний промисловий вміст, розрахований з урахуванням зольності вугілля в оціночній зоні. Відповідно, були розраховані запаси цього елемента. Залишкові запаси вугілля пластів в4, н8 та н7 розраховуються за категоріями В та С1, а запаси германію, які вони містять, оцінюються за категорією С1. Таким чином, кількість германію, що міститься в енергетичному вугіллі оцінених пластів, оцінюється в 218,3 тони.

1.3. Напрямки використання вугілля.

Підземний видобуток корисних копалин – це метод видобутку корисних копалин із надр Землі без порушення поверхні, використовуючи систему підземних гірничих робіт. Він здійснюється шахтами. Шахта – це гірничодобувна операція, яка видобуває корисні копалини під землею та транспортує їх безпосередньо споживачеві або на збагачувальний завод (рис. 1.2). Процес підземного видобутку складається з трьох етапів: розкриття, підготовки та видобутку (очищення та розкопки).

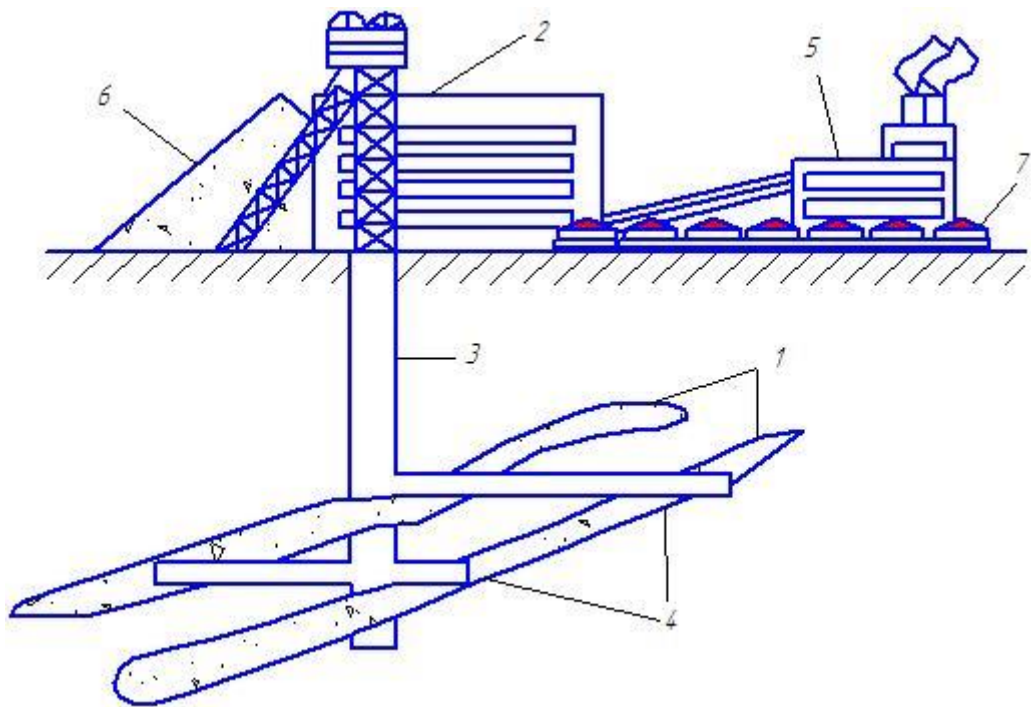


Рис.1.2. Підземний спосіб добування корисної копалини:

1-пластове родовище; 2-наземні служби шахти; 3-шахтний ствол; 4-підземні виробки; 5-збагачувальна фабрика; 6-природний відвал; 7-транспорт.

Відокремлення руди від масиву є необхідною умовою видобутку. Це розділення здійснюється механічним і гідромеханічним (дорожні траншеєкопачі), гідравлічним (гідромонітори), а також буровибуховими способами.

Розкриття родовища за допомогою звичайних гірничих робіт дозволяє отримати доступ з поверхні та готує родовище (або його частину) до розробки. Цей отвір виконується вертикальними і похилими шахтами, а також галереями.

Підготовка полягає у проведенні підготовчих виїмок, що забезпечують доступ до виробок, їх вентиляцію, дренаж, енергопостачання, транспортування корисних копалин, персоналу, обладнання, матеріалів тощо. Підготовку запасів корисних копалин починають безпосередньо після розтину і закінчують виїмками, що дозволяють почати розробку (очисні роботи).

До експлуатації належать роботи, безпосередньо пов'язані з видобуванням корисних копалин, їх транспортуванням гірничим шляхом і доставкою споживачам. Екстрагування тонких і середніх шарів здійснюється одним струменем до їх максимальної товщини, а товсті – шар за шаром. Видобуті корисні копалини транспортуються на поверхню конвеєрами, візками, клітьми та скіпами.

Вугілля має велику різноманітність генетичних і технологічних властивостей, які дозволяють використовувати його не тільки як паливо, але і як технологічну сировину.

Близько 25% вугілля, що постачається споживачам, використовується для технологічних цілей на підприємствах, де воно переробляється або використовується як сировина. При цьому найбільше вугілля використовується для виробництва коксу. Решта витрачається на енергетичні потреби. Більше половини вугілля, що використовується в енергетичних цілях, використовується на ТЕС, значна частина призначена для комунальних потреб і менша частина для промислових і міських котелень. Решту енергетичного вугілля використовують у сільському господарстві, для виробництва будівельних матеріалів тощо.

Очікується, що попит на вугільну продукцію буде задоволено за рахунок збільшення внутрішнього виробництва без значного збільшення обсягів імпорту (табл. 1.2).

Таблиця 1.2.

Прогнозний баланс видобутку та споживання вугілля до 2030 року
(базовий сценарій)

Показники	2005	2010	2015	2020	2030
Видобуток вугілля, всього, млн. тон	78,04	90,94	110,34	115,04	130,05
Зольність видобутого вугілля, %	38,13	35,33	29,73	29,03	28,13
1.Товарне вугілля ,всього, млн. тон	64,64	81,94	98,84	107,64	130,33
у тому числі					
1.1.Власне вугілля, млн. тон	56,91	72,71	91,81	100,21	115,71
Зольність відвантаженого вугілля, %	25,22	23,62	22,32	21,82	20,72
1.2. Імпорт, млн. тон	7,72	9,21	7,01	7,41	14,61
у т. ч. енергетичне вугілля, млн. тон	0,81	3,52	0	0	2,52
2.Споживання млн. тон	59,62	78,92	98,72	107,62	130,32
у тому числі					
2.1.Електростанції на органічному паливі	27,52	33,42	49,62	54,02	78,12

2.2. Коксохімічна промисловість	17,04	32,04	36,24	41,24	41,54
2.3. Комунально-побутові потреби підприємства	2,03	1,93	1,83	1,73	1,63
2.4. Комунальне господарство	1,62	1,52	1,42	1,32	1,12
2.5. Інші споживачі	11,62	10,12	9,72	9,42	8,02
3. Експорт	5,02	3,11	0	0	0

Використання вугілля для технологічних цілей. Буре вугілля, органічна речовина якого слабо полімеризована та складається переважно зі слабозв'язаних аліфатичних та ароматичних молекулярних фрагментів, хімічно обробляється за низьких температур. Ці фрагменти легко екстрагуються. Екстракція органічними розчинниками (бензином та бензолом) дає бітум, суміш восків, парафінів, олій, асфальтенів та смол. Найціннішою фракцією цього екстракту є гірський віск, який широко використовується в механіці для точного лиття, у виробництві пластмас, а також у побутовій хімії, паперовій та текстильній промисловості. Екстракція водним розчином каустичної соди з подальшим осадженням розчином сірчаної кислоти дає гумінові кислоти. Вони використовуються в акумуляторній промисловості, під час буріння нафтових і газових свердловин, а також у сільському господарстві як регулятори росту та розвитку рослин.

У діапазоні температур від 350 до 500 °С органічна речовина у вугіллі (за винятком інертної фракції) має здатність розчинятися (розріджуватися) та піддаватися термічному гідруванню. Подрібнене вугілля піддається термічному розчиненню у вуглеводневих розчинах під тиском до 5 МПа. Його аліфатична фракція видобувається як бензин, а ароматична – як бензол. У присутності водню або донорів водню, сіростійких каталізаторів та під тиском від 30 до 70 МПа

термічно розчинена речовина піддається гідрування. Потім ароматичні структури розкладаються на аліфатичні структури, а вихід бензину перевищує 55% від маси органічної фракції вугілля.

Цей процес отримання синтетичного рідкого палива з вугілля, незважаючи на його складність та відносно високу вартість, широко використовувався в Німеччині та Південній Африці під час нафтового ембарго.

При нагріванні вугілля за відсутності повітря до 500–600 °C воно піддається напівкоксуванню: термічному розкладу (піролізу) органічної фракції з відділенням та виділенням у вигляді газів та летких речовин легких аліфатичних та ароматичних молекулярних фрагментів, пов'язаних з функціональними групами. Основними продуктами є рідкі напівкокси, суміш масел та смол, що широко використовуються в хімічній промисловості та інших секторах, а також як заміник палива для котлів. Напівкоксний газ, в який переходить переважно сірка з вугілля, зазвичай спалюється для нагрівання вугільної маси. Твердий залишок використовується як бездимне, високовуглецеве, десульфуризоване паливо. Буре та сапропелітове вугілля, а також сланці (за винятком менілітових сланців), дають найвищий вихід рідких напівкоксів.

У 1735 році інженер-металург Абрахам Дербі з Коулбрукдейла вирішив проблему заміни деревного вугілля вугільним коксом у доменному виробництві. Цей метод почав широко впроваджуватися в промисловості в 1775 році для виплавки чавуну.

Якщо напівкоксування вугілля відбувається в атмосфері пари, твердий залишок розвиває значну пористу структуру (питома площа поверхні пор досягає від 300 до 800 м²/г). Цей твердий залишок, який називається активованим вугіллям, має високу абсорбційну (адсорбційну) здатність.

На початку 20-го століття активоване вугілля вироблялося переважно з деревини, кокосової копри, кісточок фруктів та іншої рослинної сировини, і використовувалося в протигазах, для очищення цукру та спирту, а також у медицині. У середині 20-го століття промислове зростання призвело до широкого

використання технічного активованого вугілля, отриманого з твердого залишку напівкоксування викопного вугілля.

Частково окислюючи поверхню активованого вугілля, просочуючи її хімічно активними речовинами або додаючи незначну кількість каталізатора, можна створювати високоактивні селективні поглиначі, іоно- та електронообмінники, а також каталізatori. Таким чином, у сучасній промисловості опріснення технічних вод, очищення стічних вод, видалення та уловлювання мікродомішок та багато інших процесів стали можливими завдяки великомасштабному виробництву активованого вугілля із заданими властивостями. Одним із найважливіших процесів перетворення вугілля є коксування, яке здійснюється за відсутності повітря при температурі, що досягає 900°C і вище. Кінцевим продуктом є металургійний кокс, спечений, карбонізований та десульфурований залишок. Побічними продуктами коксування є кам'яновугільна смола, олії та сирий бензол, які разом покривають чверть поточного світового попиту на ароматичні вуглеводні. Коксовий газ часто спалюється для обігріву коксових печей, але він також може служити сировиною для виробництва аміаку та інших продуктів з доданою вартістю.

Виробництво цементу. Цемент - це тонко подрібнена суміш клінкеру, до якої додають різні активні в'язучі речовини (доменний шлак, гіпс) та інертні в'язучі речовини (вапняк, пісок). Клінкер - це продукт спікання вугілля, виготовлений із сировини, що складається з магнезійного вапняку та глинистих порід, збагачених оксидом заліза. Його отримують шляхом кальцинації цієї сировини в обертових печах за температури 1450 °C.

Вапняк кальцинують за температури від 1000 до 1200 °C у шахтних, кільцевих та напівгазових печах з дистанційним підпалюванням. Для кальцинації вапна в цих останніх типах використовується кам'яне вугілля та буре вугілля з низькими властивостями спікання та низьким вмістом дрібних частинок.

Виробництво порошкоподібних вугільно-лужних реагентів. Ці реагенти використовуються для буріння свердловин для виробництва рідкого та

газоподібного палива, а також для буріння стволів великого діаметра під час проходки шахтних галерей. Для виробництва цих реагентів використовується молоде буре вугілля.

Спікання глинозему здійснюється в обертових печах. Для цього процесу спікання використовується кам'яне вугілля та буре вугілля з максимальним розміром частинок 300 мм. 14 листопада 1795 року було оприлюднено царський указ «про організацію ливарного заводу в Донецькій окрузі, поблизу річки Лугань, і створення дробильної установки для кам'яного вугілля, що видобувається в цьому краї». До призначення директором цього заводу англійцю Гаскойну було доручено два основні завдання: опанувати виробництво чавуну з місцевої залізної руди та організувати видобуток вугілля. Це друге завдання полягало в розробці використання деревного вугілля як заміни дров з метою боротьби з вирубкою лісів.

1.4. Загальні напрямки подальшого розвитку вугільної галузі.

Наразі Україна посідає восьме місце у світі за запасами вугілля. Її геологічні запаси становлять понад 120 мільярдів тон, що в 1,5 раза більше, ніж найбільші запаси нафти на Близькому Сході. Промислові запаси вугілля в Україні різко скоротилися, оскільки протягом останніх 25 років не постачалися обсяги, необхідні для будівництва нових шахт та модернізації існуючих. Крім того, закриття нерентабельних шахт значно зменшило ці запаси. За оцінками експертів, країна має достатні запаси на 7-10 років за нинішніх темпів видобутку. Держава не має фінансових ресурсів, необхідних для прискореного розвитку інфраструктури вугільної промисловості. Інвестори вагаються інвестувати в компанії з точкою беззбитковості 7-12 років.

У цьому контексті скорочення видобутку вугілля також спостерігається тенденція до зниження якості: зольність енергетичного вугілля досягла 40%, тоді як міжнародний стандарт становить 25%. Враховуючи міжнародні стандарти та зольність видобутого вугілля, спостерігається зниження видобутку вугілля на 12-14%.

Це дослідження має на меті обґрунтувати шляхи підвищення ефективності господарської діяльності гірничодобувних компаній, ґрунтуючись на принципах збалансованого технологічного, екологічного та економічного розвитку, що базується на комплексному використанні надр.

За оцінками експертів, закриття шахти (з урахуванням соціальних та екологічних питань) коштуватиме від 350 до 500 мільйонів гривень. Ці кошти можна було б інвестувати у впровадження сучасних технологій видобутку, що дозволяють експлуатувати пласти товщиною від 0,4 до 0,6 метра (ці пласти становлять 80% запасів вугілля). Важливо оцінити гірничо-геологічні умови, які впливають на собівартість виробництва. Крім того, ці витрати іноді можуть бути в п'ять разів вищими, ніж для пластів постійної товщини. Освоєння нових ділянок можливе лише для великих інвесторів, оскільки будівництво шахти «з нуля» потужністю до 3 мільйонів тонн вугілля на рік вимагає інвестицій від 1 до 50 мільярдів гривень. Це можливо за умови гарантування сприятливого інвестиційного режиму (податкові пільги, державні гарантії для інвесторів). Перспективні ділянки можна запропонувати інвесторам шляхом первинного публічного розміщення акцій (ІРО).

Аналіз існуючої інфраструктури показав, що під час спалювання вугілля ефективно використовується лише від 12 до 45% енергії, яку воно містить, а решта витрачається на його видобуток, транспортування, переробку, зберігання та очищення викидів від спалювання.

На мою думку, перехід від традиційних методів виробництва енергії та тепла до комбінованого виробництва тепла та електроенергії (ТЕЦ) є відправною точкою для раціонального використання викопного палива.

В рамках реструктуризації вугільного сектору України важливо вирішити проблему значної кількості нерозроблених вугільних родовищ та визначити відповідні технології для їх розробки. Відновлення виробничої діяльності для завершення розробки цих родовищ традиційними методами є економічно

невигідним, а підземна газифікація запропонує як екологічні, так і економічні переваги.

1.5.Добування і використання газу вугільних родовищ.

Незважаючи на значні запаси метану у вугільних та газових родовищах, його видобуток за допомогою традиційних технологій газової промисловості практично неможливий. Це пов'язано з унікальною природою зв'язку метану з вугіллям, яка відрізняється від зв'язку природного газу з газовмісними породами.

На видобуток вугілля припадає 80% загальних викидів метану з енергетичного сектору України.



Рис.1.3. Викид метану в енергетиці України

Донедавна ставлення до метану, що виділяється під час видобутку вугілля та газу, було однозначним: його вважали «ворожим», а його видобуток, за невеликим винятком, диктувався імперативами безпеки. Аналіз діяльності Донецького вугільного об'єднання за останні десять років показав, що з 4,5 мільярдів кубічних метрів метану, що викидаються під час видобутку, 80% потрапляло в атмосферу через системи вентиляції шахт, 18% вловлювалося підземними системами дегазації, а 2% видобувалося через поверхневі свердловини. Метан, що міститься у вентиляційній суміші, поки що не знайшов застосування в енергетичних цілях. У рециркулюючій повітряно-метановій суміші його концентрація на деяких шахтах досягає 60%, але найчастіше вона менше 25%, що пояснює, чому його

використання в енергетичному секторі не перевищує 9% від загальної кількості. Збільшення його частки найближчим часом пов'язане з технологіями, що дозволяють видобувати газ з високою концентрацією метану. Найбільш перспективними методами є дегазація вугільних пластів шляхом поверхневого буріння. Метою досліджень з розробки технологій дегазації вугільних та газових родовищ за допомогою поверхневого буріння є розробка та впровадження методів видобутку газу з концентрацією метану не менше 90%, для ефективного використання, при одночасному зменшенні газового забруднення об'єктів. Залежно від вмісту метану в родовищі, впроваджено три технології видобутку метану.

- І. Для дегазації масиву, що містить вугільні пласти, породи з розсіяними частинками вугілля та газоносні пісковики, розроблено технологію. Використовується ефект часткового розвантаження масиву при його розмиві з відбором газу свердловинами спрямованої дегазації.

Принцип цього методу заснований на просторовому розташуванні діючої свердловини, адаптованому до особливостей формування зони повного витіснення вугільної маси при її розмиві. Основним нововведенням є конструкція свердловини, де активна частина, залежно від її положення відносно лавової стінки, розташована в зоні повного зсуву, дотичної до напрямку фрагментації блоків або порід, аж до меж цієї зони, прилеглих до країв лавового потоку. У першому випадку при розриві порід відбувається поздовжнє зміщення свердловини. Завдяки наявності нецементованої ковзної перфорованої колони в активній частині свердловини цей рух не знерухоплює її. Цей механізм деформації більш вірогідний за наявності пересічених активною частиною свердловини порід, переважно однорідних за своїми фізико-механічними властивостями та характером дроблення на окремі блоки. У другому випадку активна частина свердловини, розташована в непорушеній частині масиву, зберігається навіть при перетині різних літологічних

шарів. Основна зона видобутку газу при цьому знаходиться в зоні підвищеної тріщинуватості і проникності масиву. Для спорудження такої свердловини її нижню частину бурять паралельно одній із меж зони максимального витіснення.

- II. Попередня дегазація родовищ корисних копалин перед будівництвом використовується там, де присутні такі геологічні структури, як антиклінальні, куполоподібні та флексурні системи, що складаються з газоносних пісковиків, вкритих шаром водонепроникних порід, що утворюють газові «пастки».

Принцип полягає в бурінні дегазаційної свердловини в найбільш продуктивній точці «пастки» з подальшим повторним бурінням газоносних горизонтів. Свердловина підтримується обсадною трубою (розрахованою на тривалий термін експлуатації), перфорованою на рівні продуктивних горизонтів.

- III. Технологія попередньої дегазації вугільного масиву гідродинамічним методом обробки вугільних пластів і газоносних порід.

Його принцип заснований на нагнітанні рідини-теплоносія в пласт в кількості, що перевищує його природну здатність утримувати. Це призводить до значного збільшення проникності пласта через відкриття та розширення природних тріщин, інтегрованих в унікальну гідравлічну систему, орієнтовану на свердловину. Після вилучення рідини газ потім транспортується з пласта в свердловину.

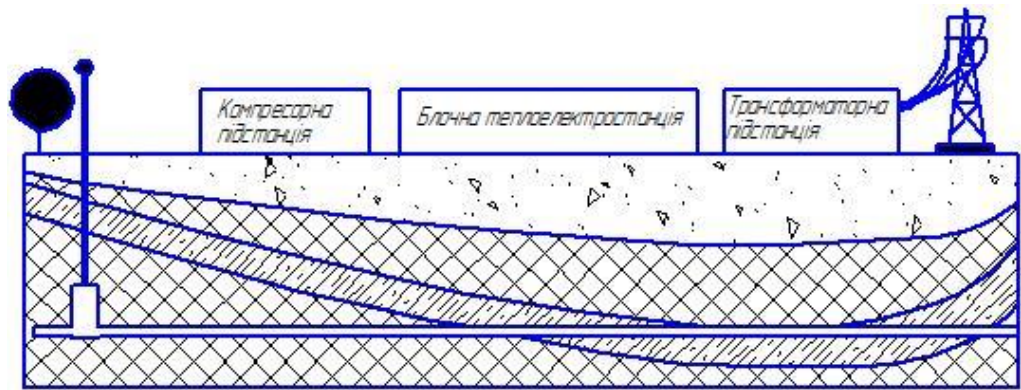


Рис.1.4. Схема установки для використання шахтного метану

У Донецькому та Львівсько-Волинському басейнах вміст метану у вугіллі коливається від 0,5 до 25 м³/т, а в антрациті — до 35-40 м³/т. Ресурси метану в експлуатаційних вугільних пластах, до глибини 1800 м, оцінюються в 450-550 млрд м³. У бічних породах кількість накопиченого вуглеводневого газу в 1,5-2 рази більша, ніж у вугільних пластах, і становить щонайменше від 1,5 до 2 трильйонів м³ метану. Розглядаючи Львівсько-Волинський басейн, можна припустити, що українські вугільні родовища містять від 2,5 до 3 трильйонів м³ газу.

Для прогнозування вмісту метану у вугільному пласті розроблено унікальне обладнання. Воно дозволяє збирати фактичні зразки вугілля та гірських порід на глибину до 10 км, незалежно від напруженого стану (включаючи неоднорідну складову). За допомогою спеціалізованого обладнання досліджували ефективну поверхневу енергію вугілля, його поведінку в неоднорідному полі стискаючих напружень та характеристики фільтрації метану через вугілля на глибину до 3 км. На великих глибинах через неоднорідність поля напружень відбувається додаткове тріщинуватість, еквівалентна максимальному головному напруженню, при якому відбувається фільтрація метану. Для покращення вилучення метану з вугілля гірську породу необхідно обробляти хімічно активними речовинами або витіснити адсорбований метан поверхнево-активними речовинами. Теоретично та експериментально було показано, що метан, присутній у викопному вугіллі, існує

у трьох станах: вільний у закритих каналах і порах (куди він потрапляє шляхом дифузії у твердому стані), адсорбований на їх поверхні та розчинений в органічній речовині вугілля. Враховуючи метан, присутній у закритих порах та розчинений в органічній речовині вугілля, його кількість у вугіллі, розрахована за допомогою ЯМР-спектроскопії, повинна бути в 1,6 раза більшою за кількість, розраховану стандартними методами. Тому вугільні родовища Донбасу слід вважати родовищами метану вугільних пластів.

Газова зональність Донбасу формувалася у два етапи. Перший, період, що передує інверсії басейну, характеризується сильним накопиченням осадових порід, інтенсивним процесом газифікації та формуванням первинної вертикальної газової зональності. Ця зональність відображає газодобувний потенціал вугільного пласта та ступінь насичення вугілля та самого газу залежно від термодинамічних умов. Другий етап, період геологічного розвитку западини, характеризується значним перерозподілом газу в межах осадової товщі басейну та зникненням первинної газової зональності, яка замінюється сучасною вертикальною та горизонтальною зональністю. Це явище зумовлене природними змінами збиральних властивостей навколишніх порід.

Україна володіє величезними, практично невикористаними ресурсами метану вугільних пластів. За запасами країна посідає четверте місце у світі. В основних вугільних басейнах – Донецькому та Львівсько-Волинському – вугільні пласти та навколишні породи містять, за експертними оцінками, від 12 до 22 трильйонів кубічних метрів метану. Запаси метану різних шахт коливаються від 0,2 до 4,7 мільярда кубічних метрів. Сьогодні з надр донецьких шахт щорічно можна видобувати понад 3 мільярди кубічних метрів метану та використовувати їх для енергетичних цілей.

Підземна дегазація зараз проводиться на 62 шахтах, але з загальної кількості видобутого метану використовується лише 80 мільйонів кубічних метрів, що становить лише 4% від загальних викидів. Цей показник майже в чотири-п'ять разів нижчий за середній показник по Європі.

Вітчизняний та міжнародний досвід підтверджує доцільність видобутку метану з вугільних родовищ. За умови використання сучасних технологій видобутку метану вугільних пластів та залучення належних інвестицій, загальна потужність ТЕЦ на метані вугільних пластів може досягти 1000 МВт до 2030 року, з виробництвом метану від 6 до 9 мільярдів кубічних метрів на рік.

Впровадження технологій видобутку метану вугільних пластів у вугільну промисловість України є надзвичайно актуальним як з екологічної точки зору, так і для забезпечення енергопостачання країни. Крім того, вибір джерела метану вугільних пластів є вирішальним фактором у забезпеченні безпеки шахтарів.

Найперспективнішими місцями для промислового освоєння ресурсів метану вугільних пластів в Україні є 29 шахт Донецького басейну, де річний обсяг видобутку вугілля перевищує 250 000 тон, питомий вміст метану у вугіллі перевищує 20 м³ на тонну, а запаси вугілля достатні для забезпечення роботи шахти щонайменше десять років. Наразі проблема утилізації метану вугільних пластів полягає в тому, що інтенсивність вищезгаданих робіт обмежена недостатнім фінансуванням та відсутністю спеціалізованої інфраструктури для метану вугільних пластів, яка б дозволила оптимально використовувати існуючі технічні можливості для реалізації проекту.

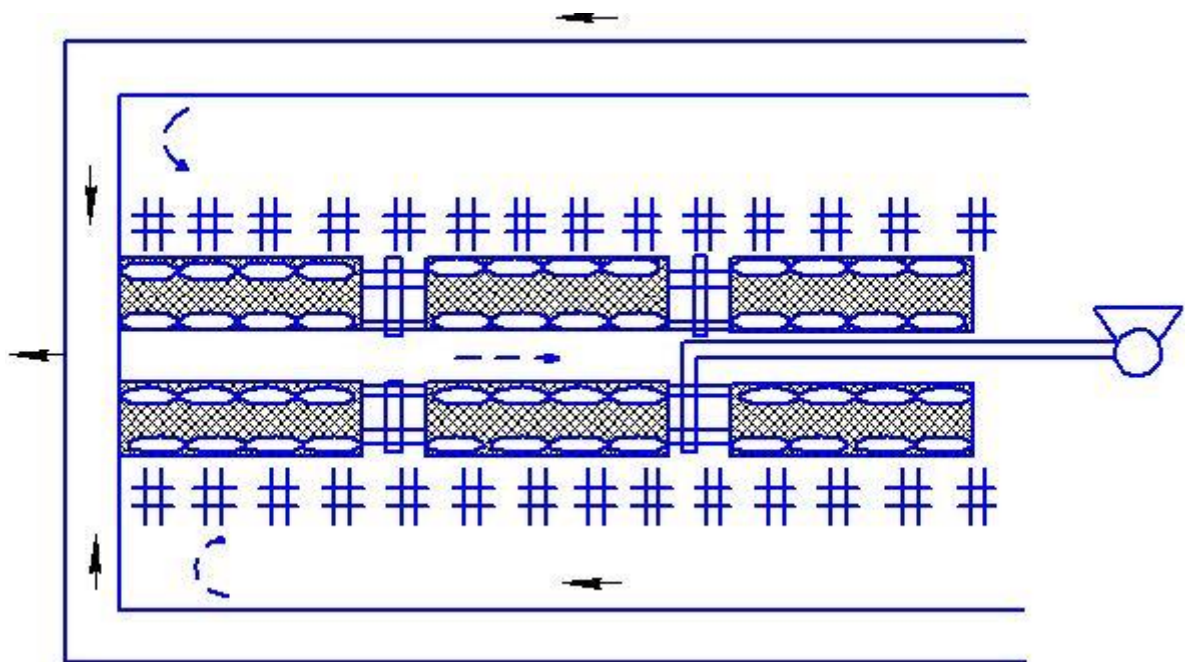


Рис.1.5. Схема ізолюваного відводу метану при суцільній системі розробки на шахті

На рисунку 1.5 зображено схему ізолюваного видобутку метану в безперервній гірничій системі. Метан витягується за допомогою відцентрових вентиляторів або пневматичних ежекторів через трубопроводи, розташовані поза межами виїмкових ділянок. Метан, попередньо розбавлений до безпечної концентрації, потім скидається в загальний вентиляційний потік.

Таким чином, запропонований метод видобутку метану з шахт зменшить рівень аварій та травм, одночасно збільшуючи видобуток вугілля та зменшуючи виробничі витрати. Тому надійне видалення видобутого газу за допомогою належної вентиляції та ефективного видобутку є надзвичайно важливим.

2. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ОБГРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ДООПРАЦЮВАННЯ ЗАПАСІВ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ

2.1. Особливості механізму збереження потенціалу вугільних шахт.

Львівсько-Волинський басейн залишається основним постачальником бурого вугілля для металургійного та енергетичного секторів України. Нововолинські шахти, розташовані поблизу споживачів, природно, мають конкурентну перевагу з точки зору витрат на транспортування палива порівняно з вугільними шахтами сусідніх країн. Тому економічно доцільно експлуатувати запаси тут, незважаючи на складніші умови та дещо нижчу якість.

Підтримка гірничих потужностей не є критичною проблемою у всіх вуглевидобувних регіонах Львівсько-Волинського басейну. Особлива увага приділяється районам, де запаси вугілля обмеженої якості, конкурентоспроможного з імпортом, є обмеженими, і де видобуток потребує значних інвестицій. За цих обставин простого застосування технічних рішень вже недостатньо для збереження гірничих ресурсів. Тому важливо застосувати комплексний підхід до управління надрами, що передбачає впровадження єдиної технічної політики для підтримки гірничих потужностей, управління якістю та збереження ресурсів. Цей підхід також можна інтерпретувати як екологічне культивування надр та навколишнього середовища, що гарантує оптимальну прибутковість. Це ще важливіше сьогодні, оскільки механізм розподілу капітальних інвестицій на тонну підтримуваних потужностей, виходячи з якості вугілля та його дефіциту, практично неефективний.

У нинішніх умовах реструктуризація сектору передбачає ліквідацію низки збиткових та нерентабельних підприємств. Їх закриття вважається центральним елементом реструктуризації та головним фактором її економічного впливу. Неможливо погодитися з думкою деяких експертів, які вважають закриття діючих підприємств принципово неприйнятним. Ця думка загалом ґрунтується на тому, що

ці підприємства, колись створені завдяки самостійній праці населення, втілюють національну спадщину, накопичену суспільством. Насправді поточна вартість діючого підприємства визначається його ринковою ціною. Для обґрунтування раціональних параметрів експлуатації запасів розглянемо кілька принципів:

1) Якщо шахта практично вичерпала свої промислові запаси, є застарілою, виробляє збиткову вугільну продукцію та не отримує вигоди від зростаючого попиту, бажано її ліквідувати та якомога швидше замінити більш сучасною шахтою;

2) Ліквідація старих, збиткових шахт може бути виправданою, якщо їхнє виробництво може бути компенсовано введенням нових потужностей;

3) Досвід у вугільній промисловості свідчить про те, що рішення полягає не у відмові від самої ідеї закриття неперспективних підприємств, а в чіткому плануванні, обґрунтуванні та організації робіт, пов'язаних з розробкою запасів, що залишилися.

Підтримка, а тим більше розвиток, будь-якої галузі завжди пов'язані з потребою в інвестиціях. Однак інвестиційні можливості будь-якої держави, сектору чи підприємства завжди обмежені, навіть для держави, набагато багатшої за Україну. Тому існує суперечність між можливостями сучасної економіки задовольняти інвестиційні потреби та масштабами цих потреб. Ця суперечність існувала протягом усього відомого історичного періоду, існує й сьогодні, і, на жаль, можна сказати, що вона зберігатиметься стільки, скільки ми можемо собі уявити.

Враховуючи, що будь-яке діюче родовище руди є кінцевим, його межі будуть досягнуті через певний час, і тоді необхідно буде звернутися до інших, як правило, глибших, районів. Таким чином, поступово, і, важливо підкреслити, об'єктивно, планування підземного видобутку стає все складнішим. Другою характеристикою вугільних шахт є їхня сильна інерція. Важливо розуміти, що відновлення вугільної промисловості після кризи та стале підвищення її ефективності шляхом відповідної реструктуризації потребують значних інвестицій.

Дослідження проектів розвитку горизонтів на вугільних шахтах показує наступне:

- збільшення потужності X ; Для будь-якої шахти видобуток може перевищувати 500 000 тонн на рік, але витрати (K_i) порівнянні з витратами на будівництво сучасної, великої та глибокої шахти потужністю від 1,8 до 2,1 млн тонн на рік, або приблизно 1000 гривень на тонну потужності. Іншими словами, модернізація існуючої шахти для збільшення її потужності з 300 000 до 500 000 тонн на рік вимагає інвестицій, майже еквівалентних інвестиціям у нове будівництво. - Зв'язок між K_i та K_i не є прямим і має бути представлений показником ступеня виду, де ΔX_i — поправочний коефіцієнт, визначений експериментально та залежний від значень коефіцієнта надійності. (Рис. 2.1)

- Значення K_i не можуть перевищувати 1000 гривень за тонну, оскільки вони виводяться з реальних програм розвитку промисловості та обмежені державним бюджетом.

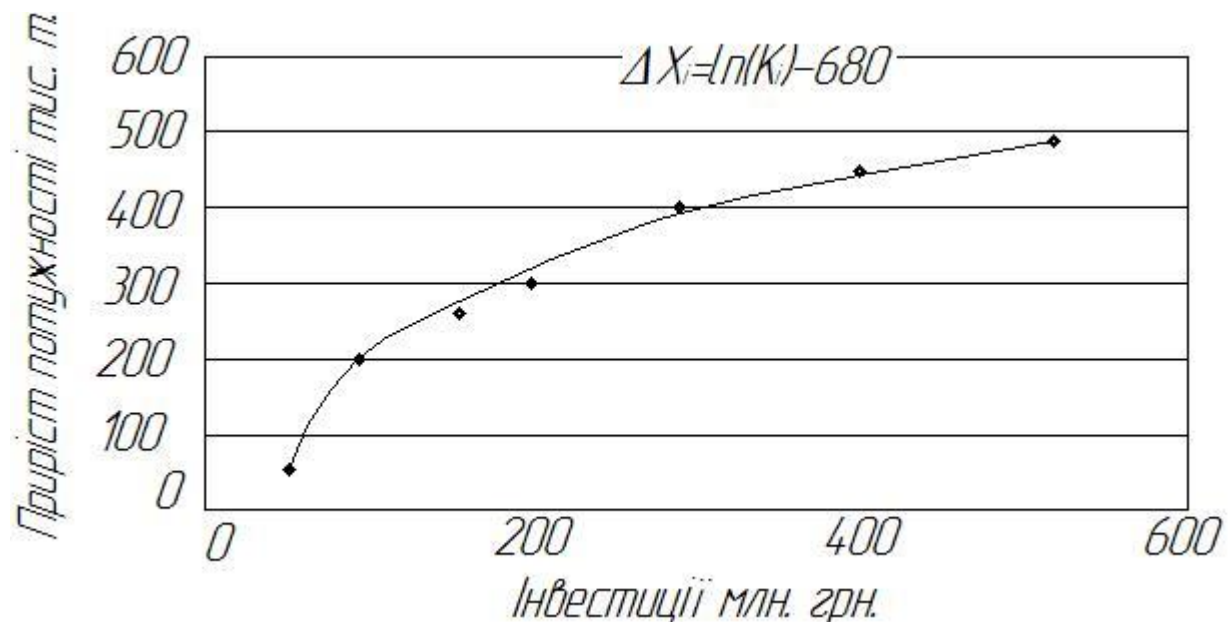


Рис.2.1.Залежність приросту потужності від обсягу інвестицій

2.2. Теоретичні основи моделювання параметрів доопрацювання запасів

Відновлення гірничого потенціалу – це комплекс цілеспрямованих та взаємозалежних заходів, спрямованих на оптимізацію експлуатації невикористаних запасів без кардинальної зміни гірничого обладнання та технологій. Оскільки експлуатація запасів на старих шахтах тісно пов'язана з природними умовами, характер та якість вугілля мають значний вплив на доцільність продовження терміну служби цих типів шахт. Також важливо враховувати розподіл обсягів виробництва на родовищах та в районах з нерівними природними умовами та, як наслідок, різними технологічними характеристиками. Тому реструктуризація шахти, перш за все, передбачає визначення рівнів основних параметрів, що визначають прибутковість, а саме: собівартість тонни вугілля, рівень концентрації гірничих робіт, збільшення видобутку, лавові потоки тощо. Прогнозовані обсяги виробництва не можуть бути гарантовані шляхом експлуатації запасів, розташованих в однакових природних умовах. Кожне родовище має свої специфічні характеристики. Отже, деякі шахти, що постачають необхідний обсяг вугілля, ненавмисно розташовуються в районах з менш сприятливими умовами експлуатації та якістю запасів. Найбільш актуальною стратегією для розробки фундаментальних рішень щодо розробки запасів на існуючих шахтах у певному регіоні є застосування структурованого підходу.

Під час розробки варіантів розвитку кожної шахти слід дотримуватися таких основних принципів:

а) Питання того, які шахти повинні отримати вигоду від збільшення виробництва, та методи реалізації, розглядається в кількох підваріантах;

б) У цьому випадку бажано пріоритетувати підваріанти, спрямовані на збільшення виробництва на найприбутковіших вугільних шахтах. Ці шахти, як правило, є одними з найефективніших;

в) Технічні методи збільшення виробництва на діючих шахтах можуть значно відрізнятися, оскільки обсяг виробництва обмежений однією ключовою ланкою в їхньому технологічному ланцюжку. Ці ключові ланки різняться від шахти до шахти. Тому технічні методи збільшення виробництва завжди є специфічними для

кожної шахти. Перелік вузьких місць у шахті є основним фактором, що визначає обсяг інвестицій, необхідних для збільшення виробничих потужностей компанії. За інших рівних умов вигідніше збільшувати потужності шахт, що потребують менших інвестицій.

Розробка короткострокових інвестиційних програм компанії повинна пріоритезувати велику кількість відносно скромних проектів, які потребують невеликого капіталу та пропонують швидку окупність інвестицій завдяки організаційним та технічним заходам. Ці заходи повинні бути спрямовані, перш за все, на інтенсифікацію використання та модернізацію виробничого потенціалу існуючих підприємств. Водночас, через постійне недофінансування інфраструктурних робіт, більшість шахт мають вузькі місця, що перешкоджають збільшенню видобутку вугілля. Діяльність такої стохастичної системи можна оцінити з точки зору ймовірностей. Наприклад, з ймовірністю P на систему можна впливати лише протягом періоду T . Саме протягом цього періоду початкова інформація щодо стану природних параметрів системи, на якій базується календарне планування розробки запасів корисних копалин, залишається актуальною. На практиці описану ситуацію можна правильно оцінити за допомогою механізмів математичного очікування значень природних параметрів, виходячи з їх впливу на економічну надійність експлуатації технологічних характеристик шахт. Важливим наслідком такого підходу є те, що якщо задані умови виконуються для всіх $C_j(x_j)$, і якщо всі обмеження, накладені на x_j , є лінійними, то перетворена модель зводиться до задачі лінійного програмування та може бути розв'язана класичними методами, зокрема алгоритмом подвійного симплексу. Якщо вихідна модель містить m лінійних нерівностей, то розширена модель складається з $m + n$ обмежень, де n додаткових обмежень доповнюються математичним очікуванням значень коефіцієнтів.

2.3. Вибір об'єкта дослідження

Диверсифікація гірничодобувних регіонів має бути ретельно спланованим та керованим процесом. Європейський досвід показав, що поспішне та непродумане закриття збиткових шахт не є можливим, враховуючи необхідність компенсації потужностей закритих шахт за рахунок імпорту енергоносіїв. Планова стратегія комплексної реконструкції вуглевидобувних регіонів, структура яких порушена закриттям шахт, безробіттям та відтоком населення з сільської місцевості, є надзвичайно важливою.

Вирішення цих проблем наразі полягає в соціальних та управлінських вимірах. Перш за все, йдеться про створення комплексного економічного механізму для збереження старих шахт. Такі механізми будуть ефективними лише за умови збереження потенціалу регіонів зі збитковими шахтами, з резервами на 10-15 років. Від цього повністю залежатиме здатність держави підвищувати технічний рівень базових та перспективних шахт.

В якості тематичного дослідження для цієї дисертації були обрані Нововолинські шахти. Економічна ситуація там ще більш напружена, ніж в інших регіонах басейну. Лише кілька шахт мають добову швидкість завантаження лави, що відповідає середньому по галузі, тоді як більшість вибоїв завантажені лише на третину від стандарту. Багато шахт у регіоні практично вичерпали свої запаси та були змушені експлуатувати пласти нижчої якості. Звичайне зниження гірничодобувної діяльності, таким чином, супроводжується складнішими гірничо-геологічними умовами та погіршенням якості видобутого вугілля. За інших рівних умов, основною причиною цих низьких техніко-економічних показників є децентралізація гірничих робіт, що призводить до нераціонального використання обмежених ресурсів. У цьому відношенні аналіз факторів, що впливають на покращення показників діяльності шахт, має особливе значення. Враховуючи специфічні особливості їхнього географічного розташування, цей аналіз дозволяє оптимізувати майбутні операційні плани цих компаній — складне завдання, яке поєднує всі вищезгадані техніко-економічні параметри. Тому в цій дисертації пропонується використовувати переваги економіко-математичного моделювання,

поєднуючи їх саме з критеріями економічної надійності та вартості залишкових запасів. Україна володіє значними запасами бурого вугілля, родовища яких розташовані у двох регіонах: Волині та Львівській області. Це частково ілюструє загальну тенденцію: зі сходу на захід якість вугілля у Львівсько-Волинському регіоні та прилеглих басейнах знижується, зміщуючись від високоенергетичного до низькоенергетичного бурого вугілля. Родовища лігніту, як і інші види вугілля, складаються з пластів неглибокого залягання (до 10-15 градусів). Станом на 1 січня 2004 року промислові запаси та встановлені виробничі потужності дозволили оцінити, що шахти у Львівській області мали запаси на 82 роки, а у Волинській області – на 45 років. Таким чином, із загальних промислових запасів лігніту сім найбільших шахт мають 551 мільйон тонн, або 43,2% від загальної кількості, тоді як на інші шахти припадає 724 мільйони тонн, в середньому 20 мільйонів тонн на шахту. Понад половина запасів бурого вугілля України розподілені між великою кількістю невеликих шахт, кожна з яких має середню виробничу потужність менше 400 мільйонів тон. Враховуючи ці промислові запаси та виробничі потужності, ці шахти слід вважати життєздатними, але реальність набагато тривожніша.

Виробничі потужності та запаси вугілля шахт регіону наведено в таблиці 2.2. З цієї таблиці видно, що шахти «№ 2» та «№ 5» мають достатні запаси.

Таблиця 2.2

Виробнича потужність й запаси вугілля (тис. т)

Найменування шахт	Видобуток вугілля за 2024 р.	Видобуток вугілля за 2025 р.	Балансові запаси на 01.01.2026 р.	Забалансові запаси на 01.01.2026 р.
№1	289,01	360,11	80672	13644
№2	81,91	76,41	14972	1748
№3	103,31	46,51	11477	7550

№4	-	37,31	6180	9742
№5	-	-	3238	6076
№6	-	-	8553	2765
№7	-	-	4303	847
№8	163,91	145,11	20084	12436
№9	-	191,91	28595	19440
№10	-	-	23474	26686

Таблиця 2.3.

Забезпеченість шахт балансовими запасами

Найменування шахт	Забезпеченість розкритими запасами		Забезпеченість підготовленими запасами		Забезпеченість готовими до виїмки запасами	
	Тис. т	В роках	Тис. т	В місяцях	Тис. т	В місяцях
№1	9423	24,51	1600	67,91	440	36,92
№2	9453	18,01	700	102,71	500	72,12
№3	5470	23,11	1800	209,32	500	58,91
№4	2056	9,61	522	29,22	262	14,61
№5	3620	22,21	180	13,22	180	13,21
№6	1472	6,81	82	4,62	82	4,61
№7	5843	15,71	450	52,42	152	17,61
№8	869	4,11	509	29,52	253	14,41
№9	4378	5,11	1920	215,82	790	89,21
№10	2686	12,61	330	82,32	286	245,2

В табл.2.4 представлені пропускні можливості діючих і недавно зупинених шахт.

Таблиця 2.4

Пропускні можливості технологічних ланок шахт

Шахта	Потужність по ланках, тис. т в рік					Встановлена потужність тис. т
	гірничі роботи	Підземний транспорт	підйом	вентиляція	Поверх комплекс	
№1	190	563	903	493	630	200
№2	200	481	437	332	906	200
№3	300	814	1425	505	532	300
№4	240	439	915	480	686	200
№5	896	1020	802	788	1125	810
№6	361	710	336	1763	1420	300
№7	599	1259	963	806	873	500
№8	461	639	880	700	500	350
№9	255	576	947	584	1107	250
№10	600	1500	1500	1000	1500	600

По-перше, таблиця ще раз ілюструє ситуацію, що склалася на переважній більшості українських вугільних шахт, де видобуток корисних копалин є найслабшою ланкою в технологічному ланцюжку. Але це очевидне спостереження змушує нас розглянути інший бік проблеми. З точки зору підвищення ефективності вугільної промисловості, це суттєве обмеження обсягів виробництва на певних технологічних етапах є абсолютно нешкідливим. З моменту прийняття рішення про реструктуризацію фонду гірничодобувної промисловості України питання неефективного використання виробничих ресурсів шахт стало предметом обговорення.

Висновки

1. Аналіз середньострокових стратегій розвитку гірничодобувної та сировинної промисловості (ГСД) та компаній показує використання диверсифікованих технічних та інвестиційних заходів для груп шахт з різним рівнем прибутковості. Політика закриття найменш ефективних компаній спрямована на реструктуризацію та збільшення потужностей найбільш ефективних компаній з точки зору умов видобутку та виробництва. Водночас, примусове та невибіркове закриття неперспективних шахт має бути призупинено, навіть якщо вони мають запаси на 10-15 років. Дійсно, недовикористання цих шахт, як правило, пов'язане з недостатнім інвестуванням у ключові технологічні компоненти, що заважає їм гарантувати планові поставки вугілля.

2. Накопичення кризових ситуацій у кількох регіонах зумовлене не лише виснаженням запасів у найкращих родовищах, але й обмеженою адаптивністю вугільних шахт до коливань ринку. Цей фактор значною мірою сприяв низькому рівню недержавних інвестицій у регіон. Водночас втрати обсягів виробництва можуть бути в деяких випадках цілком виправданими, навіть економічно вигідними. Введення концепції «компенсації за виведення потужностей з експлуатації» має значний вплив на методологію визначення цілей закриття збиткових шахт. Завдання полягає в тому, щоб мати змогу компенсувати, за необхідності, втрати виробництва (повністю, частково або з надлишком) шляхом перерозподілу найефективніших операцій або створення нових потужностей.

3. Огляд літератури вкотре підтвердив складний вплив природних та промислових факторів на процеси видобутку вугілля, тоді як постійна деградація гірничо-геологічних умов призводить до збільшення питомих інвестиційних витрат, необхідних для підтримки виробничого потенціалу шахт.

4. Підтримка потужностей вугільних шахт має важливе значення для контролю впливу на технологічні ланцюги, які є безпосередніми споживачами

інвестицій. Також важливо забезпечити комплексність показника оцінки, який включає пропускну здатність ланцюга, наявність запасів та рівень витрат, щоб шахта могла вийти з фази спаду після періоду недостатнього інвестування.

3. РОЗРОБКА СИСТЕМИ КІЛЬКІСНОГО АНАЛІЗУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ШАХТ

3.1. Аналіз резервів, що визначають надійність доопрацювання запасів.

Здатність утримувати групу шахт, які не є прибутковими в довгостроковій перспективі, дозволяє раціонально використовувати внутрішні резерви компаній.

Для розуміння механізму виникнення, обігу та оцінки запасів необхідно визначити поняття «резерви» стосовно параметрів технологічних схем їх експлуатації. Термін «резерв» означає запас ресурсів, невикористані можливості для заощадження. У багатьох джерелах резерви охоплюють нові технічні засоби, технології, високоефективні матеріали та інші інновації, використання яких підвищує ефективність роботи шахт. Це стосується не використання ресурсів, які вже є в наявності у компанії, а мобілізації додаткових ресурсів (збільшення потужностей, впровадження нового обладнання, передових технологій). У цьому випадку мова йде не про запаси самої шахти, а про додаткові ресурси, необхідні компанії. Підсумовуючи, аналіз літератури призводить до важливого висновку: шахта володіє кількома взаємозалежними ресурсами. Таким чином, покращення одного аспекту техніко-економічної діяльності компанії з високою ймовірністю погіршить ситуацію в одній або кількох інших сферах виробництва. Таким чином, визначення ресурсів можна сформулювати наступним чином: внутрішні ресурси

шахти відповідають можливостям прискорення досягнення цілей компанії при збереженні задовільного техніко-економічного балансу для її загальної діяльності.

Ці можливості, як для досягнення цілей шахти, так і для прискорення їх реалізації, залежать від наявності певних виробничих ресурсів. Склад кожного ієрархічного рівня виробничої системи (шахта, технологічний ланцюг, ділянка, робоче місце) традиційно включає такі ресурси:

- технічні ресурси (зокрема, очисне та землерийне обладнання),
- технологічні ресурси (динаміка технологічних методів),
- людські ресурси (кваліфікація працівників),
- просторові ресурси (топология гірничодобувної мережі, рівень концентрації гірничих робіт тощо), - фінансові ресурси (наявність інвестиційних коштів, кредитних ліній тощо);
- Природні ресурси (кількість та якість запасів родовища, потенційне скорочення запасів).

Кожен із цих видів ресурсів являє собою сукупність можливостей для досягнення цілей компанії. Іншими словами, маючи певні ресурси (гірничодобувне обладнання, допоміжне обладнання, сировину, природні ресурси, шахтну мережу, персонал та інші), виробнича система здатна в різному ступені забезпечити заплановані обсяги видобутку вугілля.

Кожен ресурс не може бути повністю використаний незалежно від інших: потужності обладнання не можуть бути досягнуті без відповідної кваліфікації

працівників, використання відповідної сировини та допоміжного обладнання, а також необхідних характеристик гірничих робіт.

Таким чином, загальна ефективність шахти залежить, з одного боку, від ефективності кожного виробничого підрозділу, що його входить, а з іншого боку, від координації цілей усіх виробничих підрозділів, що сприяють досягненню загальних цілей компанії. Іншими словами, для вугільних шахт потенціал досягнення загальних цілей відповідає сумі локальних потенціалів досягнення цих цілей у всіх виробничих підрозділах.

Для кращого розуміння поняття запасів важливо відрізнити його від поняття «ресурсів». Ресурси призначені для споживання у виробничому процесі. Основною характеристикою, яка відрізняє ресурси від запасів, є їхня вимірюваність.

Резерви представляють собою можливості для пришвидшення досягнення цілей компанії, можливості, які пропонує використання конкретного ресурсу. Отже, резерви можна вважати можливостями для більш ефективного використання конкретних ресурсів. А оскільки ефективність одного й того ж ресурсу може вимірюватися по-різному залежно від його впливу та вартості, формула розрахунку та одиниці вимірювання резервів для використання одного й того ж ресурсу можуть відрізнитися.

3.2 . Капіталовкладення і приріст потужності шахт

Вибір оптимального рішення проблеми управління капітальними інвестиціями для відтворення значного потенціалу завжди передбачає вивчення та

оцінку кількох варіантів. Для кожного з цих варіантів розраховуються інтегральні критерії, що відображають загальні витрати або результати гірничодобувної діяльності за заданий період оцінки. Склад та значення кожного компонента критерію можуть змінюватися з року в рік та від однієї компанії до іншої.

Розглянемо основні характеристики еволюції виробничих витрат, а також структуру експлуатаційних витрат та інфраструктурних робіт залежно від характеристик вугільних пластів, глибини видобутку, наявності багатоступеневого транспорту тощо.

Як відомо, видобуток вугілля починається одразу після введення шахти в експлуатацію, і протягом певного періоду значення виробничої потужності зростає, а потім з часом загалом зменшується.

Для шахт з довгостроковими запасами виробничі витрати зростають за тенденцією до зростання, на які впливають інфляція, коливання цін на сировину та обладнання, а також глибина видобутку та концентрація гірничих робіт. Якщо запаси, що залишилися, важко розробляти, найкращі пласти виснажені, а шахти змушені включати запаси нижчої якості до своїх планів розвитку для продовження терміну їхньої служби, необхідно порівняти експлуатаційні витрати збалансованих та незбалансованих запасів та оцінити доцільність фінансування такої політики управління запасами.

З цією метою всі шахти регіону були розділені на три групи на основі методів видобутку вугілля на орних землях:

Група 1 – шахти, що експлуатують лише збалансовані запаси;

Група 2 – шахти, обсяг виробництва яких включає до 50% вугілля з пластів нижчої якості;

Група 3 – шахти, що експлуатують лише збалансовані запаси.

Графічне зображення взаємозв'язку між собівартістю видобутку вугілля та обсягом видобутого вугілля, продуктивністю праці, швидкістю просування вибою та довжиною цього вибою за групами шахт представлено на рисунках 3.1–3.4.

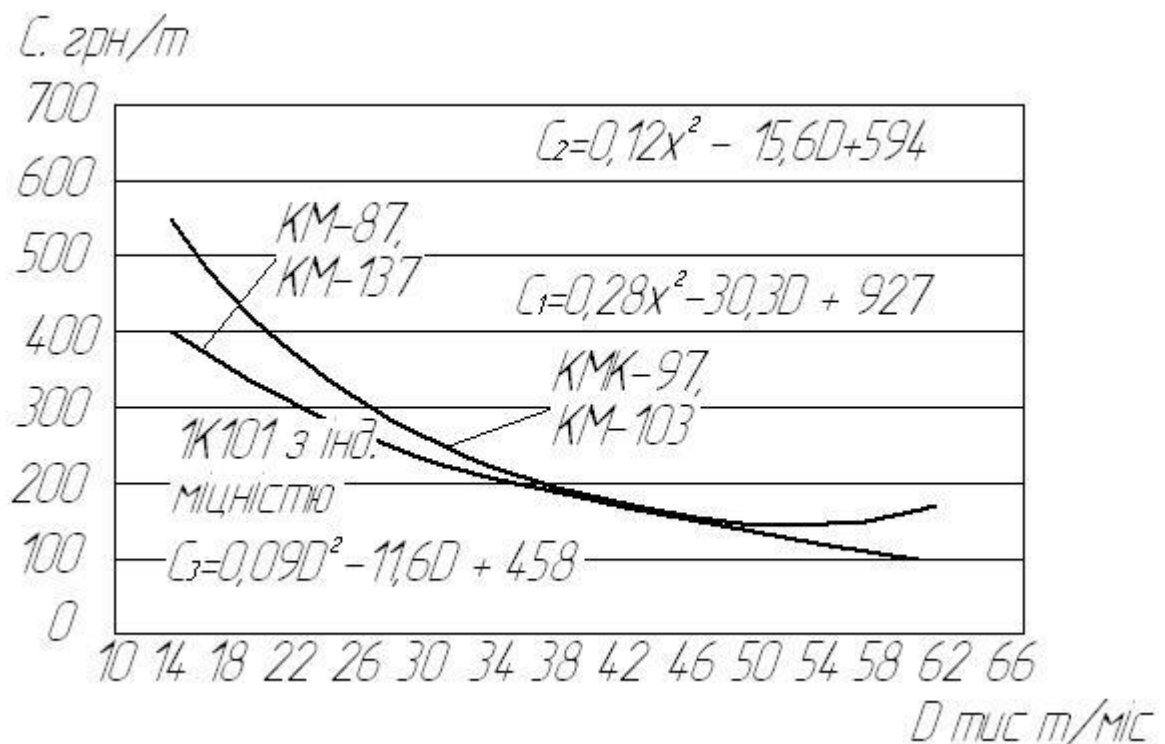


Рис.3.1 Залежність собівартості 1 т вугілля від середньомісячного видобутку (1,2,3 групи в середині шахт і типи очисного обладнання)

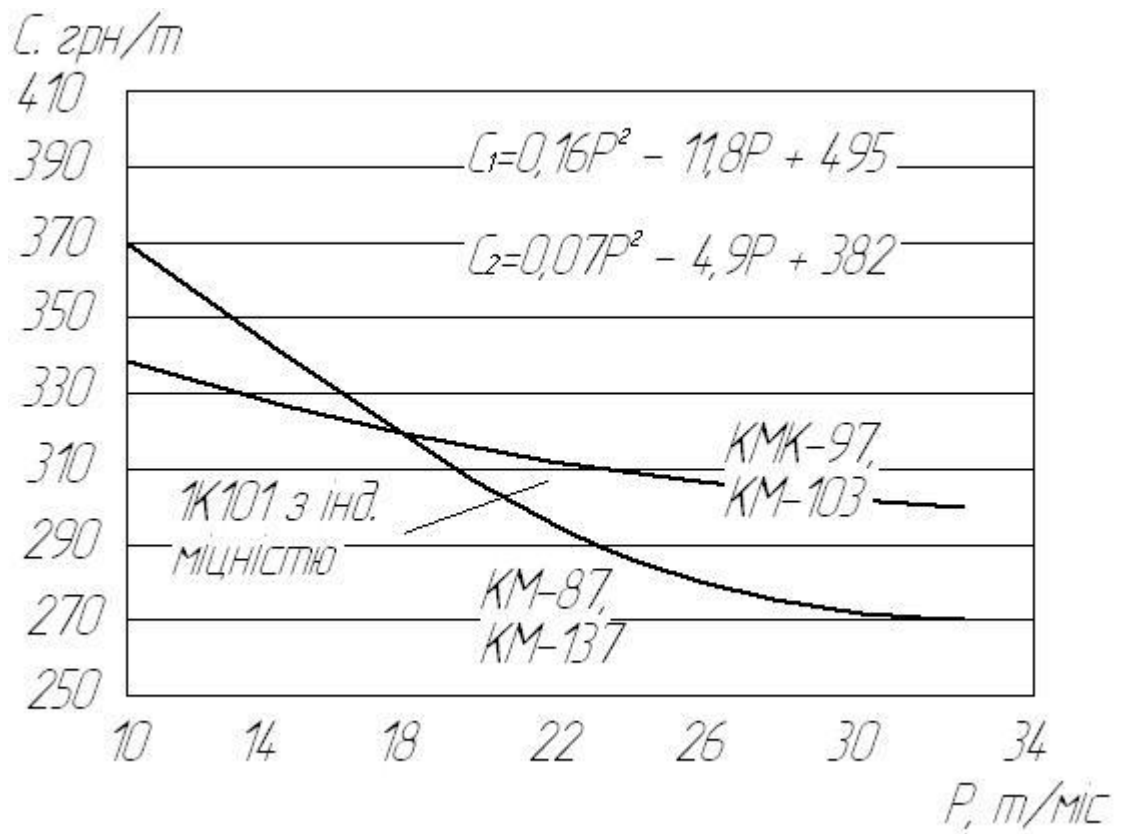


Рис. 3.2. Залежність собівартості видобутку 1т вугілля від продуктивності праці (1,2,3 групи шахт і типи очисного обладнання)

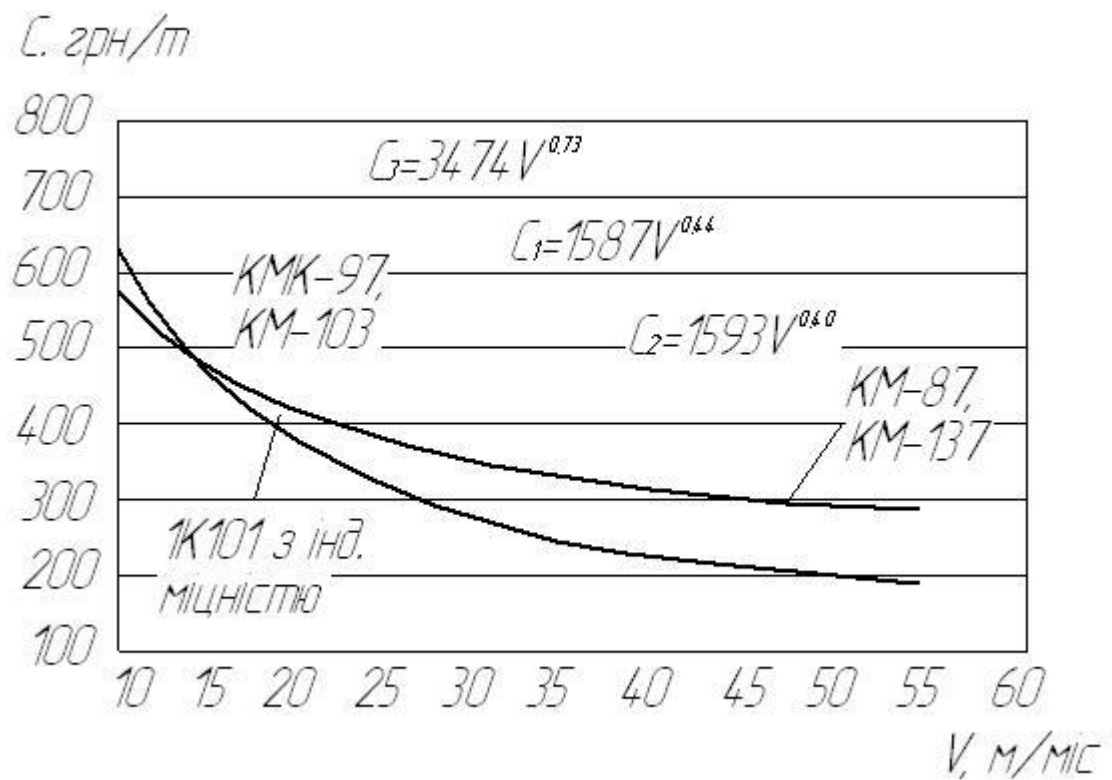


Рис.3.3. Залежність собівартості видобутку 1 т вугілля від швидкості посування лінії очисних робіт (1,2,3 групи шах і типи очисного обладнання)

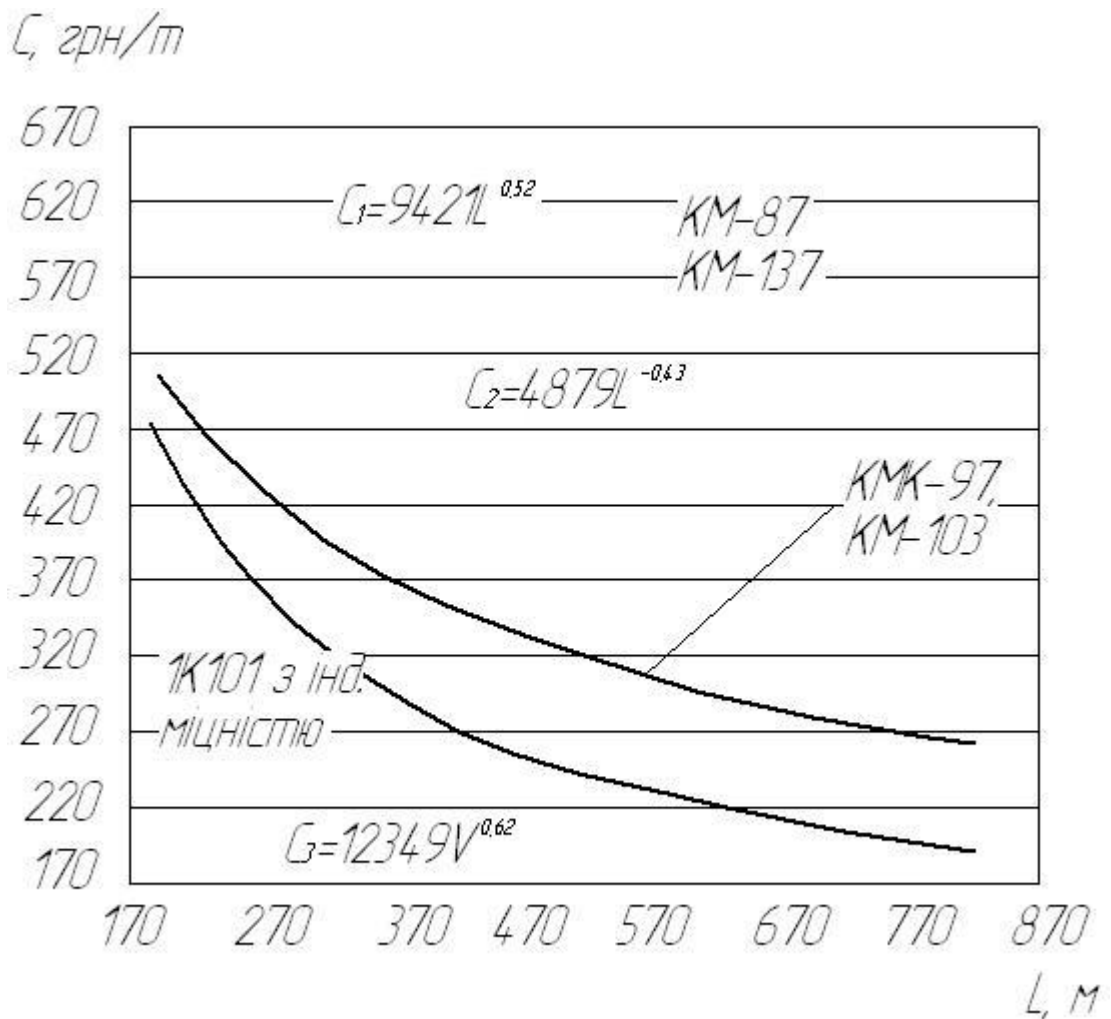


Рис. 3.4. Залежність собівартості видобутку 1т антрациту від довжини лінії очисного забою (1, 2, 3 групи шахт і типи очисного обладнання)

Спостерігається, що криві для всіх груп, для кожної з розглянутих характеристик, демонструють подібну тенденцію. Однорідність статистичних даних для пар досліджуваних груп шахт була перевірена за допомогою тесту Вілкоксона. Результати попередніх досліджень та розрахунків дозволили зробити висновок, що вплив обсягу виробництва невідповідних пластів на техніко-економічні показники шахт є незначним, зокрема для моделювання інвестицій, необхідних для підтримки потужності цієї групи шахт.

Під час розгляду варіантів розвитку діючих шахт інвестиційні витрати включають інвестиції, пов'язані з підтримкою поточного рівня виробництва, модернізацією або реконструкцією виробництва. Інвестиції, необхідні для підтримки потужності шахт, включають витрати на підготовку нових горизонтів та оновлення обладнання; вони визначаються для кожної групи шахт відповідно до чинних стандартів. Інвестиції, необхідні для реконструкції, визначаються на основі проектних даних.

Найпростішим методом визначення проектних показників є визначення однорідних груп шахт та визначення рівня інвестицій, необхідних для кожної, на основі впливу гірничо-геологічних факторів. Однак, через надзвичайно складний та взаємопов'язаний вплив природних факторів на інвестиції, необхідні для підтримки гірничих потужностей, практично неможливо кількісно оцінити вплив кожного фактора окремо. Тому, враховуючи широке розмаїття природних умов у родовищах та різних зонах, неможливо створити однорідні групи.

Ми синтезували дані проекту для основних регіонів Нововолинського басейну та отримали рівняння та типові криві, що ілюструють вплив вищезазначених гірничо-геологічних характеристик на розрахункову вартість гірничих робіт.

Структура кошторисної вартості реконструкції шахти наведені на рис.3.6, а відповідні кореляційні залежності - на рис.2.7 - 2.8,

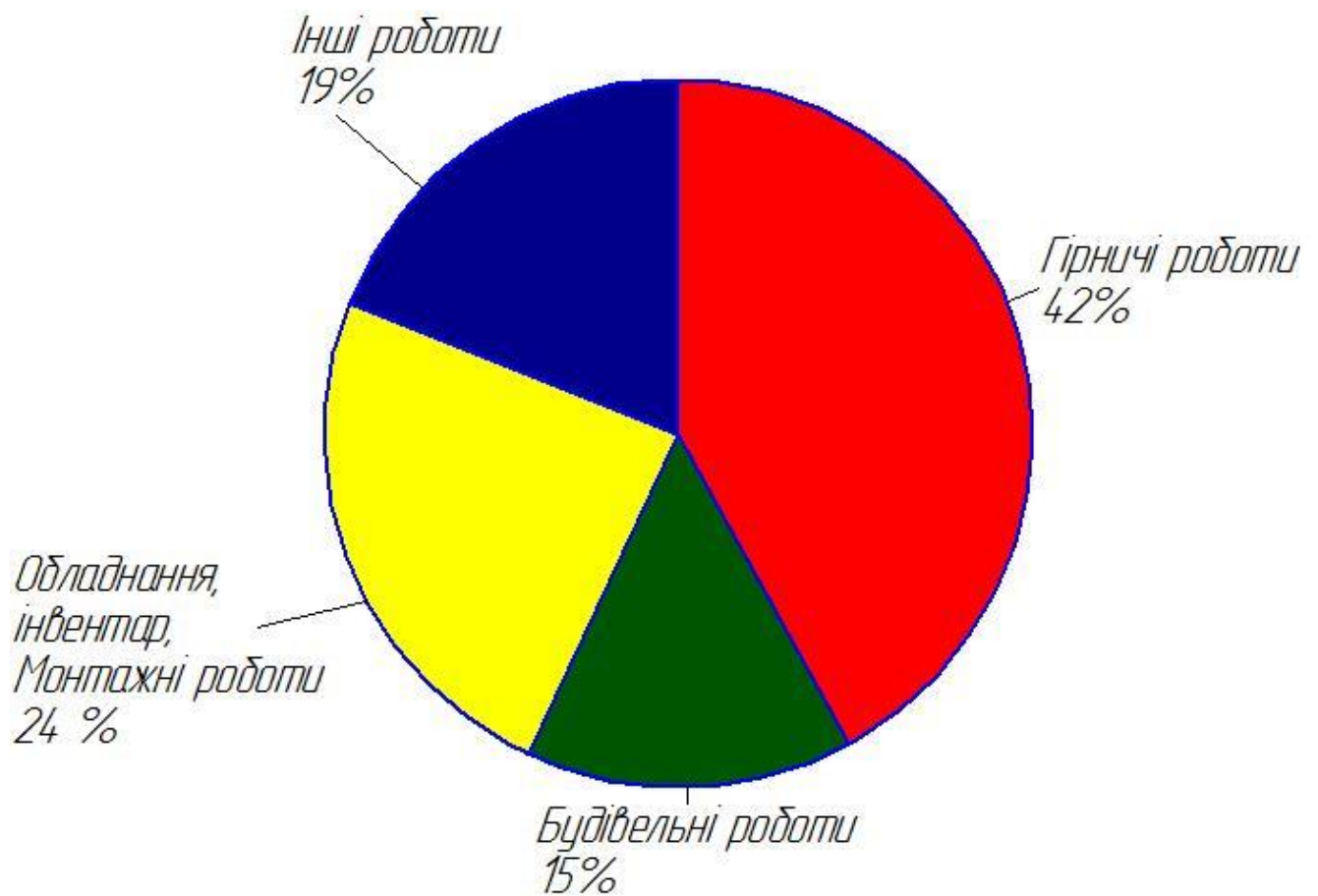
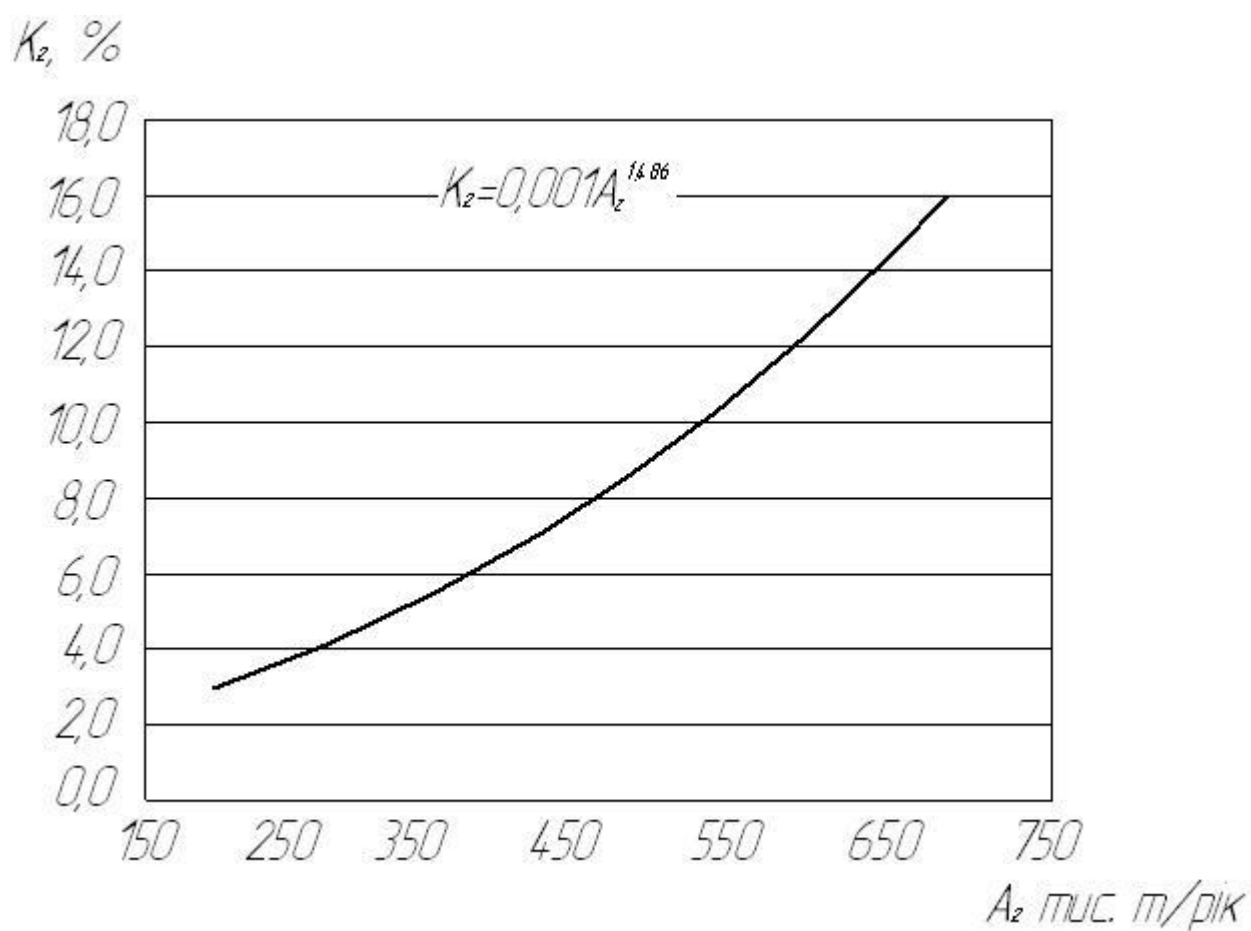
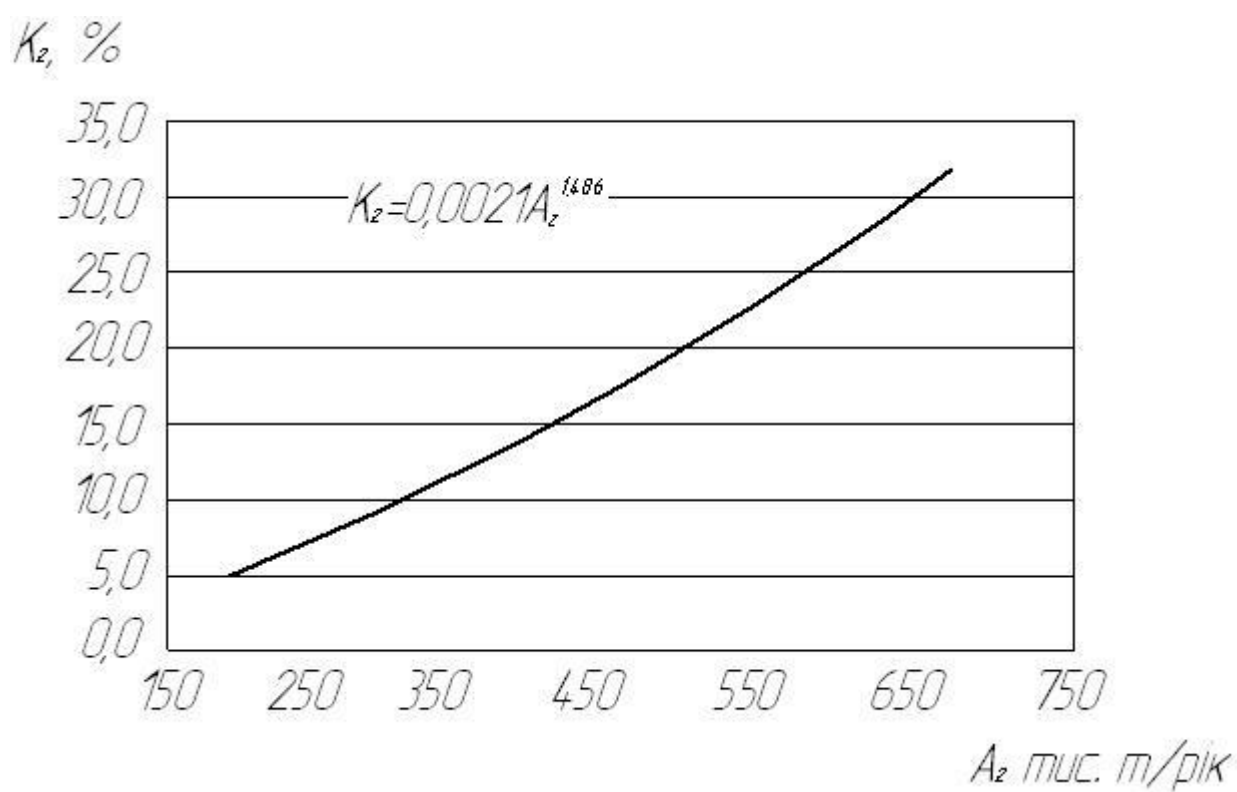


Рис.3.6. Структура кошторисної вартості реконструкції шахти

а)



6)



В)

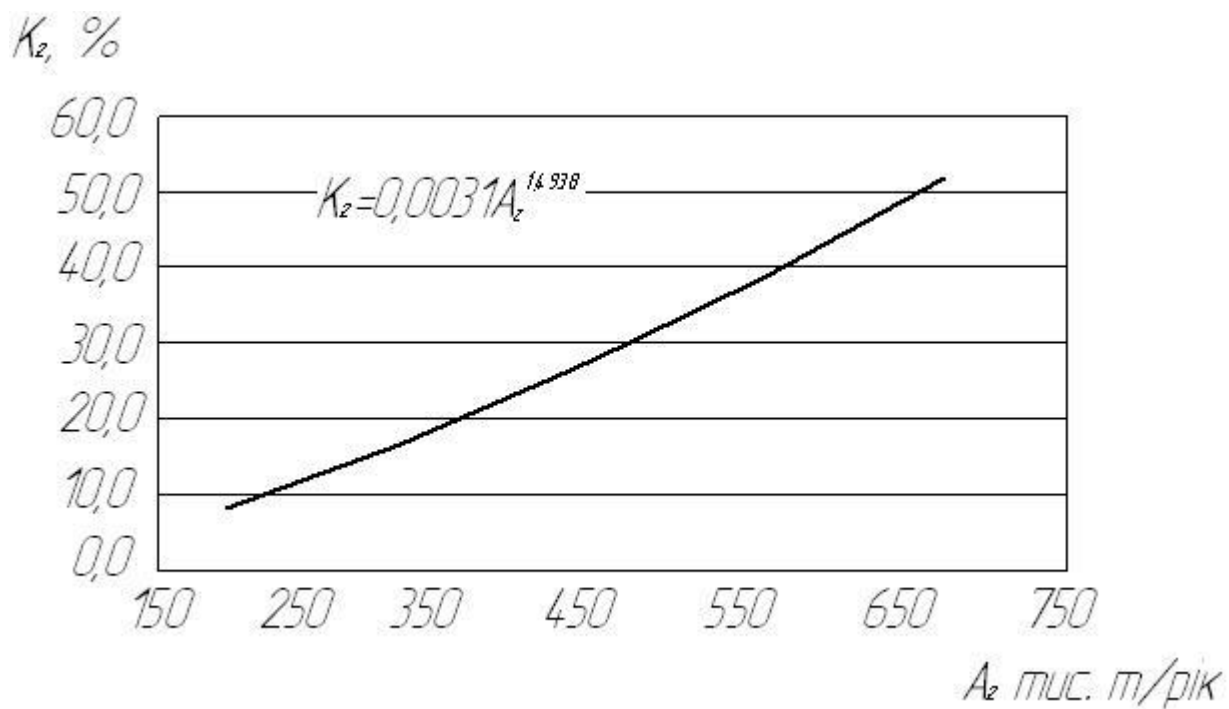
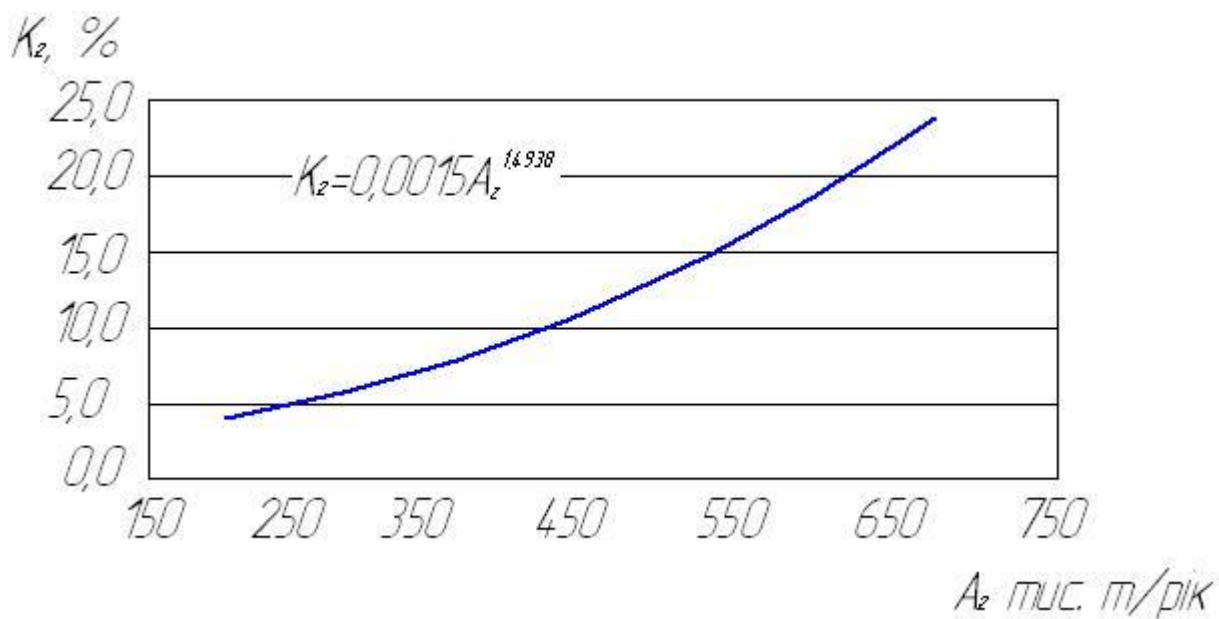
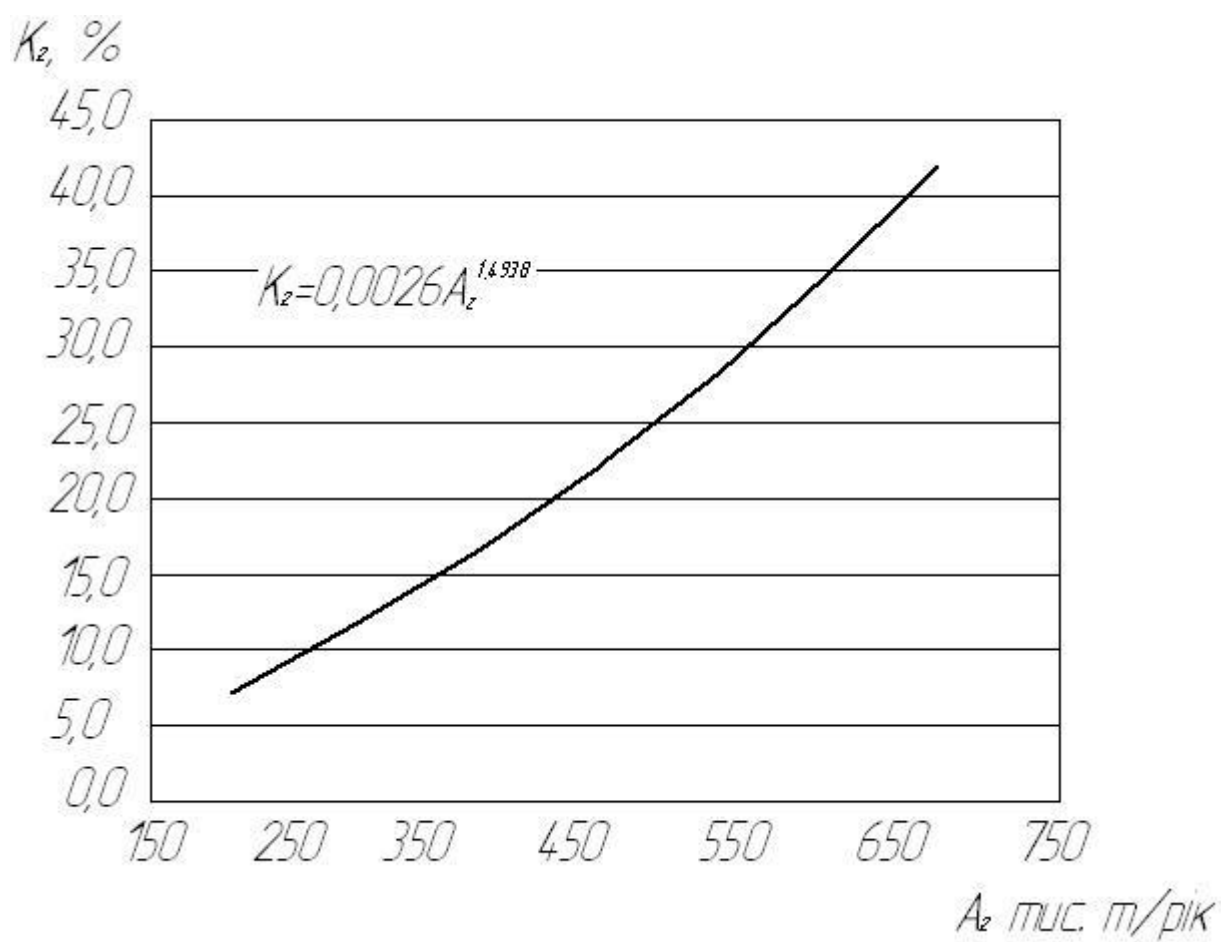


Рис.3.7 . Зміна частки витрат на гірничо- капітальні роботи залежно від потужності шахти при різній глибині відпрацювання а) - 400, б) - 700 і в) - 900м (багатогоризонтні схеми підготовки)

а)



6)



В)

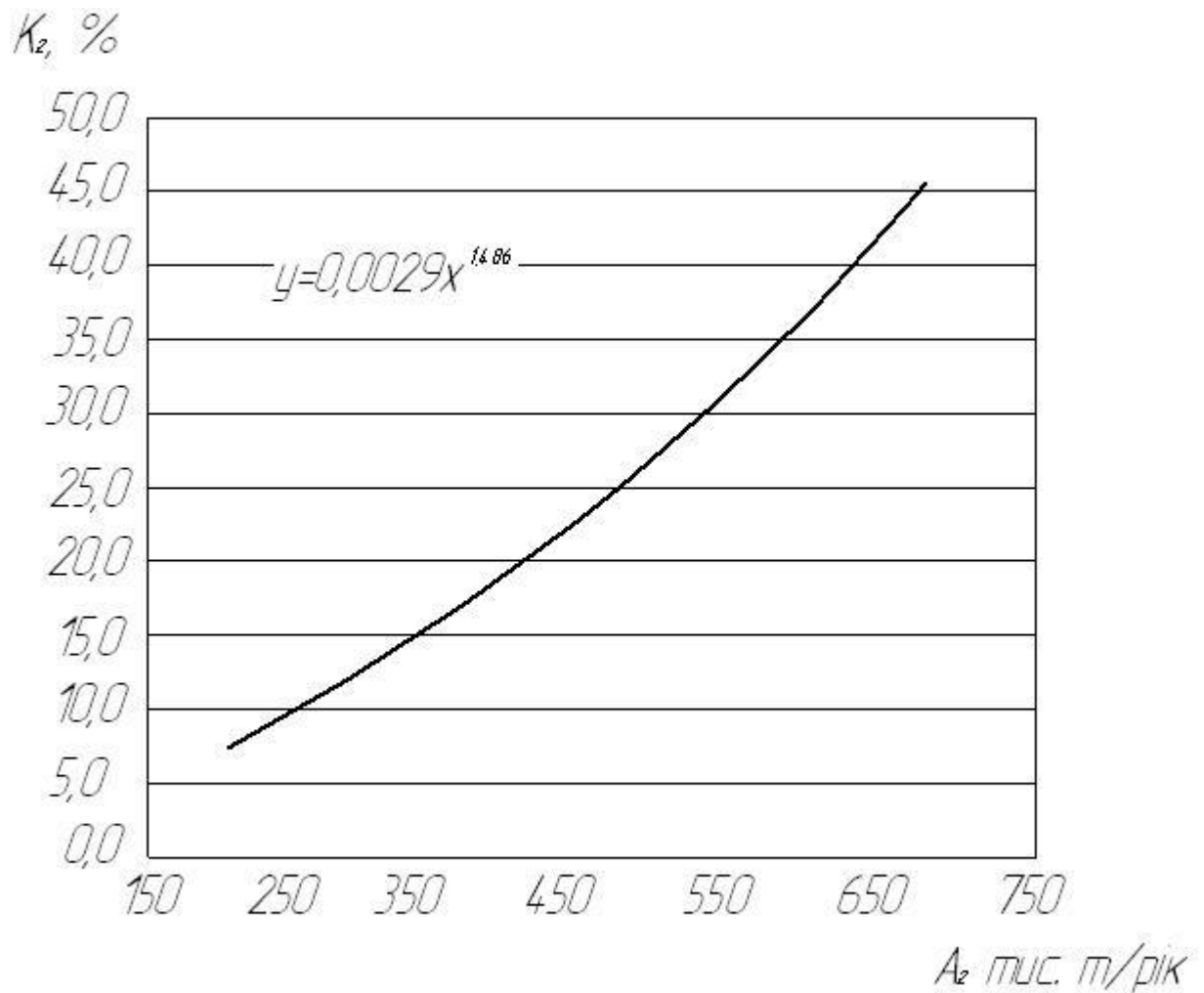


Рис.3.8 . Зміна частки витрат на гірничо- капітальні роботи залежно при різній глибині відпрацювання а) – 400м, б) -700м, и в) - 900м (одногоризонтної схеми підготовки)

Цифри показують, що розрахункова відносна вартість гірничих робіт зростає швидше, залежно від потужності шахти, у другій групі геологічної складності (два підготовлені горизонти та м'яка шаруватість). Найменше зростання спостерігається у першій групі (один підготовлений горизонт та крута шаруватість).

Техніко-економічний аналіз проектів будівництва шахт дозволив встановити для кожної шахти питому вагу витрат на видобуток, будівництво, монтаж та інші роботи, а також витрат на обладнання та інвентар у загальному обсязі інвестицій (рис. 3.6).

На виробничі та експлуатаційні витрати впливають ті ж фактори, що й на інвестиції, але їх вплив іноді відрізняється.

ВИСНОВКИ

Вивчення цієї теми дозволяє зробити кілька висновків.

1. Накопичення кризових ситуацій у кількох регіонах Львівсько-Волинського вугільного басейну значною мірою сприяло виснаженню високоякісних промислових запасів, в умовах децентралізованої гірничої діяльності, що призводить до нераціонального використання обмежених ресурсів. У зв'язку з цим у цій роботі обрано систему факторів, що впливають на ефективність схем гірничих технологій, з урахуванням їх просторових характеристик та цільової концентрації інвестицій, одночасно постійно оцінюючи запаси кожного родовища.

2. Показано, що важливим теоретичним аспектом вибору параметрів, що характеризують актуальність експлуатації залишкових запасів старих шахт, є побудова системи об'єктивних оцінок (ОО-оцінок) внеску основних параметрів гірничих технологій у цільовий інвестиційний процес. Дійсно, параметри кореляційних моделей не можуть бути використані як коефіцієнти з невідомими для побудови складної моделі оптимізації збільшення потужностей видобутку. Основною метою економіко-математичного моделювання інвестиційного та інноваційного розвитку в гірничій промисловості є оптимізація просування уступу та довжини хвостосховища. Ця «ціна» є важливою для оцінки інноваційних процесів і служить індикатором для інвесторів щодо прибутковості їхніх інвестицій та виявлення вузьких місць у прогнозуванні запасів корисних копалин.

3. Пропонується використовувати матрицю для оцінки технологічних схем видобутку запасів у режимі виживання. Було обрано чотири групи ресурсів: технічні, технологічні, людські та природні. Вимірюючи відхилення від заданого рівня, можна прогнозувати та коригувати всі шахти. Порівняння різних груп ресурсів дозволяє визначити загальну цінність конкретної групи для ефективного видобутку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Маланчук Зіновій Романович. Геотехнології гірництва : навч. посібн. / З.Р. Маланчук, С.Р. Боблях. – Рівне: НУВГП, 2013. – 200 с.
2. Технологія підземної розробки пластових родовищ корисних копалин: Підручник для вузів / Бондаренко В.І., Кузьменко О.М., Грядущий Ю.Б., Гайдук В.А., Колоколов О.В., Табаченко М.М., Почепов В.М. – *Дніпропетровськ, 2005.* – 708 с.
3. Бондаренко В.І., Іл'яшов М.О., Руденко М.К., Саллі С.В. Організація та планування очисних і підготовчих робіт. Підручник. – Дніпропетровськ, 2012. – 332 с.
4. Мала гірнича енциклопедія. В 3-х т. / За ред. В. С. Білецького. — Донецьк: Донбас, 2004.
5. Маланчук З.Р., Боблях С.Р., Маланчук Є.З. Гідровидобуток корисних копалин. Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2009. – 280 с.
6. Методичні вказівки до виконання магістерської роботи студентами спеціальності 8.090301 «Розробка родовищ корисних копалин» денної та заочної форми навчання/Гнеушев В.О.-Рівне;НУВГП,2011-20с.
7. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни “Геотехнології гірництва” студентами напряму підготовки 6.050301 «Гірництво»денної та заочної форми навчання /З.Р. Маланчук, С.Р. Боблях, А.Д.Калько. –Рівне: НУВГП, 2010. - 24 с.
8. Саллі С.В., Бондаренко Я.П., Терещенко М.К. Управління техніко-економічними параметрами вугільних шахт – Д.: Герда, 2009. – 150 с.
9. Технологія підземної розробки пластових родовищ корисних копалин.Д.В.Дорохов.,В.І.Сивохін.,О.С.Подтикалов.-Донецьк:ДонНТУ,2004.-266 с.
10. Вербиченко В. Львіввугілля: тепло сонячного каменя. – Львів, 2001. –255 с.