

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Факультет природничих наук та технологій

(факультет)

Кафедра геології та розвідки родовищ корисних копалин

(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

кваліфікаційної роботи ступеня магістра

(бакалавра, магістра)

студента Потоцького Дмитра В'ячеславовича

(ПІБ)

академічної групи 103М-22-2

(шифр)

спеціальності 103 Науки про Землю

(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою «Геологія, гідрогеологія, геофізика»

(офіційна назва)

на тему: Особливості зв'язку германію із зольністю вугілля та потужністю
пласта l₈ поля шахти «Білозерська»

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініці- али	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної ро- боти	Жильцова І.В.			
розділів:				
загальний	Жильцова І.В.			
спеціальний	Жильцова І.В.			
Рецензент	Терешкова О.А.			
Нормоконтролер	Хоменко Н.В.			

Дніпро
2024

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри

Геології і розвідки родовищ

корисних копалин

(повна назва)

Жильцова І.В.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

«07» вересня 2023 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня магістра
(бакалавра, магістра)

студенту Потоцькому Д.В. академічної групи 103М-22-2
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 103 Науки про Землю

за освітньо-професійною програмою «Геологія, гідрогеологія, геофізика»
(за наявності)

на тему Особливості зв'язку германію із зольністю вугілля та потужністю
пласта l₈ поля шахти «Білозерська».

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 05.09.2023 №1036-с

Розділ	Зміст	Термін виконання
Загальний	Аналітичний огляд літератури та вибір напрямку досліджень.	13.11.2023 - 25.11.2023
	Характеристика геологічної будови району досліджень.	26.11.2023 – 06.12.2023
Спеціальний	Методика досліджень	07.12.2023 – 16.12.2023
	Детальна характеристика речовинного складу та якості вугілля поля шахти Білозерська	17.12.2023 – 31.12.2023
	Кореляційний аналіз параметрів вугільних пластів поля шахти «Білозерська»	01.01.2024 – 14.01.2024
	Встановлення особливостей зв'язку германію із зольністю вугілля та потужністю пласта l ₈	13.11.2023 - 25.11.2023

Завдання видано

(підпис керівника)

Жильцова І.В.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі 18.09.2023

Дата подання до екзаменаційної комісії

25.01.2024

Прийнято до виконання

(підпис студента)

Потоцький Д.В.

(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 90 с., 25 табл., 22 рис., 3 додатки, 16 джерел.

ШАХТА «БІЛОЗЕРСЬКА», ВУГІЛЛЯ, ВУГІЛЬНИЙ ПЛАСТ, ГЕРМАНІЙ, ПОТУЖНІСТЬ ПЛАСТА, ЗОЛЬНІСТЬ, КОРЕЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ.

Актуальність теми кваліфікаційної роботи обумовлена необхідністю зміцнення мінерально-сировинної бази України.

Об'єкт дослідження – кам'яне вугілля промислових вугільних пластів улоговини поля шахти «Білозерська».

Предмет досліджень - зв'язок германію із зольністю вугілля та потужністю вугільного пласта 1₈ поля шахти «Білозерська».

Мета дослідження – комплексна оцінка та аналіз зв'язку германію із зольністю вугілля та потужністю вугільного пласта та його вміст.

Новизна дослідження полягає у дослідженні зв'язку зміни вмісту германію із зольністю вугілля та потужністю вугільного пласта, та встановленні різної спрямованості напрямку зміни вмісту германію по площі поширення пластів.

Взаємозв'язок з іншими роботами – продовження наукової діяльності кафедри геології і розвідки родовищ корисних копалин Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» в сфері вивчення вугільних басейнів.

Результати - вивчена морфологія та умови залягання вугільних пластів, встановлені петрографічні особливості пластів різних за віком та визначені умови формування складу вугільних пластів у стратиграфічному розрізі.

Отримані результати можуть бути використані при дослідженнях основних показників якості вугілля, оконтурюванні та підрахунку запасів вугільних покладів, і подальшій розробці вугілля шахти «Білозерська».

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

- Адуг - зольність вугільної маси на суху масу, %;
- Адпл - зольність пластова на суху масу, %;
- Sdt - вміст загальної сірки на суху масу, %;
- Pd - вміст фосфору на суху масу, %;
- Qdafs - питома теплота згоряння по бомбі на горючу масу, ккал/кг ;
- tз - температура плавлення золи, °С;
- Ramax - максимальна відбивна здатність вітриніту в повітрі;
- Romax - максимальна відбивна здатність вітриніту в імерсії;
- Wa - волога на аналітичний стан палива;
- Ad - зола на сухий стан палива;
- Sdt - сірка загальна на сухий стан;
- Cdaf - вуглець на сухий без зольний стан палива, %;
- Hdaf - водень на сухий без зольний стан палива, %;
- Ndaf - азот на сухий без зольний стан палива, %;
- Qri - нижча теплота згоряння на робочий стан палива, %;
- Ro - показник відбиття вітриніту, % ;
- Vdaf - вихід летких речовин на сухий без зольний стан палива, %;
- Vt – мацеральна група вітриніту;
- Sv – мацеральна група семівітриніту;
- I – мацеральна група інертиніту;
- If – фюзиніт;
- Isf – семіфюзиніт;
- Imi – мікриніт;
- L – мацеральна група ліптиніту;
- Lsp – спориніт;
- Lkt – кутиніт;
- Lid – ліптодетриніт;
- Ge – германій.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПРЕДМЕТА ДОСЛІДЖЕНЬ	9
2 ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ	12
2.1 Стисла геологічна характеристика Донецького вугільного ба- сейну	12
2.2 Аналіз вивченості об'єкта досліджень	20
2.3 Геологічна будова поля шахти «Білозерська»	24
2.3.1 Стратиграфія і літологія	24
2.3.2 Тектоніка	24
2.3.3 Вугленосність	31
3 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	40
4 ХАРАКТЕРИСТИКА ЯКОСТІ ВУГІЛЛЯ ПОЛЯ ШАХТИ «БІЛО- ЗЕРСЬКА»	42
4.1 Петрографічна характеристика вугілля	43
4.2 Характеристика марочного складу вугілля	43
4.3 Вологість оцінюваних пластів	46
4.4 Зольність вугільних пачок вугілля	48
4.5 Хімічний склад золи вугілля, її напрямки використання і тем- пература плавлення	52
4.6 Сірчистість і вміст фосфору	55
5 АНАЛІЗ ЗВ'ЯЗКУ ВМІСТУ ГЕРМАНІЮ ІЗ ЗОЛЬНІСТЮ ВУГІЛЛЯ ВІДНОСНО БУДОВИ ПЛАСТІВ ПОЛЯ ШАХТИ «БІЛОЗЕРСЬКА» ..	64
5.1 Кореляційний аналіз параметрів вугільних пластів поля шахти «Білозерська»	64
5.1.1 Кореляційний аналіз параметрів вугільного пласта m_6^2	65
5.1.2 Кореляційний аналіз параметрів вугільного пласта l_8	66

5.1.3 Кореляційний аналіз параметрів вугільного пласта l_5	68
5.1.4 Кореляційний аналіз параметрів вугільного пласта l_3	70
5.2 Основні закономірності розподілу германію у вугіллі в полях шахти «Білозерська»	71
6 ПРОГНОЗНА ОЦІНКА ГЕРМАНІЄНОСТІ ТЕРИТОРІЇ ПОЛЯ ШАХТИ «БІЛОЗЕРСЬКА»	74
6.1 Аналіз вивченості перспектив германієності вугілля поля шахти «Білозерська»	74
6.2 Обсяг лабораторних робіт, оцінка достовірності аналізів, зовнішній і внутрішній контроль	77
6.3 Кондиції і підрахунок запасів германію	80
ВИСНОВОК	84
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ.....	85
Додаток А. Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи	87
Додаток Б Відгук керівника кваліфікаційної роботи	88
Додаток В Рецензія	90

ВСТУП

Головною складовою частиною мінерально-сировинної бази України є вугілля. Стратегія видобутку вугілля передбачає підвищення глибини переробки вугілля та комплексне його використання. Нові напрями використання вугілля потребують більш детального вивчення властивостей вугілля та потребують системного підходу до комплексного вивчення та узагальнення показників складу та якості вугілля. Успішне вирішення цієї проблеми можливе за умов подальшого детального вивчення геологічних факторів, які контролюють склад та якість вугілля, та зв'язок вугільних пластів з іншими корисними копалинами.

Україна має досить великі загальні ресурси германію як супутнього компонента у вугіллі Донбасу і Львівсько-Волинського басейну.

Запаси германію у вугіллі, що підраховані на 204 шахтних полях і ділянках становлять понад 91 тис т з вмістом германію від 0.3 до 1.3 г/т в антрацитах, до 3.8-9.2 г/т в низькометаморфізованому вугіллі. Промисловим джерелом германію в Україні є переважно вугілля, що коксується, з середнім вмістом металу 4.5 г/т. Потреби України в германії на найближчі роки оцінюються в межах 2 т. Всього в Україні державним балансом запасів на 1998 р. враховано 7154224 тис т вугілля 196 родовищ Донбасу (розробляється 86 родовищ) і 7 - Львівсько-Волинського басейну (розробляється 1 родовище) [1].

Найкраще вивчене германієносне вугілля Донецького басейну, де запаси германію підраховані до глибини 1500-1800 м. Середній вміст германію у вугіллі, що коксується, дорівнює 3.8-6.8 г/т. Германій присутній у всіх шарах вугілля нижнього, середнього і верхнього карбону, однак найбільш германієносним є вугілля середнього карбону. Відзначається збагаченність германієм малопотужних шарів, підшви і покрівлі шарів, вугілля континентальних фацій, зон сингенетичних розмивів, низькометаморфізованого вугілля [1].

Мета дослідження – аналіз зв'язку германієності і зольності вугілля з потужністю вугільного пласта l_8 південно-західної частини Кальміус-Торецької улоговини.

Об'єкт дослідження – кам'яне вугілля промислових вугільних пластів південно-західної частини Кальміус-Торецької улоговини, в полях шахти «Білозерська»

Предмет дослідження – зв'язок германію із зольністю вугілля та потужністю вугільного пласта l_8 південно-західної частини Кальміус-Торецької улоговини.

Для досягнення поставленої мети необхідно було виконати наступні завдання:

1. Визначити сучасний стан речовинного складу вугільних пластів південно-західної частини Кальміус-Торецької улоговини, в полях шахти «Білозерська»

2. Узагальнити данні зі речовинного складу вугілля промислових вугільних пластів південно-західної частини Кальміус-Торецької улоговини, в полях шахти «Білозерська»

3. Дослідити зв'язок германієності із зольністю вугілля та потужністю вугільного пласта l_8 південно-західної частини Кальміус-Торецької улоговини, в полях шахти «Білозерська».

4. Виконати порівняння зміни потужності вугільного пласта l_8 з його речовинним складом в південно-західній частині Кальміус-Торецької улоговини, в полях шахти «Білозерська».

Новизна дослідження полягає у встановленні зв'язку германію із зольністю вугілля та потужністю вугільного пласта.

Практична цінність – в перше для вугільних пластів шахти «Білозерська» визначено зв'язок зміни вмісту германію із зольністю вугілля та потужністю вугільного пласта l_8 південно-західної частини Кальміус-Торецької улоговини.

1 СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПРЕДМЕТА ДОСЛІДЖЕНЬ

Світові ресурси германію пов'язані переважно з вугільними родовищами. Світові ресурси германію можуть збільшитися до кількох млн.т, якщо германій буде вилучатися із золи енергетичного вугілля.

Германій-вугільні родовища давно відомі і розробляються у Великій Британії, Канаді, США, Україні, Росії та ін. Середній вміст германію в таких родовищах складає 500 г/т, а максимальний - до 11 кг/т. Германій може вилуговуватися попутно в процесі коксування вугілля і з золи енергетичного вугілля.

Накопичення германію у вугіллі відбувається внаслідок привнесення його водними потоками в давні торф'яники з областей зносу. Деяка частина германію додатково концентрується на стадії діагенезу. Найбільше збагачені германієм вугільні басейни, що розташовані в міжгірних прогинах молодих рухливих областей. Вугілля річкового походження містить в 10 раз більше германію, ніж вугілля озерного генезису. В межах вугільних басейнів найбільші концентрації германію відзначаються в периферичних частинах, ближче до областей зносу. В межах одного пласта вугілля найбільше збагачені германієм ділянки біля покрівлі і підшви.

Головними концентратами германію у вугіллі є геліфікована речовина, основою якої є гумінові кислоти. В результаті вуглефікації і метаморфізму вугілля концентрація германія зменшується у зв'язку з розпадом функціональних гумінових груп, вивільнення і міграції германію в межах вугільного пласта або покладу (Донбас, Львівсько-Волинський басейн).

Найкраще вивчене германієносне вугілля Донецького басейну, де запаси германію підраховані до глибини 1500-1800 м. Середній вміст германію у вугіллі, що коксується, дорівнює 3.8-6.8 г/т. Германій присутній у всіх шарах вугілля нижнього, середнього і верхнього карбону, однак найбільш германієносним є вугілля середнього карбону. Відзначається збагаченість германієм малопотужних шарів, підшви і покрівлі шарів, вугілля

континентальних фацій, зон сингенетичних розмивів, низькометаморфізованого вугілля.

Розподіл германію залежить від технологічних марок вугілля. В районах розвитку марок НПА, А (напів-антрацит, антрацит) вміст Ge не перевищує 2-5 г/т золи. В районах розповсюдження вугілля середніх і низьких стадій метаморфізму Д, Г, К, Ж (довгополум'яні, газові, коксові, жирні) вміст германію сягає 50-70 г/т золи і більше. Поряд з германієм у вугіллі Донбасу знаходиться ряд інших елементів (в г/т золи): галій – 20-100, літій 50-400, берилій - 20-50.

Перші спостереження зв'язку вмістів рідкісних елементів та германію у вугіллі зі зольністю належать В. Гольдшмідту [1]. Він зазначив в статті В. Гольдшмідта і К. Петерса що золи блискучого малозольного вугілля багатше германієм, ніж золи більш зольного вугілля, також: «... найбільш сильне накопичення рідкісних елементів ми спостерігаємо в золі такого вугілля, яке відрізняється низькою зольністю. У багатого золю кам'яного вугілля накопичення рідкісних елементів у золі переважно проявлено не так сильно» [3]».

Однак у літературі 1940-1960 рр. з посиланням на Гольдшмідта з'явилося твердження про збагачення германієм малозольного вугілля, що цілком можливо. Такі посилання можна було зустріти, наприклад, у роботах А.Б. Вістеліуса [3], Ю.А. Ткачова [4].

Проте вже 1946 р. В.М. Ратинський, який вивчав вугілля Хумаринського родовища на Кавказі, дійшов висновку про відсутність зв'язку між їхньою зольністю та вмістом германію [5]. В.М. Єршов математично опрацював дані В.М. Ратинського, обчисливши коефіцієнт кореляції в координатах "логарифм зольності - логарифм вмісту Ge у вугіллі" і отримав незначну величину, тобто підтвердив відсутність зв'язку вмісту германію із зольністю [5].

Потім, у зв'язку з масовим випробуванням вугілля колишнього СРСР на Ge, що розгорнулося, статистичній обробці були піддані величезні

масиви аналітичної інформації. Дані, наведені з вугілля Донецького, Кузнецького, Підмосковного, Кізелівського, Ленського та Колимо-Індигірського басейнів принесли ще більш несподіваний результат: між зольністю вугілля і вмістом в них Ge виявилася значна позитивна кореляція [6].

Так, у вугільній геохімії позначився парадокс зольності, він оголив ущербність двокомпонентної моделі вугілля у вигляді «беззольна органічна речовина (носій і концентратор Ge) + зола (стерильна за Ge)». Таким чином, на різних родовищах і навіть різних пластах одного і того ж родовища в координатах «зольність - вміст Ge у вугіллі» і «зольність - вміст Ge в золі» можна спостерігати різні типи залежностей.

Висновок до розділу:

1. Германій присутній у всіх шарах вугілля нижнього, середнього і верхнього карбону, однак найбільш германієносним є вугілля середнього карбону.
2. Відзначається збагаченість германієм малопотужних шарів, підошви і покрівлі шарів, вугілля континентальних фацій, зон сингенетичних розмивів, низькометаморфзованого вугілля.
3. Розподіл германію залежить від технологічних марок вугілля.
4. В районах розповсюдження вугілля середніх і низьких стадій метаморфізму Д, Г, К, Ж (довгополум'яні, газові, коксові, жирні) вміст германію сягає 50-70 г/т золи і більше.

2 ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ

Поле шахти «Білозерська» розташовано в північно-західній частині Червоноармійського геолого-промислового району Донецького басейну.

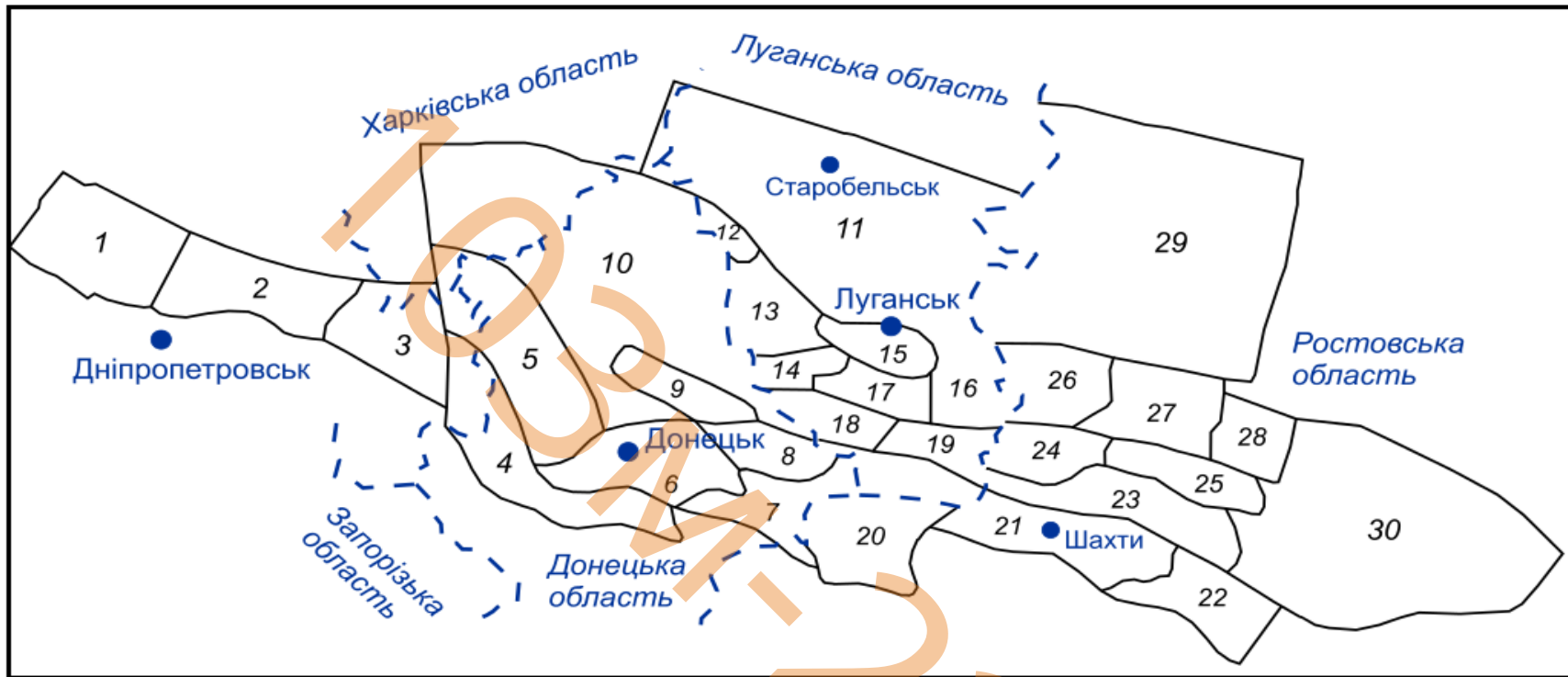
2.1 Стисла геологічна характеристика Донецького вугільного басейну

Донецький вугільний басейн (див. рис. 1.1.) є найважливішим вугільним басейном України. Він розташовується на території Дніпропетровської, Донецької та Луганської областей.

З урахуванням тектонічної структури, марочного складу вугілля, умов залягання вугільних пластів, а також географічних, економічних та історичних особливостей української частини Донбасу виділені 16 геолого-промислових районів (Петропавлівський, Красноармійський, Донецько-Макіївський, Чистяково-Сніжнянський, Центральний, Лисичанський, Краснодонський, Луганський, Довжано-Равенецький і ін.). Розробку вугільних пластів здійснюють 165 шахт, що входять до складу 19 державних підприємств, 2 відкритих акціонерних товариств, 1 державної холдингової компанії; 28 шахт самостійні (дані на 1 січня 2005 року) [7].

Загальна площа басейну у вигляді смуги, витягнутої в широтному напрямку на 650 км при максимальній ширині близько 200 км, становить близько 60 тис. км².

Розвідані запаси вугілля промислових категорій складають 57,5 млрд. т, перспективних - 18,3 млрд. т. Вони представлені всіма основними марками кам'яного вугілля - від довгополум'яних до антрацитів, а також перехідними від бурого вугілля до довгополум'яних. Вугілля відноситься до класу гуммітов, іноді містить сапропелево-гумусові прошарку.



1 - Петриківський, 2 - Новомосковський, 3 - Петропавлівський, 4 - Південнодонбаський, 5 - Червоноармійський, 6 - Донецько-Макіївський, 7 - Амвросіївський, 8 - Чистяково-Сніжнянський, 9 - Центральний, 10 - Північно-західний, 11 - Старобельський, 12 - Лисичанський, 13 - Алмазно-Мар'їнський, 14 - Селезнівський, 15 - Луганський, 16 - Краснодонський, 17 - Оріхівський, 18 - Боково-Хрустальний, 19 - Довжано-Ровенецький, 20 - Міуський, 21 - Шахтино-Несвітаєвський, 22 - Задонський, 23 - Сулино-Садківський, 24 - Гуково-Звірівський, 25 - Червонодонецький, 26 - Каменсько-Гундорівський, 27 - Білокалитвенський, 28 - Тацінський, 29 - Міллерівський, 30 - Цимлянський

Рисунок 2.1 - Вугленосні райони Донецького басейну [7]

Донецький кам'яновугільний басейн виник на південному краї Російської платформи. Довгий і вузький прогин утворився в середньому девоні в результаті регіональних розломів між Воронежським і Українським кристалічними масивами.

Осадова товща, що складається з відкладень девону, карбону, пермі, триасу, юри, крейди, третинних і четвертинних, починаючи з середнього девону, відкладалася на докембрійском фундаменті, що складається з комплексу вивержених і метаморфізованих порід.

Кам'яновугільні відкладення, що перекривають відкладення верхнього девону, представлені повним розрізом кам'яновугільної системи і мають всі три відділи безперервного розрізу опадів. Нижня частина розрізу представлена товщею суцільних вапняків потужністю 300-600 метрів. Вище вапнякової товщі, аж до кордону з пермью, залягає товща перешарування пісковиків і сланців (алевролітів і аргілітів) з підлеглими їм пластами і прошарками вапняків і вугілля. Загальна потужність цієї товщі досягає 18 кілометрів.

Потужність кам'яновугільних відкладень, що залягають в центральній частині прогину, в осьовій частині Донбасу досягає 5-18 кілометрів. Відкладення нижнього карбону збільшуються від 1,8 до 6 кілометрів, середнього карбону - від 2 до 8 кілометрів і верхнього карбону - від 1,2 до 4 кілометрів. Товща кам'яновугільних відкладень розподілена на 5 свит нижнього карбону, 7 свит середнього карбону і 3 свити верхнього карбону.

В результаті частої циклової зміни опадів сформувалася багатопластова піщано-глиниста товща з прошарками вугілля (понад 300 метрів) і вапняків (до 250 метрів). Аргіліти і алевроліти переважають в геологічному розрізі донецького карбону, досягаючи 60-70%, пісковики складають 25-40%, вапняки 1-1,5% і вугілля 1-2%.

Система	Відділ	Ярус	Світа	Маркірувальні вапняки	Пласт вугілля	Потужність світи, м
Пермська	Нижній P_1	Слав'янський	P_1^{sl}	T_1 S_1	-	220-600
		Микитівський	P_1^{mik}	R_1 Q_8 Q_1 P_1	-	100-250
Кам'яновугільна	Верхній C_3	Гжельський	Карта-мишська	O_1	-	500-1200
			C_3^3	N_2	-	450-975
		Касимівський	C_3^2	N_1	o_1-o_3	350-1000
			C_3^1		n_1-n_4	375-900
	Середній C_2	Московський		M_1		
			C_2^7	L_1	m_1-m_3	200-1050
		Башкирський	C_2^6	K_1	l_1-l_8	140-780
			C_2^5	I_1	k_1-k_8	250-1300
			C_2^4	H_1	i_1-i_3	165-710
			C_2^3	G_1	h_1-h_2	160-1300
			C_2^2	F_1	g_1-g_3	125-820
			C_2^1	E_1	f_1	60-560
			C_1^5		e_1	50-1250
			Нижній C_1	Серпухівський	C_1^4	D_1
	C_1^3	C_1			c_1-c_{12}	75-560
	C_1^2	B_1			b_1-b_3	50-520
	Візейський					
	Турнейський	C_1^1		A_1	-	80-530

Рисунок 2.2 - Стратиграфічна схема карбонових відкладів Донбасу [8]

В тектонічному відношенні Донбас є ряд великих складок (див. рис. 2.3, 2.4), витягнутих переважно в напрямку з північного заходу на південний схід і ускладнених численними розривами. Окремі райони басейну, наприклад, Чистяково-Сніжнянський, Боково-Хрустальський, Несветаевській і інші, мають в загальному слабку прояву тектоніки, в той час як Донецько-Макіївський, Алмазно-Мар'ївський і вся смуга промислового Донбасу у його північній околиці вельми дислоковані.

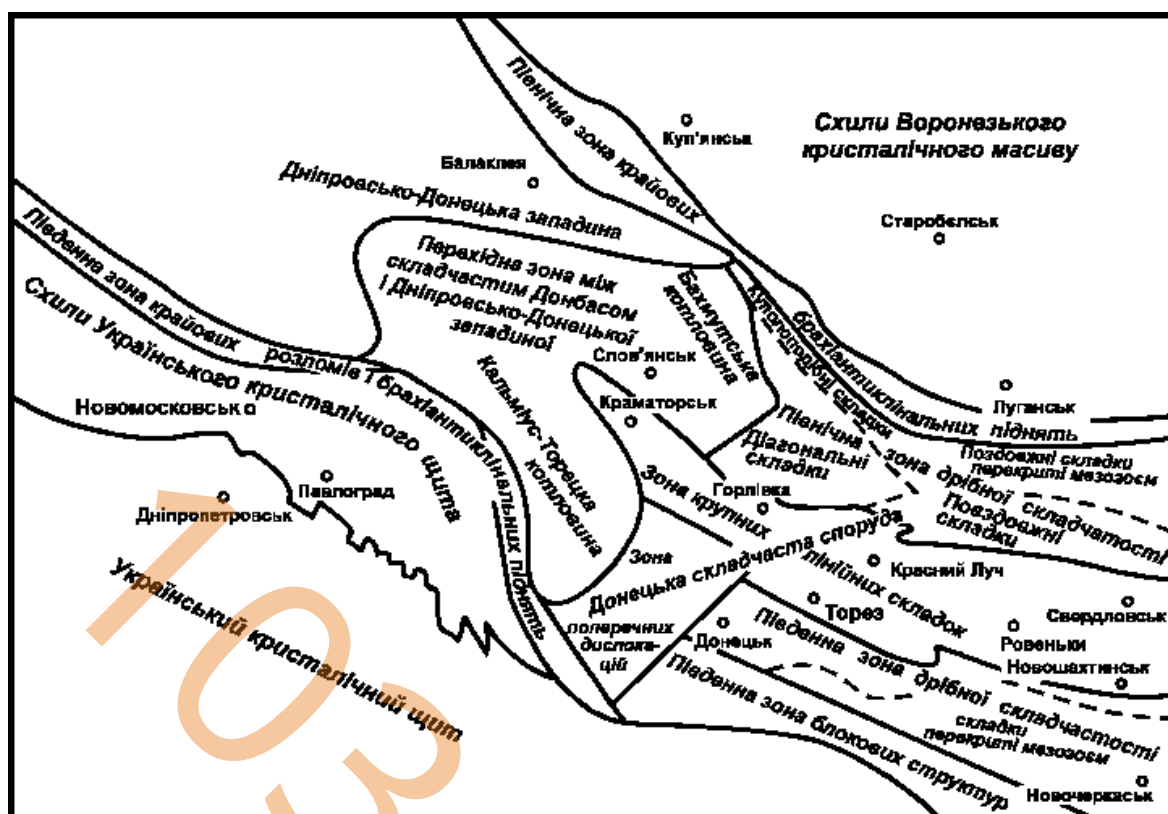


Рисунок 2.3 - Тектонічне районування Донецького басейну [7]

Переважною формою розривних тектонічних порушень в басейні є насунання. Скиди значно менш розвинені і представлені меншими амплітудами. Амплітуди тектонічних порушень коливаються в широких межах від десятих часток метра до 1000 метрів. Найбільшого поширення мають насиви з амплітудами від 30-50 до 200-300 метрів.

Крім великих тектонічних порушень, в басейні має значний розвиток середня і дрібна тектоніка з амплітудами розриву до декількох десятків метрів. На всіх шахтних полях розвинена мікротектоніка, що створює істотні труднощі при веденні гірничих робіт.

У вугленосній товщі Донбасу залягає 310 вугільних пластів робочої і неробочої потужності, з яких 95 пластів відносяться до відкладів нижнього карбону, 200 пластів до середнього карбону і 15 пластів до верхнього карбону [8].



Рисунок 2.4 - Геологічний розріз Донецького басейну [8]

Сумарна кількість вугільних пластів, що досягають робочої потужності, в середньому становить 120 пластів, в тому числі у відкладеннях нижнього карбону залягає 29 пластів, в середньому карбоні - 87 пластів і в верхньому карбоні - 4 пласта. У басейні розробляється 70 пластів, в тому числі по різних районах від 40 до 2 пластів. Більшість вугільних пластів (до 70%) має складну будову. Просту будову мають пласти потужністю до 0,6-0,7 метра. Прошарки в вугільних пластах представлені переважно глинистими сланцями.

Потужність робочих вугільних пластів по Донбасу коливається у широких межах: від 0,5 до 1,5-1,8м, при середній потужності пластів, що розробляються 0,7-1 метра. Потужність деяких вугільних пластів досягає 2-2,5 м, але це відноситься переважно до окремих невеликих ділянок або груп шахтних полів. У Донбасі переважають пологі пласти вугілля. Круті пласти залягають в Центральному та Кадіївському районах і на окремих ділянках в інших районах [9].

Основними водоносними горизонтами в кам'яновугільної товщі Донбасу є вапняки і пісковики. В окремих районах басейну крейдяні відкладення і обводнені третинні піски також є великими водоносними горизонтами. Найвищу водовіддачу мають вапняки завдяки своїй тріщинуватості і дрібної закарстованості.

Пісковики мають меншу тріщинуватість, але значно більшу потужність, яка досягає 80-120 метрів, і є найбільше великими водоносними горизонтами, поширеними на площі всього басейну. Глинисті сланці та вугільні пласти практично не водоносні, частково водоносними є тріщинуваті піщані сланці.

Рух підземних вод в кам'яновугільної товщі відбувається по тріщинах гірських порід. Водообільність порід знижується з глибиною. У межах басейну виявлено понад 130 витриманих водоносних горизонтів зі значними притоками. Деякі водоносні горизонти витримуються на більшій частині басейну, а частина їх простежується тільки на території окремих його районів.

За хімічним складом води дуже різноманітні. У Центральній частині басейну переважають води сульфатно-карбонатного, сульфатного і сульфатно-хлоридного складу, а по катіонам - кальцієво-натрієві, натрієво-кальцієві і натрієво-кальцієво-магнієві. З глибиною мінералізація вод підвищується.

Вміщуючи породи розроблюваних вугільних пластів мають середню стійкість. Переважаючими бічними породами вугільних пластів є глинисті сланці. В окремих районах басейну в зв'язку зі зміною літологічного складу порід, що складають окремі свити, переважаючими бічними породами є пісковики і піщані сланці, значно рідше вапняки. Механічна міцність гірських порід вкрай нерівномірна і коливається в широких межах.

Вугілля Донецького басейну відносяться до гумусових. Сапропелітові різниці вугілля зустрічаються тільки у вигляді окремих лінз і вугільних прошарків. Вугілля пластів, що залягають у відкладеннях середнього і верхнього карбону, мають майже однакову материнську рослинну речовину, але мають різні якісні показники, що пояснюється в основному їх різним ступенем вуглефікації, різним ступенем відновлення і окислення в процесі їх формування, а також неоднаковою зольністю і сірчистістю.

Вміст фосфору у вугіллі досить незначно. Вихід летких речовин коливається в широких межах - від 2% (антрацити) до 50% (довгополум'яне вугілля). Теплота згоряння вугілля знаходиться в межах від 7500 до 8750 ккал/кг. Найбільш чисті і малосірчисті вугілля є в західному секторі Великого Донбасу (Південний і Західний Донбас) і відносяться до відкладів нижнього карбону. У Донбасі встановлено закономірна зміна змісту летючих речовин у вугіллі зі зменшенням їх вмісту в напрямку з північного заходу на південний схід і від стратиграфічно верхньолежачих до нижньолежачих.

Зольність і вміст сірки в вугіллі коливаються в широких межах. Середній вміст природної золи в більшості вугільних пластів знаходиться в межах 7-20%. Малозольного вугілля з зольністю до 7-8% в басейні трохи. У

Донбасі переважає вугілля середнесерністе (1,5-3%). Вугілля Донецького басейну в основному мають легку і середню збагачуваність.

У Донецькому кам'яновугільному басейні поширені всі основні марки кам'яного вугілля: довгополум'яне (Д), газове (Г), жирне (Ж), коксове (К), отощено спікаюче (ОС), пісне (Т), полуантрацити (ПА) і антрацити (А), а також перехідні від бурого вугілля до довгополум'яних. Петрографічний склад вугілля досить однорідний.

2.2 Аналіз вивченості об'єкта досліджень

Шахта «Білозерська» закладена у 1947 році, введена до експлуатації в 1954 році, з проектною потужністю 600 тис. т вугілля на рік. Станом на 01.01.2017 виробнича потужність шахти складає 1300 тис. т. Вугілля шахти придатне для коксування [10].

Запаси на оцінюваній площі раніше затверджувалися: по пластах m_6^2 , m_5^{1B} , $m_4^2+m_4^{2B}$, m_4^0 , m_3^H , m_2 , m_1^1 , $l_8+l_8^{a+B}+l_8^{a+B+C}$, l_7 , l_5 , $l_4+l_4^H$, l_3 , $l_1+l_1^B$, k_8^H шахти «Білозерська» протоколом ДКЗ № 7658 від 30.06.76, в межах прирізки по пласту l_3 від шахти «Новодонецька» - протоколом ДКЗ № 3874 від 29.12.62; прирізані від шахти «Красноармійська» по пластах m_6^2 , m_5^{1B} , $m_4^2+m_4^{2B}$, m_4^0 , $l_8+l_8^{a+B}+l_8^a$ - протоколом ДКЗ № 8636 від 10.02.82 та прирізані від ділянки Добропільська Капітальна по пластах $l_8+l_8^{a+B}+l_8^a$, l_7 , l_5 , $l_4+l_4^H+l_4^B$, l_3 , l_1 - протоколом ДКЗ № 7498 від 18.11.76 [10].

В останнє запаси вугілля та супутніх корисних копалин були переоцінені у 1991 році та прийняті протоколом ТЕР ВО «Укрвуглегеологія» № 1471 від.24.06.91.

Відповідно до довідки ДНВП «ГЕОІНФОРМ УКРАЇНИ» станом на 01.01.2017, запаси кам'яного вугілля та супутніх корисних компонентів (германій, метан, дренажні води) на полі шахти «Білозерська», які обліковані Державним балансом запасів корисних копалин складають, за категоріями:

– вугілля (тис.т): балансові категорій А+В+С₁ – 94782; позабалансові категорій В+С₁ – 52401;

- германій (т): категорії C_1 – 431,3;
- метан (млн.м³): категорії C_1 – 1325,0, категорії C_2 – 1400,1;
- дренажні води (тис.м³/добу): B – 9,12, C_2 – 19,2.

Підрахунок запасів вугілля по полю шахти «Білозерська» в межах спеціального дозволу виконаний відповідно до кондицій, затверджених ДКЗ СРСР у 1975 році (протокол № 881-к) і дозволених до застосування листом ДКЗ СРСР № ОК-10/76 від 05.02.91 в уточненому варіанті [10]:

- для балансових запасів: мінімальна потужність вугільних пластів простої та складної будови – 0,60 м; максимальна середньопластова зольність вугілля (A^d) – 35 %:

- для позабалансових запасів: мінімальна потужність вугільного пласта – 0,45 м; максимальна зольність (A^d) – 50 %.

Мінімальна потужність поділяючого породного прошарку для підрахунку запасів вугілля нижнього шару пластів, що розщеплюються l_8 та l_4 – 2,0 м, верхнього шару пласта m_4^2 – 0,6 м.

Станом на 01.01.2017 підраховані балансові запаси вугілля пластів m_6^2 , m_5^{1B} , $m_4^2+m_4^{2B}$, m_4^0 , m_3^H , m_2 , m_1^1 , $l_8+l_8^{a+B}+l_8^{a+B+C}$, l_7 , l_5 , $l_4+l_4^H$, l_3 , $l_1+l_1^B$, k_8^H в межах ліцензійної площі шахти «Білозерська» складають 71526 тис. т категорій $B+C_1$. Також підраховано 17382 тис. т умовно балансових запасів категорії C_1 і 48701 тис.т позабалансових запасів вугілля категорії C_1 .

Загальні запаси германію підраховані в балансових запасах вугілля категорій $B+C_1$ складають 315,6 т категорії C_1 .

Запаси шахтного емісійного метану (МШЕ) – 1096,5 млн.м³, з них у вугільних пластах – 437,6 млн.м³, у пластах-супутниках – 658,9 млн.м³.

Запаси дренажних вод: категорії B – 8,72, C_2 – 20,87 тис. м³/добу

В адміністративному відношенні поле шахти розташоване у м. Білозерське Добропільського району Донецької області. Шахтне поле простягається на 7 км при ширині 6,5 км, його загальна площа 39,25 км².

Площа належить до Красноармійського геолого-промислового району і розташована в північно-західній його частині (рис. 2.5).

Технічними границями шахтного поля є:

- на південному заході: по всіх пластах – виходи пластів на поверхню карбону (верхня технічна межа шахти);
- на північному сході: нижня технічна межа шахти - по пластах m_6^2 , m_5^{1B} , $m_4^2 + m_4^{2B}$, m_4^0 , m_3^H , m_2 , m_1^1 , k_8^H – ізогіпса мінус 650 м;
- по пласту l_8 – ізогіпса мінус 750;
- по пласту l_7 – ізогіпса мінус 800;
- по пласту l_5 – ізогіпса мінус 850;
- по пластах l_4 , l_3 , l_1 – ізогіпса мінус 900;
- на північному заході: спільна границя з шахтами «Свято-Покровська» («Красноармійська») і «Новодонецька»;
- на південному сході: спільна границя з шахтами «Алмазна» і «Добропільська».

Шахта «Білозерська» утворена в 1968 році в результаті об'єднання шахт №3 «Добропілля», № 1-біс і № 4 «Гнилушинських», які введені до експлуатації в 1954-55 роках з проектною потужністю відповідно 600, 200 і 150 тис.т вугілля на рік. Станом на 01.01.2017 р. виробнича потужність шахти складає 1300 тис. т.

Поле шахти «Білозерська» розташоване в промислово розвиненому районі, з'єднаному залізницею Добропілля - Покровськ з центральною залізничною магістраллю Ясинувата - Дніпро.

На оцінюваній площі або в безпосередній близькості від неї розташовані: м. Білозерське, села Копані, Маловасилівка, Святогорівка і хутір Новоукраїнка. На відстані 8 км на південний схід від шахти «Білозерська» розташоване місто Добропілля. Через описувану площу проходить асфальтована дорога з м. Новодонецька в м. Донецьк.

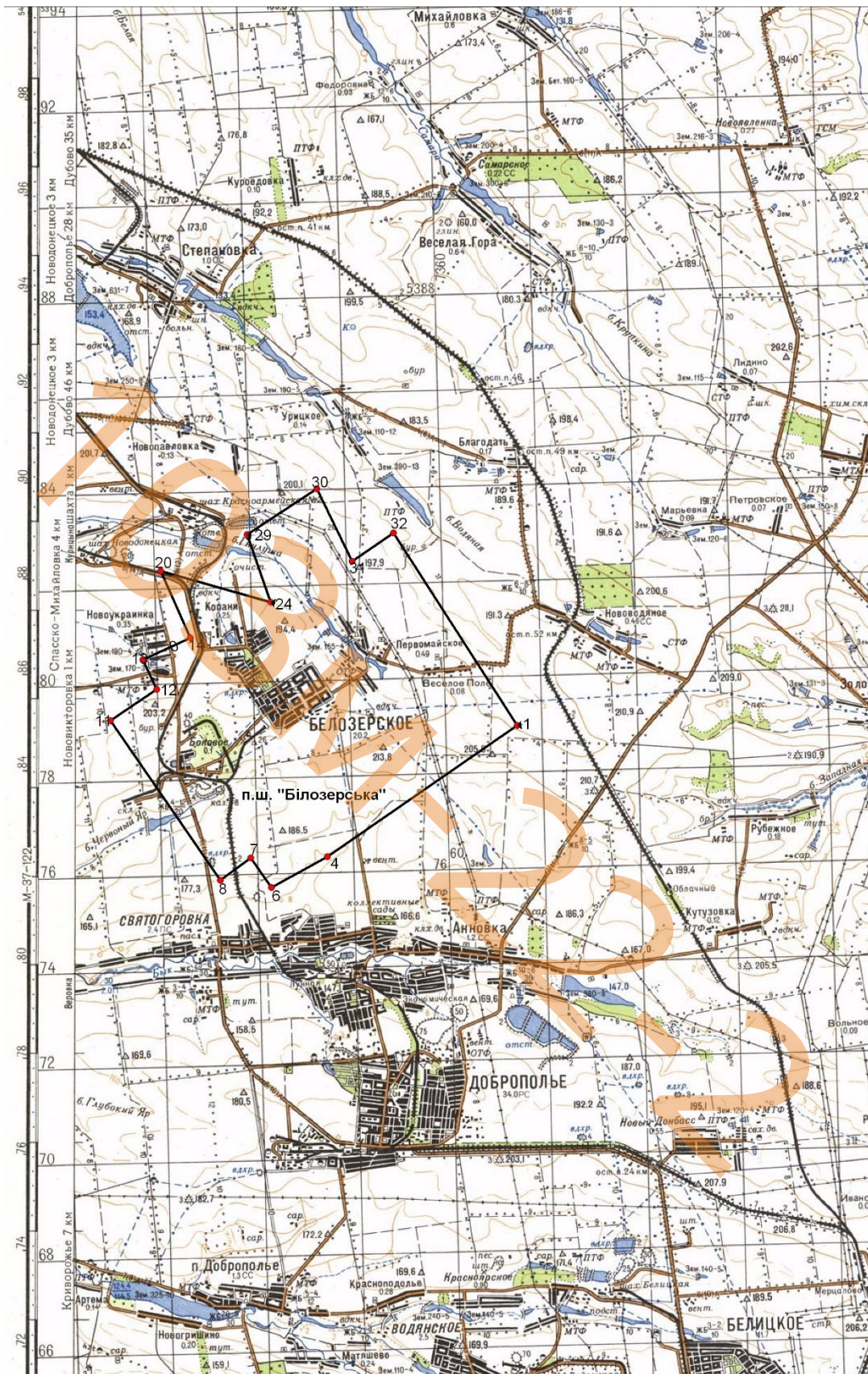


Рисунок 2.5 – Оглядова карта розташування шахти «Білозерська» [10]

2.3 Геологічна будова поля шахти «Білозерська»

В геологічному відношенні поле шахти «Білозерська» приурочено до південно-західного крила Кальміус-Торецької улоговини Донецького кам'яновугільного басейну [10].

2.3.1 Стратиграфія і літологія

Площа поля шахти «Білозерська» складена комплексом осадових порід середнього і частково верхнього карбону, що відноситься до світ C_2^5 , C_2^6 , C_2^7 і C_{2-3}^1 . Кам'яновугільні відклади представлені перешаруванням різних по складу і потужності шарів пісковиків, аргілітів і алевролітів, з підлеглими їм малопотужними шарами вапняків і вугілля.

На розмитій поверхні карбону повсюдно залягають відклади палеогенового і четвертинного віку. Характеристика стратиграфічної будови оцінюваної площі наводиться в таблиці 2.1. Літологічний, мінералогічний і хімічний склади порід наводяться в таблицях 2.2 і 2.3.

2.3.2 Тектоніка

Поле шахти «Білозерська» розташоване в тектонічному блоці, між Добропільським і Красноармійським насувами, у висячому крилі останнього. Простягання порід північно-західне, падіння північно-східне під кутом 9-13°, причому в північно-західній частині залягання значно крутіше. Помітних плікативних дислокацій в межах шахтного поля не спостерігалось (рисунки 2.6).

За період експлуатації шахти з 1954 року до теперішнього часу схема тектонічної будови шахтного поля зазнала значних змін лише в північній частині, де гірничими роботами уточнено місце розташування гілок Гнилушинського скиду.

Характеристика розривних порушень наводиться в таблицях 2.4, 2.5. Нижче наведено опис найбільш істотних тектонічних порушень.

Таблиця 2.1 – Відомості про стратиграфічну будову оцінюваної площі [10]

Ера	Період (система)	Епоха (відділ)	Вік (ярус)	Світа	Потужн. розкрит частини світи	Літологічний склад порід, %					Маркуючі горизонти	Сумарна потужн. вугільних пластів,	Сумарна потужн. робочих вугільн.	Загальний коеф-т вугленосності	Робочий коеф-т вугленосності
						алевроліти	аргіліти	пісковики	вапняки	вугілля та вугл.аргіл.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Кайнозойська	Четвертинний				6,5-32,0										
	Неогеновий	Рання (нижній)	Міоцен	Поставська	5,5-50,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Палеозойська	Кам'яно-вугільний	Пізня (верхній)	Гжельський	Ісаївська C ₂₋₃ ¹	630	58	22	19	0,9	0,1	N ₁ , N ₁ ¹ N ₁ ² , N ₁ ⁵ , N ₁ ⁶ , N ₂ , N ₃ , N ₃ ¹ N ₅	-	-	-	-
		Середня	Московський	Горлівська C ₂ ⁷	435	34	24	31	5,8	5,2	M ₁ , M ₃ , M ₅ , M ₇ m ₁ ¹ , m ₂ , m ₃ ^H , m ₄ ⁰ , m ₄ ² , m ₅ ¹ m ₆ ²	10,46	6,12	0,024	0,014
				Алмазна C ₂ ⁶	220	30	26	37	-	3	l ₁ , l ₃ , l ₄ l ₅ , l ₈	9,64	6,29	0,044	0,029
				Каменська C ₂ ⁵	310-320	34	28	36	0,3	1,7	K ₁ , K ₆ , K ₇ , K ₈ , k ₈ ^H	0,78	0,78	-	-

Таблиця 2.2 – Відомості про мінералогічний склад гірських порід [10]

Мінерали	Вміст у %	
	від	до
Кварц	52,0	74,0
Польовий шпат	14,0	27,0
Серицит, мусковіт	4,0	9,0
Біотит	0,5	2,0
Хлорид	0,5	1,0
Коалін	сліди	4,0
Пірит	-	-
Лимоніт	0,6	2,0
Карбонати	2,0	12,0
Обвуглені рослинні залишки	0	7,0
Уламки гірських порід	0,5	2,7
Акцесорні мінерали	0,04	0,36

Таблиця 2.3 – Хімічний склад гірських порід [10]

Елементи	Вміст у %	
	від	до
SiO ₂	36	85
TiO ₂	0.10	0.50
Al ₂ O ₃	4	15
Fe ₂ O ₃	0.55	3.8
FeO	0.2	1.8
MgO	0.4	1.1
CaO	0.4	8.0
Na ₂ O	1.8	3.0
K ₂ O	1.5	3.0
H ₂ O > 105°	1.9	3.4
CO ₂	0	2.0
FeS	0	0.3
H ₂ O < 105°	0,2	10,0

Самойлівський скид розташований у північній частині шахтного поля, його амплітуда – 5-12 м, кут падіння – 45-83°, азимут падіння – 0-35°, потужність порушеної зони – 4-17,3 м.

Гнинушинський скид та його апофіза також розташовані у північній частині шахтного поля. Амплітуда Гнілушинського скиду – 4-22 м, кут падіння – 53-82°, азимут падіння – 0-50°, потужність порушеної зони – 1,5-12 м; амплітуда апофізи – 4-13 м, кут падіння – 50-88°, азимут падіння – 0-30°.

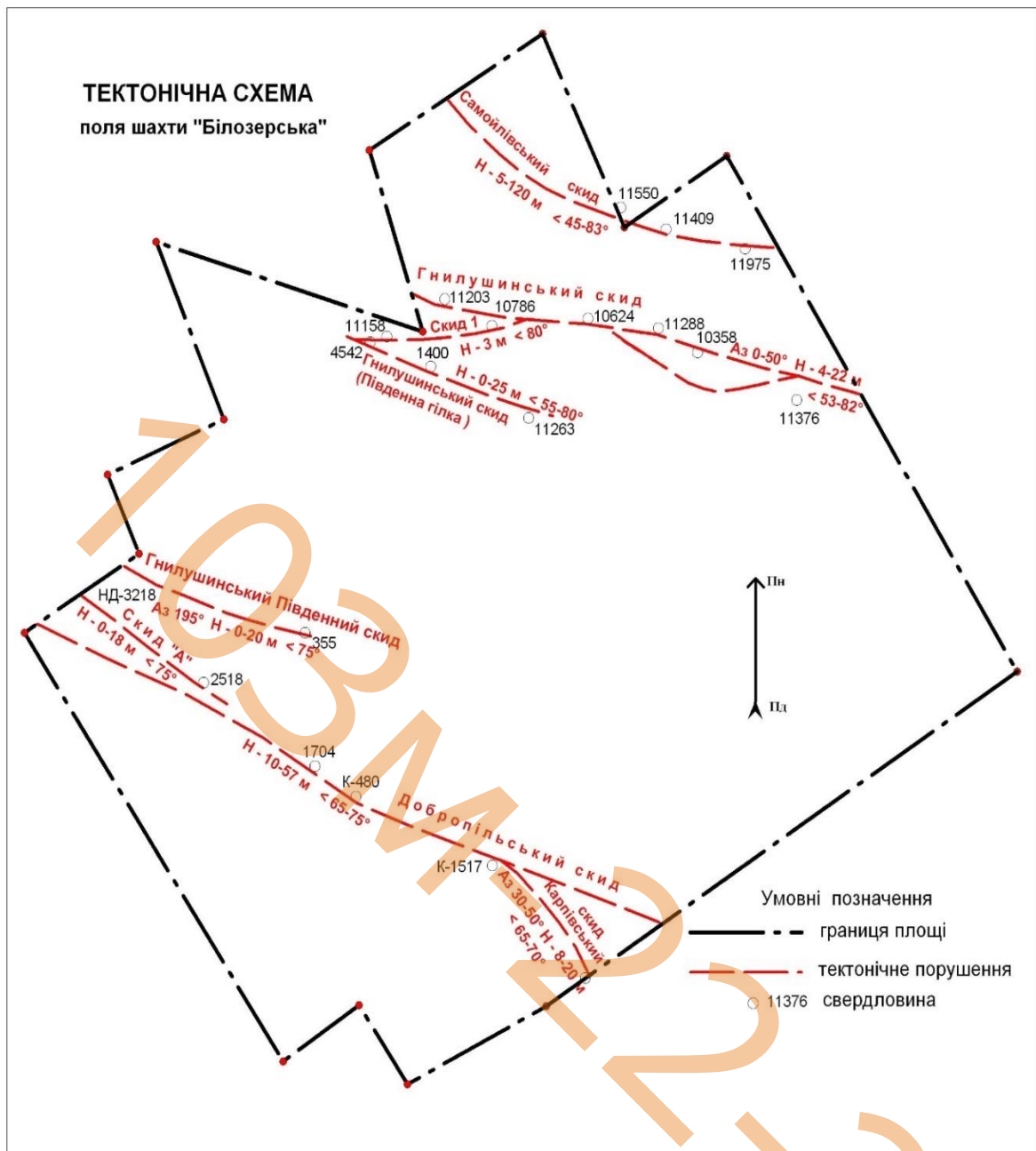


Рисунок 2.6 – Тектонічна схема поля шахти «Білозерська» [10]

Південна гілка Гнілушинського скиду розташована поруч зі скидом, амплітуда – 0-25 м, кут падіння – 50-80°, азимут падіння – 5-25°, потужність порушеної зони – 2-22 м.

Добропільський скид розташований в південній частині шахтного поля. Амплітуда – 10-57 м, кут падіння – 60-75°, азимут падіння – 5-25°, потужність порушеної зони – 5-58 м.

Таблиця 2.4 – Відомості про тектонічні порушення, зустрінуті розвідувальними свердловинами і гірничими виробками [10]

Вивченість порушень, кількість свердловин, які зустріли порушення	Глибина зустрічі, м	Амплітуда	Кут падіння	Азимут падіння	Потужність порушеної зони, м	Характеристика порушеної зони	Порушені горизонти
1	2	3	4	5	6	7	8
Добропільський скид							
3 свердловини, гірничі роботи, геологічна побудова	290-1139	10-57	60-75	5-25	5,0-58,0	Випадіння пластів, тріщини, дзеркала ковзання, кути падіння порід до 53°	Простежується по всім пластам світ C ₂ ⁵ , C ₂ ⁶ , C ₂ ⁷
Гнилушинський скид (південна гілка)							
8 свердловин, гірничі роботи, геологічна побудова	253-856	0-25	50-80	5-25	2,0-22,0	Випадіння пластів, тріщини, дзеркала ковзання	"
Гнилушинський скид							
19 свердловин, гірничі роботи, геологічна побудова	118-1136	4-22	53-82	0-50	1,50-12,0	Випадіння пластів, тріщини, дзеркала ковзання, кути падіння порід до 45°	Простежується по всім пластам світ C ₂ ⁵ , C ₂ ⁶ , C ₂ ⁷
Гнилушинський південний скид							
1 свердловина, гірничі роботи, геологічна побудова	351	0-20	75	195	25,2	Випадіння пластів, тріщини, дзеркала ковзання, кути падіння порід до 70-80°	"
Скид «А»							
2 свердловини, геологічна побудова	0-18	75	25				

1	2	3	4	5	6	7	8
Апофіза Гнилушинського скиду							
4 свердловини, геологічна побудова	300-1350	4-13	50-88	0-30	-	Випадіння пластів, тріщини, дзеркала ковзання	"
Самойлівський скид							
9 свердловин, геологічна побудова	357-1037	5-12	45-83	0-35	4,0-17,3	Випадіння пластів, тріщини, дзеркала ковзання	"
Скид № 1							
1 свердловина, геологічна побудова	881	3	80	-	5,7	Тріщини, дзеркала ковзання	"

Таблиця 2.5 – Характеристика порушень, виявлених на оцінюваній площі [10]

Клас розривів за величиною	Основний параметр - стратиграфічна амплітуда, м; кут падіння, град	Додаткові заходи		Геолого-промислове значення	Способи розвідки
		довжина розриву	співвідношення стратиграфічної амплітуди до потужності пласта		
1	2	3	4	5	6
Середні	Добропільський скид Н=10-57м, < 60-75°	5,8	Не враховується	Такі що не переходяться комплексом	Бурова розвідка. гірничі виробки, геологічна побудова
- « -	Гнилушинський скид (південна гілка), Н=0-25 м. < 50-80°	3,2	"	"	"
- « -	Гнилушинський скид, Н=4-22 м, < 53-82°	3,9	"	"	"
- « -	Гнилушинський південний скид, Н=0-20 м, < 75°	1,7	Не враховується	Такі що не переходяться комплексом	Бурова розвідка. гірничі виробки, геологічна побудова

1	2	3	4	5	6
– « –	Скид «А», Н=0-18 м, < 75°	1,5	"	"	"
– « –	Апофіза Гнилушинського скиду, Н=4-13 м. < 50-88°	1,1	"	"	"
– « –	Самойлівський скид, Н=5-12 м, < 45-83-	1,3	"	"	"
Дрібні	Скид № 1, Н=3 м, <80°	1,2	0,5	Прохідні при виконанні певних технологічних операцій	"

Гнилушинській південний скид і скид «А» розташовані у північній частині шахтного поля. Амплітуда Гнилушинського південного скиду – 0-20 м, кут падіння – 75°, азимут падіння – 195°, потужність порушеної зони – 25 м; амплітуда скиду «А» – 75 м, кут падіння – 25°.

Крім описаних вище розривних порушень на описуваній площі має ряд більш дрібних розривів з амплітудами від перших десятків сантиметрів до 2-5 м.

Приурочені вони переважно до великих діз'юктивів і представлені в основному круто падаючими скидами. Густота мікротектоніки поблизу великих порушень досягає 5-10 розривів на 100 м. Дрібноамплітудні порушення розвинені на всьому шахтному полі, а закономірності їх поширення відповідають описаним вище.

Значні зміни в місці розташування та елементах залягання внесли дані гірничих робіт (7 півн. конв. штрек ухилу № 2, пласта m_4^2 , 6 півн. конв. штрек гор 500, пласта l_3) для серії скидів, іменованих Гнилушинським скидом. Крім описаних вище розривних порушень на описуваній площі має ряд більш дрібних розривів з амплітудами від перших десятків сантиметрів до 2-5 м.

Приурочені вони переважно до великих діз'юктивів і представлені в основному круто падаючими скидами. Густота мікротектоніки поблизу великих порушень досягає 5-10 розривів на 100 м. Дрібноамплітудні

порушення розвинені на всьому шахтному полі, а закономірності їх поширення відповідають описаним вище.

В цілому описуване шахтне поле вивчено достатньо і в тектонічній будові є простим.

2.3.3 Вугленосність

Промислова вугленосність поля шахти «Білозерська» приурочена до відкладів світ C_2^5 , C_2^6 і C_2^7 [10, 11, 12].

Продуктивна товща зазначених світ містить більше 50 вугільних пластів і прошарків, з яких 13 пластів мають потужність понад 0,45 м: m_6^2 , m_5^{1B} , m_4^2 , m_4^0 , m_3^H , m_2 , m_1^1 , l_8 , l_5 , $l_4 + l_4^B$, l_3 , l_1 та k_8^H .

Для ув'язки геологічних розрізів і кореляції вугільних пластів використовувалися дані буріння і гірничих робіт по пластах: m_5^{1B} , m_4^2 , m_4^0 , m_1^1 , $l_8 + l_8^a$, $l_4 + l_4^B$, l_3 , k_8^H .

Дані вугленосності оцінюваних пластів, їх будову і витриманість представлені в таблицях 2.6, 2.7.

Характерним для оцінюваної площі є наявність зон розмивів локального характеру по пластах m_1^1 , l_3 .

По пластах m_4^2 , m_1^1 , l_8 простежено розщеплення. Лінії розщеплення пласта проведені відповідно до прийнятих кондиціями і відповідають зольності 30-50% з урахуванням засмічення породними прошарками.

Зближеними є пласти $l_4 + l_4^B$ і l_3 .

Крім оцінюваних пластів в розрізі вугленосної товщі міститься цілий ряд вугленосних пластів і прошарків, що не досягають кондиційної потужності. Відомості про них наведені в таблиці 2.8.

Таблиця 2.6 – Основні відомості щодо оцінюваних вугільних пластів поля шахти «Білозерська» [11]

Синоніміка	Загальна (підрах.) потужн. пласта, від-до, м		Корисна (підрах.) потужн. пласта, від-до, м		Гірничі роботи		Будова пласта	Кут падін. пласта, град	Глибина заляг. підшви пласта на площі підрах., м	Нормал. відстань між пластами, м	Площа розповсюдж.по віднош. до оцінюв. пласта			Ступінь витрим.
	Середня (кільк. свердловин)		Середня (кільк. свердловин)		Глиб. від-прац., м	Площа від-прац., км ²					бал	пз/б	площ. відпрац.	
	Кільк.точок по гірн.роботах		Кільк.точок по гірн.роботах											
	бал	пз/б	бал	пз/б										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
m ₆ ²	<u>0,55-0,79</u> 0,66 (102)	<u>0,45-0,75</u> 0,58 (58)	<u>0,55-0,79</u> 0,65 (102)	<u>0,45-0,75</u> 0,58 (58)	-	-	проста	3-16	75,2-833,0	-	60	38	-	невитрим
m ₅ ¹	<u>0,70-1,70</u> 0,90(153) [27]	-	<u>0,54-1,32</u> 0,83(153) [27]	-	100-200	0,3	Складна і проста	3-14	67,8-862,80	100	90	2		витриманий
m ₄ ²	<u>0,70-1,40</u> 1,09(29) [21]	<u>0,50-0,78</u> 0,59(18)	<u>0,70-1,30</u> 1,07(29) [21]	<u>0,45-0,78</u> 0,58(18)	104-574	5,5	-	4-15	104,15-859,80	45	10	20	45	невитрим
m ₄ ⁰	<u>0,60-1,89</u> 1,21(93) [29]	<u>0,45-0,60</u> 0,50(16) [4]	<u>0,60-1,81</u> 1,17(93) [29]	<u>0,45-0,60</u> 0,50(16) [4]	110-515	5,10	Складна і проста	3-16	192,0-853,60	34	53	15	30	відносно витриманий
m ₃ ^H	<u>0,65-0,99</u> 0,81(12)	<u>0,45-0,90</u> 0,54(88)	<u>0,50-0,80</u> 0,66(12)	<u>0,30-0,75</u> 0,52(88)	-	-	-	5-12	130,70-834,0	29	7	55	-	невитриманий
m ₂	-	<u>0,45-2,52</u> 0,94(36)	-	<u>0,35-1,15</u> 0,57(36)	-	-	Складне	4-18	115,25-460,0	9	-	30	-	невитриманий

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
m_1^1	$\frac{0,50-1,50}{1,08(34)}$ [9]	-	$\frac{0,50-1,30}{1,08(34)}$ [9]	-	100-230	1,5	переважно простий	5-15	85,95-399,0	44	20	-	8	;-
l_8	$\frac{1,85-2,96}{2,19(53)}$ [9]	$\frac{0,50-2,70}{1,74(68)}$ [11]	$\frac{1,45-2,22}{1,85(53)}$ [9]	$\frac{0,50-1,95}{1,16(68)}$ [11]	110-150	0,2	Складне	4-20	118,6-930,8	70	45	20	0,5	»-
l_5	$\frac{0,51-1,09}{0,68(101)}$	$\frac{0,50-0,80}{0,55(24)}$	$\frac{0,51-10,9}{0,55(24)}$	$\frac{0,51-1,09}{0,55(24)}$	-	-	переважно просте	3-15	99,6-1042,6	87	60	25	-	невитриманий
l_4^H	$\frac{0,55-0,90}{0,67(47)}$	$\frac{0,45-0,61}{0,56(26)}$	$\frac{0,46-0,75}{0,62(47)}$	$\frac{0,45-0,61}{0,55(26)}$	105-248	1,0	просте і складне	3-10	399,2-1101,0	30	25	20	5	невитриманий
l_4	-	$\frac{2,01-2,84}{2,25(6)}$ [4]	-	$\frac{1,32-1,84}{1,62(6)}$ [4]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
l_3	$\frac{1,43-2,85}{2,29(70)}$ [4]	$\frac{1,62-2,27}{2,21(2)}$	$\frac{1,18-2,57}{2,02(70)}$ [34]	$\frac{1,07-2,10}{1,58(2)}$	95	9,5	складне	3-10	431,8-1115,8	11	30	1	60	витриманий
$l_1 + l_1^B$	-	$\frac{0,45-1,56}{0,70(1,1)}$ [6]	-	$\frac{0,4-1,16}{0,63(11)}$ [6]	-	-	складне	5-8	174,8-630,4	32	-	3	-	невитриманий
k_8^H	$\frac{0,60-1,10}{0,78(68)}$ [3]	-	$\frac{0,60-1,00}{0,77(0,68)}$ [3]	-	100-395	3,2	переважно просте	4-25	233,0-841,8	46	55	-	35	відносно витриманий

Таблиця 2.7 – Коротка геологічна характеристика оцінюваних пластів поля шахти «Білозерська» [11]

Синоніміка	Коротка геологічна характеристика оцінюваних пластів
m ₆ ²	<p>Незважаючи на те, що на більшій частині оцінюваної площі пласт досягає потужності 0,60м, промислового інтересу не представляє, тому що характерна потужність 0,55-0,60м. У крайній західній частині відзначений покальний розмив пласта і потоншення його по потужності 0,30.ч.</p> <p>Потужність пласта більш висока в східній частині шахтного поля (0,65-0,75м). к заходу вона закономірно зменшується. Будова пласта проста, за одиничними свердловинами (10218, 10296, 1701) заміщається вуглистим аргілітом верхня частина пласта потужністю 0,07-0,20 м, а по свердловинах 11787 і 11769, крім вуглистого аргіліту, відзначений розділяючий прошарок аргіліту потужністю 0,02-0,03 м.</p>
m ₅ ¹	<p>По всій оцінюваній площі має витриману робочу потужність від 0,70 до 1,70 м, характерні значення 0,80-0,90 м.</p> <p>У північній частині шахтного поля потужність пласта збільшується до 1,0-1,20 м.</p> <p>Будова пласта проста і складна. При 2-х пачкової будові пласт складається з двох нерівних пачок: верхньої - 0,60 м і нижньої 0,15-0,30 м, розділених прошарком аргіліту, рідше вуглистого аргіліту, потужністю від 0,10 до 0,30 м. Пласт відпрацьований на невеликій площі в південно-західній частині шахтного поля.</p>
m ₄ ²	<p>В межах оцінюваної площі пласт має відносно витриману робочу потужність в північно-західній і західній частинах, де він до горизонту 400 м відпрацьований шахтою. Тут він має відносно просту будову і потужність від 0,90 до 1,40</p> <p>У східному і південно - східному напрямках пласт різко розщеплюється на два самостійних пласта. На площі, що примикає до лінії розщеплення, він має двухпачечну будову. Потужність верхньої пачки 0,50-0,98 м, нижньої - 0,33-0,64 м Верхня пачка є основною. Розділяючий прошарок має потужність 0,33-0,64 м і складений аргілітом і вуглистим аргілітом.</p> <p>Після розщеплення верхній шар має потужність 0,45-0,74 м на смузі шириною 250-500м, а далі повністю виклинюється або його потужність зменшується до неробочих значень. Лише на ізольованих ділянках потужність збільшується до 0,55 м, як виключення до 0,78 м. Пласт m₄^{2н} неробочої потужності (0,25-0,50м), в ряді випадків відсутній повністю.</p>

Синоніміка	Коротка геологічна характеристика оцінюваних пластів
m ₄ ⁰	<p>Шахтой пласт відпрацьований на всьому простяганні до ізогіпс -150. Пласт відпрацьовувався зі складною будовою і складався з двох пачок: верхньої потужністю 0,10-0,40 м, відділений прошарком аргіліту (0,20-0,40 м), нижній - потужністю 0,10-1,40 м. До нижнього горизонту гірничих робіт верхня пачка виклінюється майже повсюдно і збереглася лише на великій площі в крайній південно-східній частині гірничих робіт. У центральній частині шахтного поля відзначено різке стоншення пласта (0,45-0,55) у вигляді смужки шириною 200-500 м, що розтинає поле зі сходу на захід.</p> <p>У північній частині пласт більш потужний, має переважно просту будову і характерну потужність 1,0-1,80 м. У південній частині шахтного поля пласт простої будови, рідше - складної 2-х пачкової будови. Характерна потужність - 0,85 м. У міру наближення до гірничих робіт потужність збільшується, пласт набуває складну будову</p>
m ₃ ^H	<p>На оцінюваній площі пласт промислового значення не має.</p> <p>У крайній південно-східній частині оцінюваній площі пласт представлений двупачечною будовою із загальною потужністю пласта до 0,99 м. Потужність верхньої пачки, представлена вугіллям, рідше - вуглистим аргілітом, коливається від 0,06 до 0,15 см, нижня пачка має потужність 0,52-0,60 м. Потужність породного прошарку від 0,10 до 0,20 см. У північному та північно-західному напрямку верхня пачка виклінюється. Пласт набуває в основному просту будову. За одиничними свердловинами (274, 10479, 1386) відзначається заміщення частини пласта вуглистим аргілітом потужністю 0,05-0,10 м.</p> <p>Переважає потужність пласта на цій площі - 0,45-0,55 м.</p> <p>У крайніх північній і західній частинах шахтного поля потужність пласта зменшується до 0,20-0,40м.</p>
m ₂	<p>Пласт характеризується невтриманою будовою і потужністю. Структура його змінюється від простої до чотирьох – пачечної. Потужність вугільних пачок змінюється від 0,15 до 1,04 м. Певною закономірністю у визначенні будови пласта не спостерігається. Нерідко вугільні пачки заміщуються вуглистим аргілітом.</p> <p>По ряду свердловин (2555, 2554, НД-1063) відзначається заміщення нижньої частини пласта вуглистим аргілітом.</p>
m ₁ ¹	<p>Пласт має промислове значення на обмеженій площі в крайній західній частині. На решті площі він або зовсім відсутній, або має потужність 0,10-0,30 м.</p> <p>На площі з робочою потужністю пласт на половину відпрацьований з простою будовою і потужністю 0,60-1,10 м.</p> <p>На залишеній невідпрацьованій площі пласт переважно простої будови і потужністю від 0,55 до 1,50 м. У північно-східному напрямку пласт утоняється до неробочого значення і повного виклінювання, а в східному і південно-східному напрямках розщеплюється з різкою втратою корисної потужності і з подальшим повним виклінювання пачок. Поблизу контуру виклінювання відзначається двох- пачкова будова. Верхня пачка має потужність 0,25-0,70 м, нижня – 0,38-0,79 м, розділяючі прошарки - від 0,16 до 0,35 м. При веденні гірничих робіт були відзначені локальні розмиви та перетискання пласта . Розмиви мають вигляд вузьких смуг (6-10 м) різного напрямку.</p>

Синоніміка	Коротка геологічна характеристика оцінюваних пластів
1 ₈	<p>На оцінюваній площі пласт характеризується мінливими потужністю і будовою. За характером будови і потужності площ шахтного поля ділиться на 3 зони: північну, де нерозщеплений пласт має високу потужність і складну чотирьох- трьох – пачкову будову, центральну зону поширення пласта 1₈^{a+b} і південну, де поширена тільки нижня пачка пласта 1₈.</p> <p>У крайній північній частині поля пласт відносно витриманий, будова двох – пачкова, потужність розділяє прошарком (аргілітів) -0,20-0,35 м, вугільні пачки приблизно рівні, потужність кожної складає 0,90-1,0 м. У західному і південному напрямках структура пласта ускладнюється. Він складається в основному з чотирьох пачок. Нижня пачка найбільш потужна – 0,75-0,99 м, три верхні – по 0,20-0,30 м. Потужність 36розділяючого прошарку від 0,05 до 0,40 м.</p> <p>Після розщеплення в центральній частині поля нижня пачка ((1₈^c) різко виклінюється, тут пласт двох – пачкової будови, потужність верхньої 0,20-0,40 м, нижньої – 0,45-0,95, потужність розділяючого прошарку 0,04 -0,56 м.</p> <p>На заході і сході пласт 1₈^c зближений з пластом 1 1₈^{a+b} на відстань менше 2 м, у 1₈^{a+b} з цим збільшується зольність пласта, промислового інтересу ці зони не представляють.</p> <p>У крайніх східній та південній частині поля відщепляється пачка 1₈^b, а пачка що залишилася 1₈^a простої будови, потужністю 0,50-0,80 м.</p>
1 ₅	<p>На оцінюваній площі характеризується простою, рідше двох-пачечною будовою і переважною робочою потужністю. Утонення пласта до 0,17-0,32 м відзначається на обмежених площах в південній частині шахтного поля. Двох - пачкову структуру пласт має за одиничними свердловинами на верхніх горизонтах. Попередній прошарок представлений аргілітами або вуглистими аргілітами 0,05-0,25 м.</p> <p>На більшій частині площі переважає потужність 0,60-0,70 м.</p> <p>Нижче ізогіпс -250 м потужність практично не має значень менше 0,55 м.</p>
1 ₄ ^н	<p>На верхніх горизонтах в південній частині оцінюваній площі пласт розроблявся шахтою. За даними гірничих робіт і розвідувального буріння будова пласта вкрай невтримана і змінюється від простого до трьох- пачкового. Трьох-і чотирьох - пачкова структура характерна для верхніх горизонтів центральної, південної та східної частин шахтного поля, де пласт розщеплений. Породні прошарки представлені аргілітами або вуглистими аргілітами потужністю від 0,03 до 1,0 м.</p> <p>Нижче по падінню, на захід і північ, потужність розділяючого прошарку збільшується до 8,0 м. При цьому пласт 1₄^н зберігає потужність більш 0,45м, а пласт 1₄^н представлений неробочим прошарком до 0,45 м.</p> <p>Будова пласта 1₄^н переважно проста, потужність коливається від 0,45 до 0,70 м. По деяким пластоперетинанням відзначається заміщення вугілля вуглистим аргілітом потужністю 0,15-0,20 м.</p> <p>По одиничним, розрізненим точкам (НД-3205, НД-3203) спостерігалось зменшення потужності пласта до 0,25м.</p>

Синоніміка	Коротка геологічна характеристика оцінюваних пластів
I ₄	
I ₃	<p>Пласт є одним з інтенсивно розроблюваних пластів. Будова пласта в основному трьох- і чотирьох-пачкова, рідше – двох-пачкова. Потужність породних прошарків, представлених аргілітами, коливається від 0,05 до 0,35 м, при цьому від верхніх горизонтів до нижніх</p> <p>Зважаючи на велику сумарну потужність вугільних пачок (1,10-2,57 м) вплив породних прошарків на загальну зольність пласта невелик. Винятком становить крайня південно-західна частина поля, де потужність породного прошарку збільшується до 0,73-1,09 м і зольність відповідно – до 1,54-57%.</p> <p>У процесі ведення гірничих робіт спостерігалися розмиви верхньої частини пласта і заміщення його аргілітом, дещо ускладнюючі відпрацювання пласта.</p> <p>На оцінюваній площі загальна потужність пласта коливається від 1,43 до 2,85 м. Закономірно зростаючи в східному напрямку. В крайній східній частині шахтного поля зольність пласта збільшується до 36-46%.</p>
I ₁ + I ₁ ^B	<p>На оцінюваній площі єдиний пласт поширений у південній частині де потужність міжпластя становить 0,10-0,30 м. У північному напрямку потужність породного прошарку закономірно збільшується до 4 м і більше, тому зростає і зольність пласта. Потужність верхньої пачки на східному крилі становить 0,4-0,75 м, переважає 0,45 - 0,55м.</p> <p>Нижня пачка неробоча.</p>
k ₈ ^H	<p>Пласт відпрацьовувався шахтою по падінню до ізогіпс -200 м, а по простяганню до Добропільського скиду з потужністю 0,80-0,85 м і простою будовою і потужністю 0,60-0,80 м. Для південної частини характерна потужність 0,75 0,80 м, для північної - 0,65-0,75 м.</p> <p>За одиничним свердловинами відзначається двох- і трьох - пачкова будова пласта з сумарною потужністю породних прошарків 0,03-0,23м. В основному це характерно для верхніх горизонтів в західній частині поля (свердловина До - 1453).</p> <p>Відзначено також заміщення верхньої або нижньої частини пласта вуглистим аргілітом.</p>

Таблиця 2.8 – Відомості про неробочі вугільні пласти [10, 11]

Синоніміка	Потужність, м		Синоніміка основного пласта	Відстань від ос- новн. пла- ста, м	Розташування по відно- шенню до ос- новного пла- ста	Площа роз- повсюдж. пласта, %
	від	до				
1	2	3	4	5	6	7
n ₃ ⁵	0,00	0,30	m ₆ ²	800	у покрівлі	15
n ₃ ⁴	0,00	0,30	"-	790	"-	20
n ₃ ³	0,00	0,25	"-	725	"-	10
n ₃ ²	0,00	0,50	"-	675	"-	15
n ₃ ¹	0,00	0,30	"-	670	"-	10
n ₁ ²	0,00	0,25	"-	430	"-	40
n ₁ ¹	0,00	0,30	"-	420	"-	85
n ₀ ³	0,00	0,65	"-	280	"-	10
n ₀ ²	0,00	0,15	"-	220	"-	5
m ₉ ⁰	0,00	0,65	"-	100	"-	75
m ₉	0,00	0,75	"-	90	"-	70
m ₈	0,00	0,5	"-	45	"-	55
m ₇	0,00	0,40	"-	30	"-	60
m ₆ ¹	0,00	0,85	"-	20	у підшві	20
m ₆	0,00	0,50	"-	40	"-	10
m ₅ ³	0,00	0,64	m ₅ ^{1B}	30	у покрівлі	25
m ₅ ²	0,00	0,75	"-	15	"-	60
m ₅ ^{1H}	0,00	0,90	"-	5	у підшві	70
m ₅	0,00	0,42	"-	20	"-	40
m ₄ ¹	0,00	1,84	m ₄ ²	10	"-	10
m ₄	0,00	0,40	m ₄ ⁰	8	"-	90
m ₃ ^B	0,00	0,44	m ₃ ^H	10	у покрівлі	40
m ₁	0,0	1,07	m ₁ ¹	8	у підшві	5
l ₈ ²	0,00	0,64	l ₈	20	у покрівлі	50
l ₈ ¹	0,00	0,75	"-	13	"-	15
l ₇	0,00	2,46	"-	25	у підшві	65
l ₆ ^B	0,00	0,60	l ₅	30	у покрівлі	45
l ₆ ^H	0,00	0,35	"-	25	"-	40
l ₅ ¹	0,00	0,45	"-	12	"-	20
l ₄ ¹	1,00	0,70	"-	20	у підшві	15
l ₄	0,00	2,84	l ₃	10	у покрівлі	85
l ₂ ²	0,00	0,44	"-	8	у підшві	30
l ₂ ¹	0,00	1,00	"-	15	"-	70
l ₂	0,00	0,30	"-	22	"-	60
l ₁	0,00	1,89	"-	35	"-	75

Висновки до розділу:

1. Таким чином, на різних родовищах і навіть різних пластах одного і того ж родовища в координатах «зольність - вміст Ge у вугіллі» і «зольність - вміст Ge в золі» можна спостерігати різні типи залежностей.

2. У стратиграфічному відношенні оцінювані пласти відносяться до середнього карбону горлівської, алмазної і каменської світ.

3. Шахтне поле в тектонічному відношенні є порівняно простим. Значно розвинені диз'юнктивні тектонічні порушення типу крутопадаючих скидів. За величиною амплітуди скиди відносяться до класу середніх і дрібних розривів. Всі порушення розташовані переважно в крайніх північній і південній частинах оцінюваної площі. Мають в основному північно-західне простягання і північно-східне падіння.

4. За витриманістю пласти відносяться:

до витриманих – m_5^{1B} , l_3 ; відносно витриманих – m_4^0 , k_8^H ; невитриманих – m_6^2 , $m_4^2+m_4^{2B}$, m_3^H , m_2 , m_1^1 , l_8 , l_5 , $l_4+l_4^B$, $l_1^B+l_1$.

5. Всі пласти відносяться до групи тонких і дуже тонких, за винятком l_3 – середньої потужності.

6. Пласти m_6^2 , m_1^1 , l_5 , l_1^B , l_1 , k_8^H характеризуються в основному простою будовою; пласти m_5^{1B} , m_4^2 , m_4^0 , m_3^H , $l_4+l_4^B$ мають як просту, так і складну будову, а пласти m_2 , l_8 , l_3 , l_1 мають переважно складну будову.

7. Робоче значення (0,60 м і вище) на оцінюваній площі мають пласти m_6^2 , m_5^{1B} , m_4^2 , m_4^0 , m_3^H , m_2 , m_1^1 , l_8 , l_5 , $l_4+l_4^B$, l_3 , k_8^H .

8. Враховуючи вище приведену характеристику вугільних пластів, а також складну диз'юнктивну порушеність, відносно складні гірничо-геологічні умови, коефіцієнти варіації якісних показників та інші ознаки, відповідно до Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр шахтне поле, що оцінюється, віднесено до 2 групи зі складною геологічною будовою.

3 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Робота базується на результатах досліджень, проведених в період переддипломної практики із залученням даних з літературних та фондкових джерел, які можна розглянути в «списку літератури».

Для вирішення завдань, які були поставлені у роботі, застосовувались хронологічний, генетичний, порівняльний, статистико-аналітичний, інформаційний та інші методи. Їх використання дозволило виконати завдання, зробити обґрунтовані висновки і досягнути мети, яка була поставлена. Робота виконувалася поетапно.

На першому етапі виконувався збір літературних та фондкових матеріалів по властивостям кам'яного вугілля та супутніх корисних копалин південно-західної частину Кальміус-Торецької улоговини в межах поля шахти «Білозерська». Це дозволило вивчити історію вивчення складу та якості вугілля, розглянути стратиграфію, тектоніку та вугленосність родовища.

На другому етапі були обрані необхідні показники складу та якості кам'яного вугілля та супутніх корисних копалин, які були необхідні для надання комплексної оцінки корисних копалин. У подальшому для них була створена інформаційна база даних з складу та якості корисних копалин. Особлива увага була надана вивченню та аналізу зв'язку германію із зольністю вугілля та потужністю вугільного пласта та його вмісту, для промислових вугільних пластів.

На третьому етапі за допомогою сучасних інформаційних програм були узагальнені зібрані дані. Це дозволило охарактеризувати зв'язок та якість корисних копалин як по окремих ділянках родовища, так і по полям діючих шахт. Також було виконано їх узагальнення.

На заключному етапі робіт був проведено зв'язок германію із зольністю вугілля та потужністю вугільного пласта та його вмісту.

Вперше був визначено зв'язок германію із зольністю вугілля та потужністю вугільного пласта I₈ поля шахти «Білозерська»

Для виконання дипломної роботи використовувався такий пакет програмного забезпечення: MS Office (Word, Excel, Power Point) для текстової частини, діаграм та презентації; редагування деяких картографічних матеріалів, для створення карт будови деяких пластів по полю шахти «Білозерська» використовувався AutoCAD 2013, Surfer12.

Висновок до розділу:

Для узагальнення матеріалів застосований комплексний підхід для вивчення складу вугілля. За допомогою сучасних методик в програмному забезпеченні AutoCAD 2013, Surfer12 були створені моделі будови пластів по полю шахти «Білозерська»

4 ХАРАКТЕРИСТИКА ЯКОСТІ ВУГІЛЛЯ ПОЛЯ ШАХТИ «БІЛОЗЕРСЬКА»

Характеристика якості вугілля пластів складена за результатами дослідження проб вугілля, отриманого з керна свердловин, а також пласто-промислових і пласто-диференційованих шахтних проб і даних спеціалізованих інститутів «УкрНДВуглезбагачення» і УХІН.

Характеристика якості вугілля дана на підставі середніх величин вивчених показників, розрахованих середньоарифметичним методом в цілому по пластах і середньозваженим з урахуванням потужності і уявної щільності (зольність) – по окремим пластоперетинам. При цьому уявна щільність вугілля визначалася за рівнянням регресії

По породних прошарках приймалися середні значення уявної щільності, розраховані з наявних лабораторних визначень відповідно літологічним різностям порід і складові для вуглистих аргілітів: $A^d - 52,6 \%$; $d_a - 1,73 \text{ г/см}^3$; для пісковиків, аргілітів, алевролітів – $A^d - 82,4 \%$, $d_a - 2,27 \text{ г/см}^3$. Породу з зольністю 45-60 % відносили до вуглистого аргіліту, понад 60 % до аргілітів та алевролітів.

При розрахунку середніх показників якості не враховувалися аналізи по свердловинах, розташованих в зоні окислення, при виході керна нижче 40 %, по пробам з ґрунтоносів, а також значення, що різко відрізняються від оточуючих даних.

На оцінюваній площі виходи вугільних пластів знаходяться в основному під четвертинними відкладами.

Відповідно до досвіду ведення гірничих робіт в Красноармійському геолого-промисловому районі, межа окисленого вугілля приймається на глибині 25 м від поверхні карбону.

4.1 Петрографічна характеристика вугілля

Петрографічна характеристика вугілля на полі шахти «Білозерська» дана на підставі результатів петрографічних досліджень (ДСТУ 941-4-74) на попередніх етапах розвідки, а також при дорозвідки і експлуатації родовищ [10, 11].

Вивчені пласти мають переважно просту, рідше – складну будову. В їх будові бере участь напівблискуче і блискуче вугілля штрихуватої, дрібно-полосчатої, рідше однорідної текстури. Вугілля крихке, щільне, іноді тріщинувате, по тріщинах нальоти кальциту.

За мікроскопічною будовою блискуче і напівблискуче вугілля складається клареном, з широкими смужками і лінзами дюрено-кларена і кларено-дюрена, іноді зі смужками структурного вітрену.

Основна геліфікована маса червоного, червоно-бурого і буро-червоного кольору насичена дрібними шматками фюзенізованих тканин, мік-ропорамі і мінеральними включеннями. Глина в геліфікованій масі розподілена дисперсно або у вигляді окремих включень і лінзочек. Пірит часто утворює скупчення, а місцями розподілений досить рівномірно в основній геліфікованій масі.

Характеристика мікрокомпонентного складу і показника відбиття вітриніту вугілля наведена у таблиці 4.1.

За показником відбиття вітриніту (R_o), що коливається від 0,67 до 1,22 %, відповідно до ДСТУ 25543-88 вугілля відносять до 0,7-12 класу, а за сумою фюзенізованих компонентів (ΣOK), до 0, 1 категорії, а за ДСТУ 21489-76 вугілля відносяться до 11-14 класів.

4.2 Характеристика марочного складу вугілля

Марка вугілля пластів визначалася згідно з ДСТУ 3472:2015, за яким основними класифікаційними параметрами є вихід летких, показник відбиття вітриніту, сума фюзенізованих компонентів і товщина пластичного шару. Показники, що визначають марку вугілля наведені у таблиці 4.2.

Таблиця 4.1 – Характеристика мікрокомпонентного складу і показника відбиття вітриніту вугілля [10, 11]

Індекс пласта	Речовий склад% від-до переважаючі (кількість визначених)					Мінеральні вклучення %			Показник відбиття вітриніту R _o , %	
	вітриніт	семівітриніт	інертиніт	лейптиніт	ΣОК	мікстиніт	глина	пірит		інші
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
m ₆ ²	<u>72-87</u> 78 (4)	<u>2-4</u> 2,5(4)	<u>1-11</u> 7(4)	<u>4-7</u> 6(4)	<u>1-14</u> 8(4)	-	<u>1-7</u> 3(4)	<u>1-7</u> 4(4)	<u>0-3</u> 1(4)	<u>0,76-0,90</u> 0,82(5)
m ₅ ^{1B}	<u>78-94</u> 88 (7)	<u>1-3</u> 2(7)	<u>1-5</u> 3(7)	<u>1-5</u> 2(7)	<u>1-7</u> 4(7)	-	<u>3-9</u> 7(7)	<u>1-4</u> 2(7)	-	<u>0,72-0,90</u> 0,84(10)
m ₄ ²	<u>78-96</u> 85 (6)	<u>2-5</u> 5(5)	<u>2-8</u> 6(5)	<u>2-6</u> 4(5)	<u>2-11</u> 7(5)	-	<u>1-5</u> 3(5)	<u>1-3</u> 2(5)	<u>0-1</u> 0,5(5)	<u>0,71-0,87</u> 0,77(6)
m ₄ ⁰	81 (1)	6(1)	7(1)	4(1)	11(1)	-	2(1)	-	-	<u>0,67-0,87</u> 0,85(3)
m ₃ ^H	<u>78-88</u> 83 (2)	<u>0-1</u> 1(2)	<u>2-3</u> 2(2)	<u>4-7</u> 6(2)	<u>2-4</u> 3(2)	-	<u>4-12</u> 8(2)	<u>0-1</u> 1(2)	-	<u>0,73-0,90</u> 0,84(3)
m ₂	64 (1)	-	3(1)	2(1)	3(1)	-	27(1)	4(1)	-	0,90(1)
l ₈	<u>75-93</u> 84 (5)	<u>1-3</u> 0,8(5)	<u>2-6</u> 4(5)	<u>1-5</u> 4(5)	<u>2-8</u> 5(5)	-	<u>1,5-13</u> 6(5)	<u>1,5-5</u> 2(5)	-	<u>0,78-1,01</u> 0,95()
l ₇	<u>73-85</u> 78,3 (3)	<u>0,6</u> 3(3)	<u>1-4</u> 2(3)	<u>2-5</u> 3(3)	<u>2-8</u> 4(3)	-	<u>6-22</u> 13(3)	<u>0-2</u> 1(3)	-	<u>0,90-1,01</u> 0,98(8)
l ₅	<u>73-84</u> 80 (4)	<u>0-5</u> 3(4)	<u>0-7</u> 2,5(4)	<u>3-7</u> 4(4)	<u>3-10</u> 6(3)	-	<u>1-8</u> 3(4)	<u>0-5</u> 2,5(4)	<u>3-9</u> 5(4)	<u>0,80-0,97</u> 0,90(6)
l ₄	<u>76-85</u> 81 (2)	2 (2)	<u>3-7</u> 5(2)	<u>8-9</u> 8(2)	<u>4-8</u> 6(2)	-	<u>1-4</u> 2,5(2)	<u>1-2</u> 1,5(2)	-	<u>0,83-1,01</u> 0,94(5)
l ₃	<u>40-93</u> 77 (2)	<u>1-4</u> 1(11)	<u>3-7</u> 5(11)	<u>1-8</u> 4(11)	<u>4-10</u> 7(11)	-	<u>1-23</u> 8(11)	<u>1-5</u> 2(11)	<u>1-27</u> 3(11)	
l ₁	73(1)	1,5(1)	5(1)	12(1)	6(1)	-	7(1)	1,5(1)	-	1,01(1)
k ₈ ^H	<u>59-84</u> 76(3)	<u>1-4</u> 3(3)	<u>4-7</u> 6(3)	5(3)	<u>6-9</u> 7(3)	-	<u>0-29</u> 10(3)	<u>0-1</u> 1(3)	-	<u>0,97-1,22</u> 1,05(4)

Таблиця 4.2 – Показники, що визначають марку вугілля [10, 11]

Синоні- міка пласта	Марка ву- гілля за ДСТУ 3472:2015	R _o , %	Вихід ле- тких, V ^{daf} , %	Товщина пластич- ного шару, у, мм	Вміст ву- глецю, C _o ^{daf} , %	Ступінь віднов- лення
1	2	3	4	5	6	7
m ₆ ²	ДГ	<u>0,76-0,90</u> 0,82(5)	<u>33,3-45,2</u> 40,8(45)	<u>5-14</u> 8(66)	<u>79,1-82,2</u> 81,0(9)	б
- "-	Г	- "-	<u>38,2-41,7</u> 39,9(5)	<u>7-15</u> 10(54)	- "-	б
m ₅ ^{1в}	ДГ	<u>0,72-0,90</u> 0,84(10)	<u>31,6-41,3</u> 37,0(84)	<u>5-11</u> 6(37)	<u>79,1-82,8</u> 87,0(15)	а
- "-	Г	- "-	<u>34,5-41,6</u> 36,9(62)	<u>5-13</u> 9(40)	- "-	а
m ₄ ^{2в}	- "-	<u>0,71-0,87</u> 0,77(6)	<u>39,6-43,6</u> 42,0(13)	<u>10-13</u> 12(6)	<u>78,0-82,7</u> 81,2(14)	б
m ₄ ²	- "-	- "-	<u>35,9-44,4</u> 40,1(31)	<u>5-23</u> 11(22)	- "-	б
m ₄ ⁰	ДГ	<u>0,67-0,97</u> 0,85(3)	<u>28,3-41,6</u> 35,9(9)	<u>5-23</u> 11(22)	<u>79,0-84,1</u> 82,2(14)	а
m ₃ ^н	ДГ	<u>0,73-0,90</u> 0,84(13)	<u>34,1-39,2</u> 36,6(16)	<u>5-8</u> 6(8)	<u>81,9-82,9</u> 82,4(9)	а
- "-	Г	- "-	<u>32,7-47,9</u> 36,6(54)	<u>5-14</u> 9(30)	- "-	а
m ₂	- "-	0,90(1)	<u>33,4-44,5</u> 40,6(30)	<u>7-14</u> 10(14)	-	б
m ₁ ¹	Г	-	<u>38,7-44,4</u> 41,0(22)	<u>7-16</u> 11(19)	-	ь
l ₈ ^а	ДГ	<u>0,78-1,01</u> 0,95(7)	<u>33,1-44,2</u> 36,4(6)	<u>5-8</u> 7(5)	<u>80,4-84,5</u> 83,1(21)	а
- "-	Г	- "-	<u>31,0-38,9</u> 35,3(100)	<u>5-13</u> 10(9)	- "-	а
l ₈ ^{а+в}	Г	- "-	<u>34,3-39,3</u> 36,3(11)	<u>5-9</u> 7(6)	- "-	а
l ₈	ДГ	- "-	<u>35,0-38,4</u> 36,0(20)	<u>7-9</u> 8(17)	- "-	а
- "-	Г	- "-	<u>32,5-39,5</u> 35,8(67)	<u>8-13</u> 10(48)	- "-	а
l ₅	Г	<u>0,80-0,97</u> 0,90(6)	<u>35,3-42,6</u> 42,4(60)	<u>6-16</u> 11(42)	-	б
- "-	Г	- "-	<u>36,6-42,5</u> 40,1(42)	<u>8-20</u> 15(36)	- "-	б
l ₄	ДГ	<u>0,88-1,01</u> 0,94(5)	<u>38,2-41,7</u> 39,9(5)	-	<u>77,0-84,6</u> 82,5(9)	-
l ₄ ^н	Г	<u>0,88-1,01</u> 0,94(5)	<u>34,4-41,1</u> 37,8(18)	<u>7-14</u> 10(15)	<u>77,0-84,6</u> 82,5(9)	а
- "-	Г	- "-	<u>33,5-42,6</u> 37,5(45)	<u>7-15</u> 12(39)	- "-	а
l ₃	Г	<u>0,76-1,05</u>	<u>33,1-40,5</u>	<u>10-17</u>	<u>80,6-85,4</u>	а

Синоніміка пласта	Марка вугілля за ДСТУ 3472:2015	R _o , %	Вихід летких, V ^{daf} , %	Товщина пластичного шару, у, мм	Вміст вуглецю, C _o ^{daf} , %	Ступінь відновлення
1	2	3	4	5	6	7
		0,96(15)	36,9(91)	12(60)	83,5(32)	
I ₁ ^e	Г	1,01(1)	<u>33,1-38,1</u> 35,8(6)	<u>7-13</u> 9(4)	<u>82,3-83,5</u> 83,1(3)	oa-a
I ₁	Г	- "-	<u>36,1-37,1</u> 36,6(2)	7(1)	- "-	a
k ₈ ⁿ	ДГ	<u>0,97-1,22</u> 1,05(4)	<u>28,9-42,7</u> 33,3(57)	<u>5-14</u> 8(46)	<u>833-85,7</u> 84,7(18)	a

Виходячи зі значень вищевказаних параметрів, пласти відносяться до довгополум'яного газового (марка ДГ) та газового (марка Г).

З огляду на перехідний характер марочного складу вугілля в цілому на площі шахтного поля, по всіх оцінюваних пластах визначення марочного складу вугілля є дещо умовним. Визначався він за переважаючими величинами класифікаційних показників з урахуванням закономірностей розвідку зон метаморфізму.

4.3 Вологість оцінюваних пластів

За керновими пробами визначалася волога аналітична, середні значення якої коливаються в межах 1,2-2,7% (таблиця 5.3).

Для характеристики вологи робочої використані результати визначення її по пластово-промислових пробах з гірничих виробок, виконані ВТК шахти.

Таблиця 4.3 – Відомості про вологість оцінюваних пластів [10, 11]

Синоніміка пласта	Марка вугілля за ДСТУ 3472:2015	Волога аналітична, %	Робоча волога вугілля, %	Робоча волога вугілля, за довідками ВТК шахти	Робоча волога прийнята для підрахунку запасів
1	2	3	4	5	6
m ₆ ²	ДГ	<u>1,0-3,3</u> 1,9 (63)	-	-	8,8
- "-	Г	<u>1,0-2,6</u> 1,6 (45)	-	-	- "-

Синоніміка пласта	Марка вугілля за ДСТУ 3472:2015	Волога аналітична, %	Робоча волога вугілля, %	Робоча волога вугілля, за довідками ВТК шахти	Робоча волога прийнята для підрахунку запасів
1	2	3	4	5	6
m ₅ ^{1В}	ДГ	<u>1,2-3,2</u> 2,4 (32)	<u>6,1-11,0</u> 8,8(19)	9,1(1)	8,8
- "-	Г	<u>1,0-2,5</u> 1,9 (15)	-	-	- "-
m ₄ ^{2P}	Г	-	-	-	8,2
m ₄ ²	Г	<u>1,3-3,0</u> 1,8 (10)	<u>3,0-9,1</u> 5,2(8)	8,2(1)	8,2
m ₄ ⁰	ДГ	<u>1,2-4,2</u> 2,2 (26)	<u>4,9-11,5</u> 6,9(9)	-	6,9
m ₃ ^Н	ДГ	<u>20-4,2</u> 2,7 (15)	-	-	6,9
m ₃ ^Н	Г	<u>1,8-3,1</u> 2,2 (9)	7,1(1) на позаб. площі	-	6,9
m ₂	Г	<u>1,1-4,7</u> 2,0 (26)	-	-	6,9
m ₁ ¹	Г	<u>1,1-3,5</u> 1,9 (18)	-	-	6,9
l ₈ ^a	ДГ	<u>1,6-2,4</u> 2,1 (6)	-	-	6,8
- "-	Г	<u>1,2-1,8</u> 1,2 (3)	-	-	6,8
l ₈ ^{a+В}	Г	<u>1,9-2,7</u> 2,3 (8)	-	-	6,5
l ₈	ДГ	<u>1,7-2,7</u> 2,2 (12)	-	-	6,8
- "-	Г	<u>1,2-2,3</u> 1,6 (24)	<u>5,8-7,5</u> 6,7(10)	-	6,8 для позаб. запасів 6,5 балансові запаси
l ₅	ДГ	<u>0,7-3,8</u> 1,7 (42)	-	-	4,9
- "-	Г	<u>0,7-2,3</u> 1,2 (29)	-	-	4,9
l ₄	Г	-	4,9(1)	-	4,9
l ₄ ^Н	Г	<u>1,5-2,4</u> 1,8 (8)	-	-	4,9
- "-	Г	<u>0,9-2,4</u> 1,4 (35)	-	-	4,9
l ₃	Г	<u>0,7-1,8</u> 1,2 (54)	<u>2,7-8,6</u> 4,8(19)	-	4,8
l ₁ ^e	ДГ	<u>1,7-1,8</u> 1,7 (3)	-	-	4,8
l ₁	ДГ	1,7 (1)	-	-	4,8
k ₈ ^Н	ДГ	1,2-4,8	-	-	4,8

Синоніміка пласта	Марка вугілля за ДСТУ 3472:2015	Волога аналітична, %	Робоча волога вугілля, %	Робоча волога вугілля, за довідками ВТК шахти	Робоча волога прийнята для підрахунку запасів
1	2	3	4	5	6
		1,9 (43)			

По робочих пластах для підрахунку запасів вугілля використовувалася волога робоча, а по неробочих пластах приймалися значення робочої вологи по найближчому розроблювальному пласту.

4.4 Зольність вугільних пачок вугілля

За зольністю вугільних пачок вугілля оцінюваних пластів на площі з балансовими запасами є мало і середньозольним (таблиця 5.4).

Характер розподілу зольності основних вугільних пластів представлений на рисунках 4.1-4.2.

Характер розподілу зольності вугільних пластів m_6^2 , m_5^2 , m_4^0 , l_3 , k_8^H відносно витриманий, пластів m_4^2 , m_3^H , m_1^1 , l_8 , l_5 , l_4^H – невитриманий.

З урахуванням засмічення пластів внутріпластовими прошарками пласти є середньо- і підвищенозольними.

На площі з позабалансовими запасами за середнім значенням зольності пачок і з урахуванням засмічення внутріпластовими прошарками вугілля відносяться до середньо-, підвищено- і багатозольних.

Певної закономірності у зміні зольності вугільних пластів по площі не спостерігається; на фоні переважаючих мало і середньозольного вугілля підвищено- і багатозольне вугілля розповсюджене невеликими ізольованими ділянками.

Таблиця 4.4 – Відомості про зольність оцінюваних пластів [10, 11]

Синоні-міка	Марка вугілля	Зольність, %			
		На площі з балансовими запасами		На площі з позабалансовими за-пасами	
		вугільних па-чок	пластова	вугільних па-чок	пластова
1	2	3	4	5	6
m ₆ ²	ДГ	<u>4,5-24,4</u> 11,1 (45)	<u>4,5-27,8</u> 12,2 (45)	<u>5,9-24,5</u> 12,2 (40)	<u>5,9-24,5</u> 12,2 (40)
"-	Г	<u>3,2-14,0</u> 8,4 (45)	<u>3,2-28,2</u> 8,5 (45)	<u>5,7-11,2</u> 8,3 (12)	<u>5,7-11,2</u> 8,3 (12)
m ₅ ^{1в}	ДГ	<u>5,4-23,0</u> 13,7 (82)	<u>5,4-38,7</u> 16,8 (84)	-	-
"-	Г	<u>2,4-27,3</u> 12,4 (54)	<u>2,4-31,6</u> 17,2 (61)	-	-
m ₄ ²	Г	<u>2,7-19,6</u> 8,3 (31)	<u>2,7-27,6</u> 11,1 (31)	<u>5,3-22,2</u> 13,4 (12)	<u>5,3-25,2</u> 14,4 (12)
m ₄ ⁰	ДГ	<u>1,9-21,0</u> 7,8 (82)	<u>1,9-40,0</u> 10,7 (82)	<u>1,8-16,3</u> 5,7 (2)	<u>1,8-16,3</u> 5,7 (2)
m ₃ ^н	ДГ	-	-	<u>5,5-33,7</u> 12,5 (17)	<u>5,5-37,9</u> 15,2 (17)
"-	ДГ	<u>6,4-16,5</u> 11,2(11)	<u>6,4-35,0</u> 25,0(11)	<u>5,2-33,7</u> 13,4 (42)	<u>5,2-42,0</u> 15,7 (42)
m ₂	Г	-	-	<u>6,0-40,2</u> 17,4(28)	<u>6,0-50,0</u> 29,0 (28)
m ₁ ¹	Г	<u>5,4-29,1</u> 12,0(22)	<u>5,4-34,2</u> 16,4(22)	-	-
l ₈ ^а	ДГ	-	-	<u>4,2-35,5</u> 12,7 (6)	<u>4,2-35,5</u> 12,7 (6)
"-	Г	-	-	<u>2,7-9,5</u> 5,5 (10)	<u>2,7-9,5</u> 5,5 (10)
l ₈ ^{а+в}	Г	-	-	<u>8,3-37,4</u> 14,8 (19)	<u>8,3-40,5</u> 29,7 (10)
l ₈	ДГ	<u>4,1-13,8</u> 9,9 (4)	<u>4,1-35,0</u> 30,1(4)	<u>7,0-20,0</u> 16,4 (11)	<u>7,8-45,9</u> 38,6 (11)
"-	Г	<u>4,1-23,2</u> 11,3(51)	<u>4,4-37,5</u> 24,8 (51)	<u>6,6-24,6</u> 14,0 (17)	<u>6,6-45,9</u> 37,9 (17)
l ₅	ДГ	<u>3,3-26,6</u> 12,9 (48)	<u>3,3-29,8</u> 15,6 (48)	-	-
"-	Г	<u>2,8-25,7</u> 12,2 (38)	<u>2,8-21,1</u> 12,4 (38)	<u>6,3-23,7</u> 14,8(4)	<u>6,3-23,7</u> 14,8(4)
"-	Г	<u>4,2-11,2</u> 6,2 (9)	<u>4,2-21,4</u> 11,4 (9)	<u>4,3-20,4</u> 12,6 (11)	<u>4,3-20,4</u> 12,6 (11)
l ₅	Г	<u>2,2-25,1</u> 13,7 (35)	<u>2,2-31,8</u> 16,8 (35)	-	-
l ₄	Г	-	-	<u>7,8-18,0</u> 12,8 (4)	<u>7,2-46,2</u> 40,5 (5)
l ₄ ^н	Г	-	-	<u>4,6-23,6</u> 13,0 (9)	<u>4,6-23,6</u> 13,0 (9)
"-	Г	-	-	<u>3,0-21,6</u> 9,5 (11)	<u>3,0-21,6</u> 9,5 (11)
l ₃	Г	<u>4,4-24,1</u>	<u>4,4-44,2</u>	<u>17,0-17,5</u>	<u>17,0-46,1</u>

Синоніміка	Марка вугілля	Зольність, %			
		На площі з балансовими запасами		На площі з позабалансовими запасами	
		вугільних па-чок	пластова	вугільних па-чок	пластова
1	2	3	4	5	6
		1,1 (87)	23,2 (92)	17,2(2)	44,2 (2)
1 ₁ ^В	ДГ	-	-	<u>3,5-12,0</u> 7,3 (5)	<u>3,5-12,0</u> 7,3 (5)
k ₈ ^Н	ДГ	<u>1,5-20,4</u> 7,7 (58)	<u>1,5-20,4</u> 7,7 (58)	6,1(1)	35,8 1(

703M-222

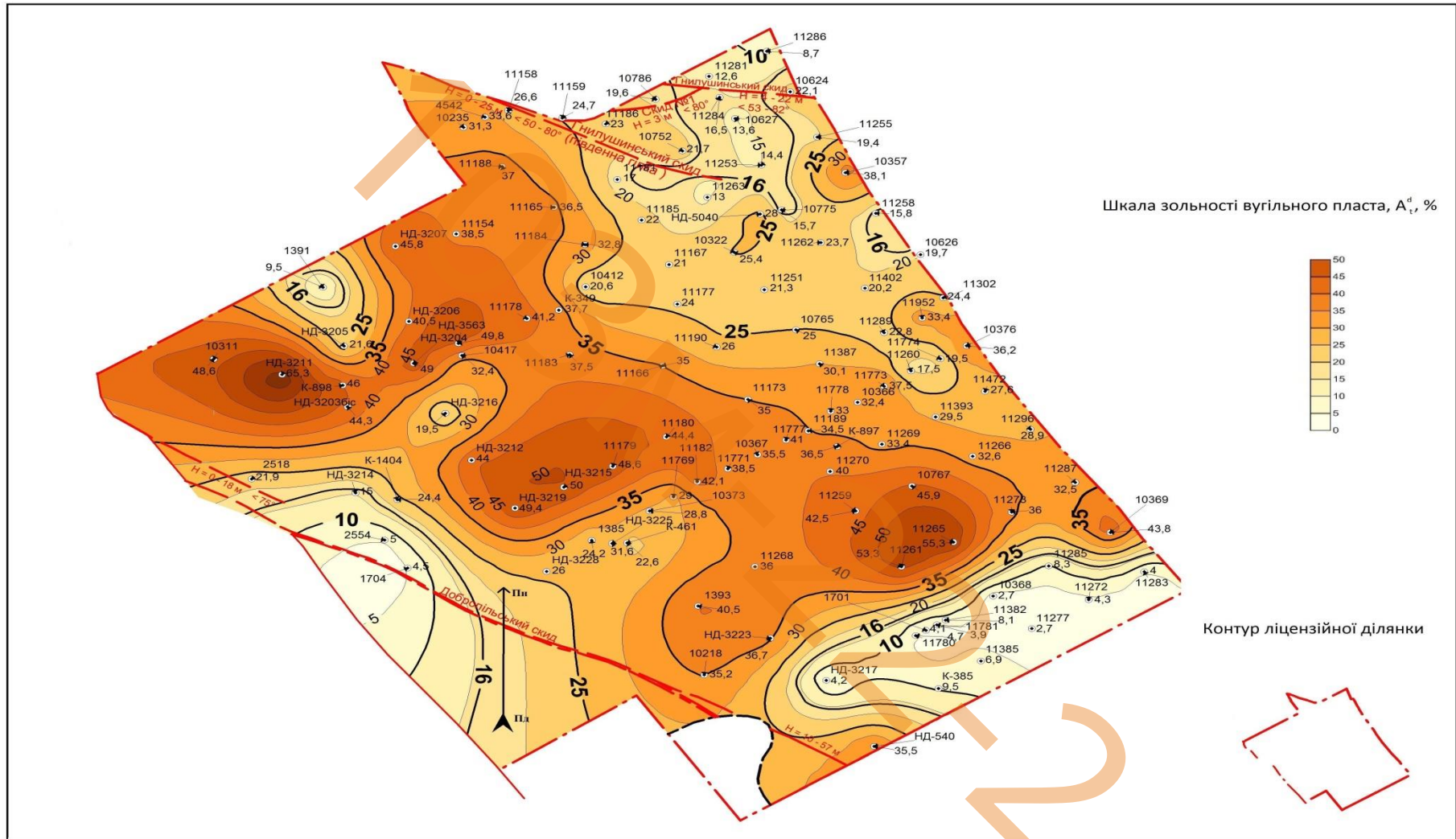


Рисунок 4.1 – Картограма зольності вугільного пласта I_8

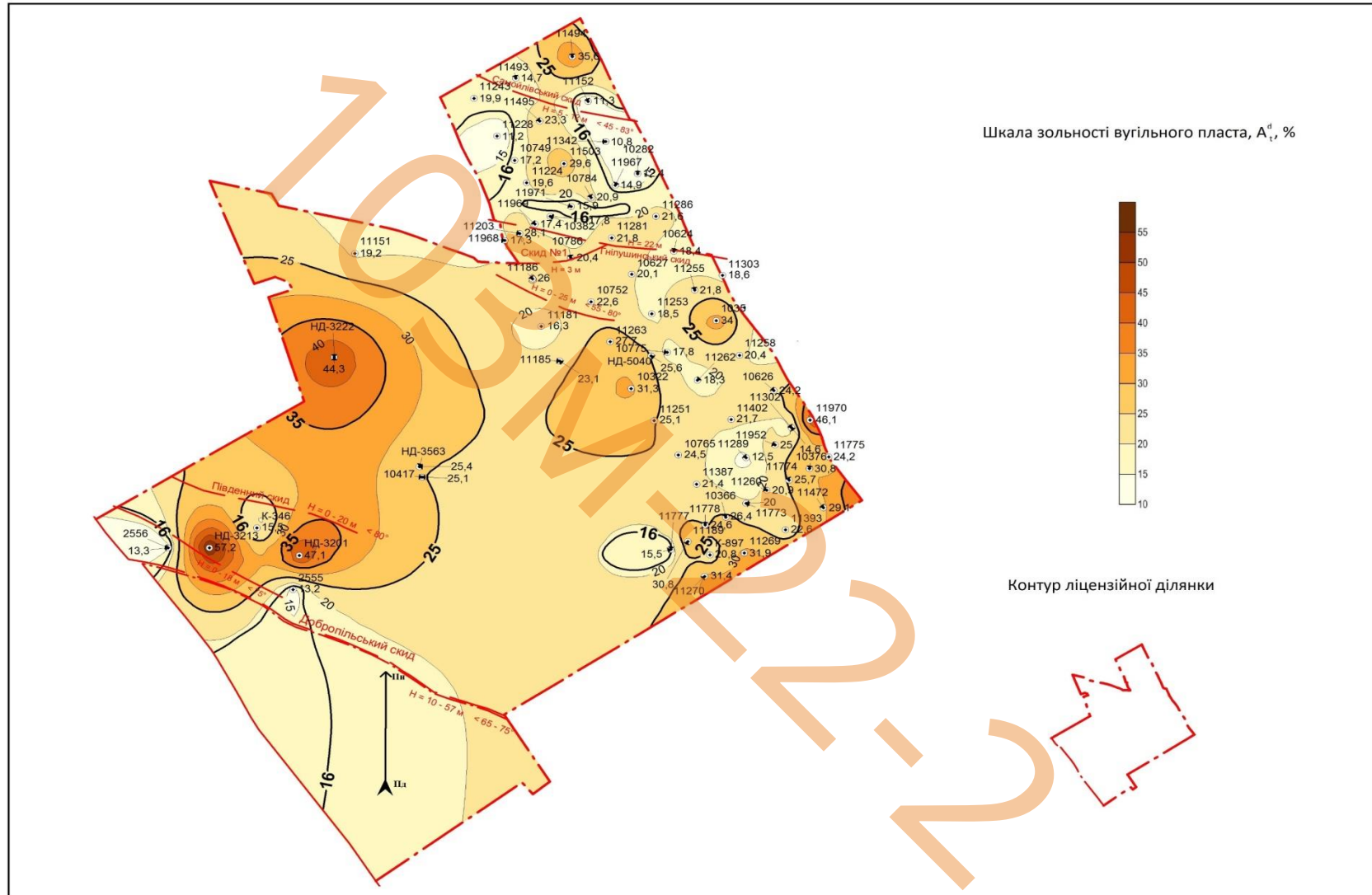


Рисунок 4.2 – Картограма зольності вугільного пласта I_3

Експлуатаційна зольність вугілля, що видобувається з шахти становить 36,9 %.

Таким чином, за даними ВТК шахти величина зольності вугілля підтверджує результати дослідження її по геологорозвідувальним даним (таблиця 4.5), а експлуатаційна зольність значно вище середньо-розрахункових величин, що пояснюється частковим залученням у видобуток слабких порід покрівлі і ґрунту.

Таблиця 4.5 – Зольність вугілля по пластам, які відпрацьовуються [11]

Синоніміка	Зольність вугілля, %					
	по свердловинах		по гірничих роботах		експлуат. проби	
	вугільних пачок	пластова	вугільних пачок	пластова	вугілля	засмічення
1	2	3	4	5	6	7
l ₈	4,1-23,2 11,3 (51)	4,1-37,5 24,6 (51)	8,7-13,3 10,9 (4)	8,7-32,5 30,6 (4)	36,9	54,5
l ₃	4,4-24,1 10,6 (67)	4,4-44,3 21,9 (69)	5,5-18,7 8,5 (20)	5,5-36,3 27,1 (23)		

Надалі також слід очікувати більш високу зольність вугілля, в порівнянні зі середньо-розрахунковими даними по розвідувальним свердловинам.

4.5 Хімічний склад золи вугілля, її напрямок використання і температура плавлення

Визначення основних хімічних компонентів в золі вугілля здійснювалося відповідно до ДСТУ 105380-87-10538,7-87, результати їх зведені в таблиці 4.6.

За хімічним складом зола вугільних пластів m₃^H, m₁¹, l₈, l₄, k₈^H є кремністою, пластів m₆², l₃ – залозистою, а пластів m₅^{1B}, m₄², m₄⁰, l₇, l₅, l₁ – кремністо-залозистою. Зола (за винятком пластів m₆², l₃) характеризується переважанням кремнезему і глинозему (SiO₂+Al₂O₃) над вмістом основних оксидів (Fe₂O₃+CaO+MgO), що визначає можливість її використання як сировини для отримання будівельних матеріалів.

Таблиця 4.6 – Відомості про склад золи вугілля по пластах [10, 11]

Синоніміка	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₄	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	Тип золи по Клеру
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
m ₆ ²	<u>11,11-50,54</u> 27,8 (5)	<u>20,62-57,79</u> 40,33 (5)	<u>0,4-0,74</u> 0,56 (5)	<u>0,09-0,14</u> 0,56 (2)	<u>5,89-22,16</u> 13,68 (5)	<u>0,97-21,91</u> 7,86 (5)	<u>0,55-6,78</u> 2,66 (5)	<u>0,39-1,37</u> 0,48 (3)	<u>0,34-0,58</u> 0,28 (3)	<u>0,65-16,30</u> 0,18(5)	заліз.
m ₅ ^{1B}	<u>28,99-64,19</u> 39,88(7)	<u>7,11-43,81</u> 30,28(7)	<u>0,55-0,96</u> 0,71(7)	<u>0,14-0,31</u> 0,06 (7)	<u>15,80-30,79</u> 22,57	<u>0,57-4,77</u> 2,24 (7)	<u>0,30-2,12</u> 1,14 (7)	<u>0,50-2,77</u> 0,87 (7)	<u>0,49-0,62</u> 0,37 (7)	<u>0,19-1,95</u> 1,15 (7)	крем. заліз
m ₄ ²	<u>52,12-57,36</u> 54,74 (2)	<u>18,45-24,0</u> 21,22 (2)	<u>0,53-0,90</u> 0,72 (2)	<u>0,1-0,13</u> 0,12 (2)	<u>8,33-21-11</u> 14,72 (2)	<u>3,78-5,73</u> 4,76 (2)	<u>1,33-1,37</u> 1,35(2)	-	-	<u>1,94-2,20</u> 2,07 (2)	крем. заліз
m ₄ ⁰	<u>28,27-47,56</u> 43,36 (4)	<u>19,26-43,74</u> 27,47 (4)	<u>0,38-0,98</u> 0,70 (4)	<u>0,10</u> 0,05(4)	<u>14,20-27,89</u> 22,24 (4)	<u>1,32-5,29</u> 3,17 (4)	<u>0,67-2,52</u> 1,56 (4)	<u>0,50-1,34</u> 0,73 (4)	<u>0,31-1,84</u> 0,75(14)	<u>0,42-4,09</u> 2,26 (4)	крем. заліз
m ₃ ^H	51,46	8,93	0,77	-	28,45	2,39	1,55	3,48	0,86	2,10	кремн.
m ₁ ¹	45,67	16,25	0,52	-	15,30	14,05	1,86	-	-	3,85	кремн.
l ₈	<u>40,95-50,49</u> 46,62(9)	<u>11,15-23,97</u> 17,8 (9)	<u>0,67-1,6</u> 0,85 (9)	<u>0,15</u> 0,05	<u>23,37-30,32</u> 27,23 (9)	<u>0,64-3,67</u> 1,69 (9)	<u>0,87-2,46</u> 1,37 (9)	<u>2,26-3,40</u> 2,48 (9)	<u>0,58-1,30</u> 0,71 (9)	<u>0,28-2,70</u> 1,20 (9)	кремн
l ₇	<u>17,34-55,88</u> 29,78(4)	<u>3,96-34,01</u> 23,27 (4)	<u>0,25-0,90</u> 0,54 (4)	<u>0,0-0,32</u> 0,19_ (4)	<u>9,65-31,74</u> 17,63 (4)	<u>1,09-20,95</u> 11,08 (9)	<u>1,30-1,82</u> 1,52 (4)	<u>0,80-3,16</u> 0,55 (4)	<u>0,36-0,87</u> 11,07 (4)	<u>0,70-2,55</u>	заліз кремн
l ₅	<u>41,9-51,21</u> 46,56 (2)	<u>7,12-33,8</u> 20,10 (2)	<u>0,82</u> 0,41 (2)	-	<u>15,3-34,98</u> 25,14 (2)	<u>1,96-2,30</u> 2,13 (2)	<u>1,20-1,24</u> 1,22 (2)	<u>1,24</u> 0,62(2)	<u>0,63</u> 0,31 (2)	<u>0,53-3,60</u> 2,06(2)	заліз кремн
l ₄	<u>41,49-71,39</u> 55,65 (7)	<u>4,16-20,69</u> 12,43 (7)	<u>0,46-1,07</u> 0,63 (7)	<u>0,10-4,28</u> 0,69 (7)	<u>11,52-30,94</u> 22,62(7)	<u>1,29-9,13</u> 2,64 (7)	<u>0,54-2,68</u> 1,22(7)	<u>1,17-3,14</u> 2,16 (7)	<u>0,69-1,44</u> 0,80 (7)	<u>0,70-2,55</u> 1,26(7)	кремн
l ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	заліз.
l ₁	50,54	20,62	0,74	-	22,16	0,97	1,40	2,32	0,90	0,65	крем. заліз
k ₈ ^H	<u>29,94-55,15</u> 48,55 (8)	<u>3,60-38,98</u> 10,39(8)	<u>0,67-1,25</u> 0,87(8)	<u>0,09-0,26</u> 0,09 (8)	<u>16,68-34,59</u> 27,53 (8)	<u>0,88-6,40</u> 2,58(8)	<u>0,77-2,60</u> 1,42 (8)	<u>0,77-3,91</u> 1,47 (8)	<u>0,56-1,10</u> 0,63(8)	<u>0,12-3,87</u> 1,71(8)	кремн

Зола вугілля також може застосовуватися в якості активних добавок і інертних наповнювачів у цементях і виробках на основі цементів ДСТУ 8187-80 (SO_3 не більше 8 %, сірка сульфідна не більше 1 %, окис магнію не більше 5 %), для виробництва цегли - ДСТУ 22951-78 ($\text{CaO}+\text{MgO}$ – не більше 10 %, SO_3 – не більше 5 %, не містить колчедану і розчинних солей). Цим умовам не задовольняє зола вугілля пластів m_6^2 і l_7 .

У цілому золу вугілля в сільському господарстві можна застосовувати в якості стимуляторів росту і для розкислення ґрунтів. Однак золи даного вугілля не можуть використовуватися в сільському господарстві, за винятком золи вугілля пластів m_6^2 , l_3 , так як вони мають кислий склад і не придатні в якості розкислювачів ґрунтів.

Важливою характеристикою вугілля при використанні його в газогенераторах для газифікації і у вигляді палива є температура плавлення золи, яка знаходиться в зворотній залежності від кількості вмісту Fe_2O_3 , в прямій – від SiO_2 , Al_2O_3 і знижується зі збільшенням окислів Ca, Mg, K і Na.

Середня температура плавлення вугілля на полі шахти «Білозерська» коливається від 1284° (пл. m_6^2) до $> 1400^\circ \text{C}$ (l_7), отже зола цього вугілля є середньоплавною (таблиця 4.7) і тугоплавною.

Таблиця 4.7 – Характеристика середньої температури плавлення золи вугілля по пластах [10, 11]

Синоніміка	Температура плавлення золи вугілля			Характер плавлення золи
	$t^{\circ A}$	$t^{\circ B}$	$t^{\circ C}$	
1	2	3	4	5
m_6^2	<u>900 - 1120</u> 1054 (7)	<u>1040 - >1400</u> 1204(7)	<u>1160 - >1400</u> > 1284 (7)	середньоплавк.
m_5^{1B}	<u>975 - 1100</u> 1044 (9)	<u>1020 - > 1400</u> > 1198 (9)	<u>1120 - >1400</u> > 1308 (9)	" -
m_4^2	<u>990 - 1100</u> 1013 (3)	<u>1040 - >1400</u> > 1025 (3)	<u>1180 - >1400</u> > 1320 (3)	" -
m_4^0	<u>980 - 1100</u> 1050 (7)	<u>1020-1270</u> 1173 (7)	<u>1120 - 1400</u> 1306 (7)	" -
m_1^1	1090	1130	1230	" -
l_8	<u>1000-1100</u> 1069 (14)	<u>1100 - >1400</u> 1272 (14)	<u>1200 - >1400</u> 1338 (14)	" -

1	2	3	4	5
l_7	<u>1100-1600</u> 1114 (7)	<u>1320 - > 1400</u> > 1390 (7)	<u>1400 - >1400</u> 1400 (7)	тугоплавк.
l_5	<u>970 - 1100</u> 1052 (4)	<u>1080 - >1400</u> > 1190 (4)	<u>1180 - >1400</u> > 1302 (5)	середньоплавк
l_4	<u>1020-1100</u> 1080 (4)	<u>1140 - >1400</u> 1230 (4)	<u>1310 - >1400</u> > 1363 (4)	тугоплавк.
l_3	<u>1020-1140</u> 1080 (23)	<u>1120 - >1400</u> 1249 (23)	<u>1200 - >1400</u> > 1341 (24)	середньоплавк
l_1	1100	1280	1380	тугоплавк.
k_8^H	<u>1000-1140</u> 1072 (5)	<u>1120 - >1400</u> 1262 (5)	<u>1220 - >1400</u> 1328 (5)	середньоплавк

4.6 Сірчистість і вміст фосфору

На підставі даних, наведених у таблиці 4.8, вугілля оцінюваних пластів за вмістом сірки представлене в основному двома групами: середньо- і підвищено сірчастими, за винятком пластів l_8^a та k_8^H .

За характером розподілу сірки вугілля пластів m_6^2 , m_5^{1B} , m_4^0 , l_5 , l_3 , k_8^H – витримане; пластів m_4^2 , m_3^H , m_1^1 , l_8 , l_4^H – відносно витримане.

Відповідно до ДСТУ 7724:2015 вугілля більшості пластів за вмістом сірки придатне для коксування, і лише по пласту m_6^2 з вмістом сірки 4,2-4,6 % вугілля віднесене до енергетичної сировини. Серед різновидів сірки переважає піритна (таблиця 4.9), характер розподілу сірки в вугіллі наведений по основних пластах на рисунках 4.3–4.4.

Таблиця 4.8 – Середні і граничні вмісти сірки в вугіллі [10, 11]

Балансові запаси				Позабалансові запаси			
Індекс пласта	Марка	Сірка, %	Характеристика сірчистості	Індекс пласта	Марка	Сірка, %	Характеристика сірчистості
1	2	3	4	5	6	7	8
m_6^2	ДГ	<u>2,2-10,1</u> 4,5 (44)	підвищено-сірчистий	m_6^2	ДГ	<u>1,8-9,4</u> 4,9 (39)	багато-сірчистий
-"	Г	<u>1,1-6,6</u> 4,3 (46)	-"	-"	Г	<u>1,1-5,0</u> 3,6 (12)	підвищено-сірчистий
m_5^{1B}	ДГ	<u>1,5-7,3</u> 3,8(84)	підвищено-сірчистий	m_4^{2B}	Г	<u>2,2-6,2</u> 3,8 (13)	підвищено-сірчистий
-"	Г	<u>1,3-8,8</u> 3,8(62)	-"	m_4^0	Г	<u>0,7-3,4</u> 1,4 (12)	мало-сірчистий

Балансові запаси				Позабалансові запаси			
Індекс пласта	Марка	Сірка, %	Характеристика сірчистості	Індекс пласта	Марка	Сірка, %	Характеристика сірчистості
1	2	3	4	5	6	7	8
m ₄ ²	Г	<u>1,2-6,7</u> 3,5 (31)	"-	m ₃ ^н	ДГ	<u>0,9-2,6</u> 1,6 (17)	середньо-сірчистий
m ₄ ⁰	ДГ	<u>0,7-4,8</u> 2,0 (87)	середньо-сірчистий	"-	Г	<u>0,7-5,4</u> 1,8 (43)	"-
m ₃ ^н	Г	<u>1,0-4,4</u> 2,2 (11)	"-	m ₂	Г	<u>2,1-7,1</u> 3,7 (50)	підвищено-сірчистий
m ₁ ¹	Г	<u>2,4-7,0</u> 3,7 (22)	підвищено-сірчистий	l ₈ ^а	Г	<u>1,1-3,5</u> 1,8 (5)	середньо-сірчистий
l ₈	ДГ	<u>1,7-2,6</u> 2,1(4)	середньо-сірчистий	"-	Г	<u>0,9-3,3</u> 1,4 (10)	мало-сірчистий
"-	Г	<u>1,2-4,7</u> 2,0 (51)	"-	l ₈ ^{а+в}	Г	<u>1,1-3,2</u> 1,6 (11)	середньо-сірчистий
l ₅	ДГ	<u>1,2-5,2</u> 3,5(49)	підвищено-сірчистий	l ₈	Г	<u>1,1-4,1</u> 2,4 (6)	"-
"-	Г	<u>0,8-5,5</u> 3,8(38)	"-	"-	Г	<u>0,8-2,5</u> 1,8(15)	"-
l ₄	Г	<u>1,1-2,3</u> 1,6(9)	середньо-сірчистий	l ₅	Г	<u>0,8-4,2</u> 3,0(11)	середньо-сірчистий
"-	Г	<u>1,0-4,1</u> 2,0(35)	"-	l ₅	Г	<u>3,1-5,9</u> 4,2(4)	підвищено-сірчистий
l ₃	Г	<u>1,1-4,9</u> 2,9(89)	"-	l ₄	Г	<u>2,6-3,8</u> 3,3(5)	"-
k ₈ ^н	ДГ	<u>0,8-4,1</u> 1,4(57)	мало-сірчистий	l ₄ ^н	Г	<u>1,0-5,0</u> 2,1 (9)	середньо-сірчистий
				"-	Г	<u>1,1-3,6</u> 1,9(11)	"-
				l ₃	Г	<u>3,6-4,7</u> 4,2(2)	підвищено-сірчистий
				l ₁ ^в	Г	<u>1,1-2,5</u> 1,9 (6)	середньо-сірчистий
				l ₁	Г	<u>1,1-3,6</u> 2,4 (2)	"-

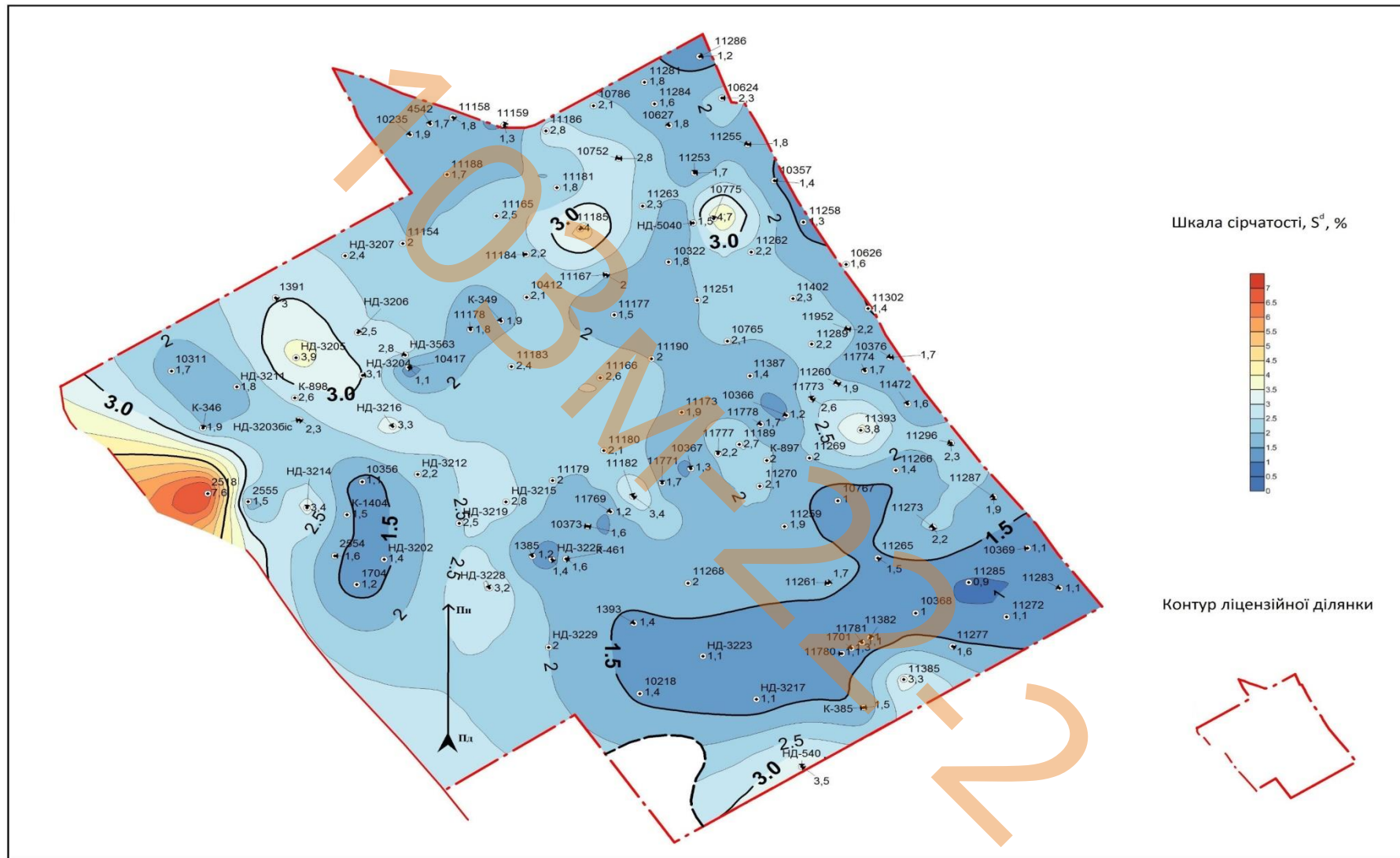


Рисунок 4.3 - Картограма сірчистості вугільного пласта I_8

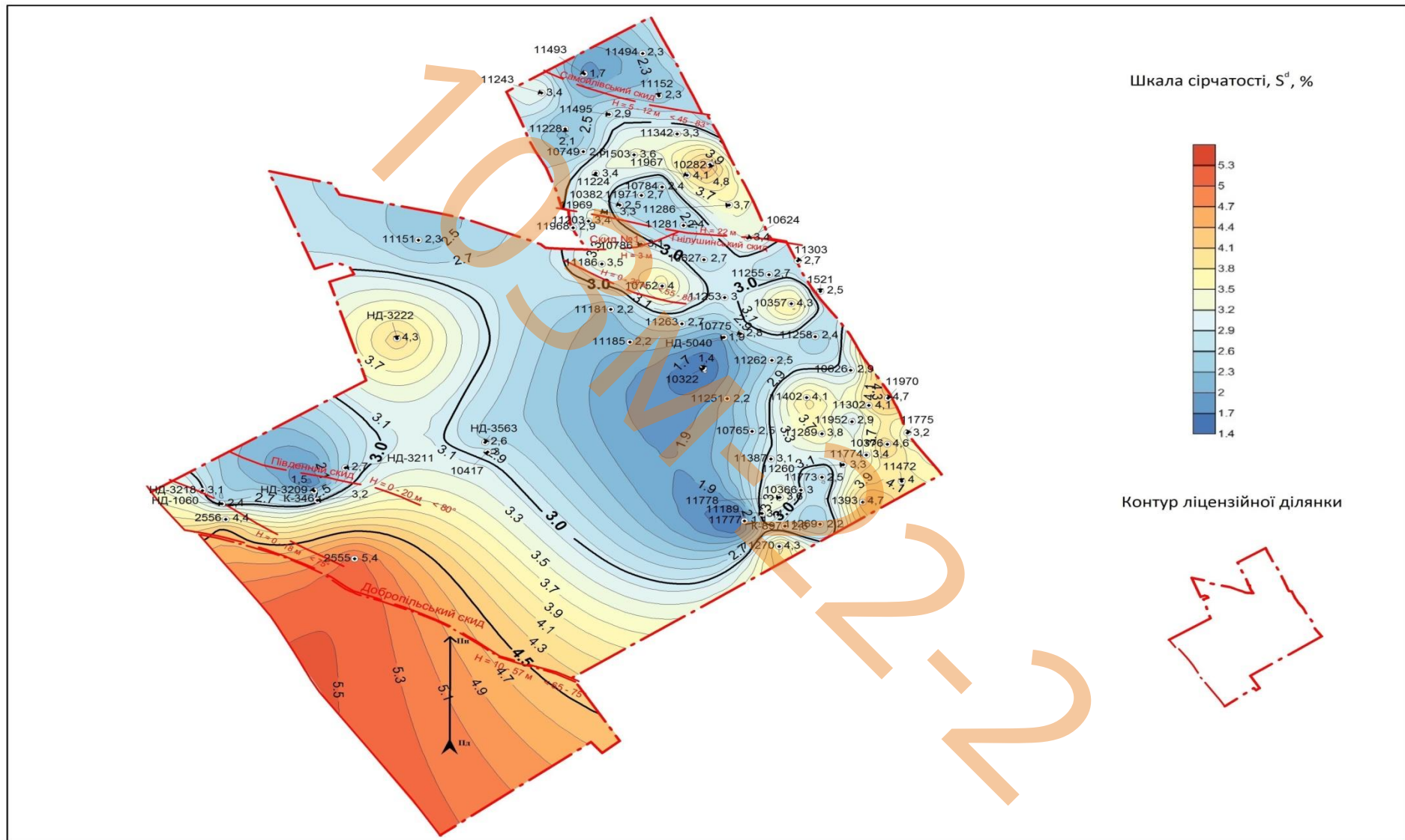


Рисунок 4.4 - Картограма сірчистості вугільного пласта I₃

Таблиця 4.9 – Відомості про хімічний склад вугілля [10, 11]

Синоніміка	SO ₂	S _S ^d	S _o ^d	P
m ₆ ²	<u>0,01-0,28</u> 0,11 (15)	<u>1,08-8,09</u> 3,44 (15)	<u>0,36-0,99</u> 0,81 (15)	<u>0,004-0,012</u> 0,007 (14)
m ₅ ¹	<u>0,01-0,17</u> 0,08 (15)	<u>1,10-4,75</u> 2,72 (15)	<u>1,48-1,31</u> 0,85 (15)	<u>0,001-0,024</u> 0,009 (14)
m ₄ ²	<u>0,01-0,10</u> 0,054 (5)	<u>1,76-3,64</u> 2,36 (5)	<u>1,05-1,95</u> 1,47 (5)	<u>0,006(1)</u>
m ₄ ⁰	<u>0,02-0,17</u> 0,04 (7)	<u>0,04-1,50</u> 0,86 (7)	<u>0,47-1,65</u> 0,72 (7)	<u>0,001-0,03</u> 0,014 (10)
m ₃ ^H	-	-	-	<u>0,005-0,026</u> 0,010 (4)
m ₂	0,04	3,73	0,83	-
m ₁ ¹	0,04	2,04	0,66	0,008
l ₈	<u>0,01-0,48</u> 0,03 (21)	<u>0,41-3,63</u> 1,51 (21)	<u>0,005-1,0,8</u> 0,69 (21)	<u>0,002-0,013</u> 0,007 (10)
l ₇	<u>0,01-0,18</u> 0,08 (3)	<u>0,19-1,29</u> 0,77 (3)	<u>0,67-0,974</u> 0,82 (3)	<u>0,006-0,012</u> 0,009 (3)
l ₅	<u>0,01-0,27</u> 0,06 (12)	<u>1,04-3,07</u> 2,34 (12)	<u>0,56-1,50</u> 1,01(12)	<u>0,003-0,011</u> 0,0065(8)
l ₄	<u>0,02-0,13</u> 0,04 (7)	<u>1,31-2,19</u> 1,78 (7)	<u>0,55-1,76</u> 0,89 (7)	<u>0,0055-0,067</u> 0,032 (5)
l ₃	<u>0,01-0,13</u> 0,04 (26)	<u>0,73-4,61</u> 2,20 (26)	<u>0,48-1,38</u> 0,89 (26)	<u>0,001-0,018</u> 0,009 (7)
l ₁	-	-	-	<u>0,0091-0,0165</u> 0,0128 (2)
k ₈ ^H	<u>0,06-0,11</u> 0,05 (6)	<u>0,09-3,64</u> 1,08 (6)	<u>0,47-1,94</u> 0,89(6)	<u>0,661-0,006</u> 0,003 (7)

Середній вміст фосфору в вугіллі оцінюваних пластів коливається від 0,003% до 0,068%. Вугілля оцінюваних пластів m₆², m₅^{1b}, m₄², m₁¹, l₈, l₇, l₃, k₈^H — малофосфористі, пластів m₄⁰, m₃^H, l₁ — середнефосфористі; пласти l₅, l₄ — фосфористі. Масова частка фосфору в концентратах, призначених для виробництва малофосфористого коксу встановлюється за згодою зі споживачем.

Таблиця 4.10 – Зведена характеристика основних показників якості вугілля оцінюваних пластів

Синоніміка пласта	Марка вугілля за ДСТУ 3472	Волога, W^a , W_t^r , %	Зольність, %		Сірка, %	Вихід летких, %	У, мм	Ro, %	Теплота спалювання Q_6^{daf} ккал/кг	Q_s^r вугільних пачок з урахуванням засмічення	Q_i^r вугільних пачок з урахуванням засмічення
			вугільних пачок	з урахуванням засмічення							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
На площі с балансовими запасами											
m_6^2	ДГ	<u>1,0-2,6</u> 1,9 (32)	<u>4,5-24,4</u> 11,1 (45)	<u>4,5-27,8</u> 12,2 (45)	<u>2,2-10,1</u> 4,5 (44)	<u>33,3-45,2</u> 40,4 (45)	<u>5-14</u> 9 (38)		<u>7992-8429</u> 8202 (6)	66,34/6473	6338/6183
"-	Г	<u>1,0-2,6</u> 1,6 (37)	<u>3,2-14,0</u> 8,1 (45)	<u>3,2-28,2</u> 8,5 (45)	<u>1,1-6,6</u> 4,3 (46)	<u>33,5-48,3</u> 40,1 (46)	<u>7-15</u> 10 (43)		<u>8253-8334</u> 8294 (2)	6851/6819	6550/6518
m_5^{1B}	ДГ	<u>1,2-3,2</u> 2,4 (32) $\frac{6,1-11,0}{W_t^r}$ 8,8(19)	<u>5,4-23,0</u> 13,7 (82)	<u>5,4-38,7</u> 16,8 (84)	<u>1,5-7,3</u> 3,8 (84)	<u>31,6-41,3</u> 37,0 (84)	<u>5-11</u> 6 (37)		<u>7858-8098</u> 7988 (9)	6165/5944	5889/5675
"-	Г	<u>1,0-2,5</u> 1,9(15)	<u>2,4-27,3</u> 12,4 (54)	<u>2,4-31,6</u> 17,2 (61)	<u>1,3-8,8</u> 3,8 (62)	<u>34,5-41,6</u> 36,9 (52)	<u>5-13</u> 9 (40)		8216 (1)	6445/6085	6165/5816
m_4^2	Г	<u>1,3-3,0</u> 1,8 (10) $\frac{3,0-9,1}{W_t^r}$ 5,2(9)	<u>2,7-19,6</u> 8,3 (31)	<u>2,7-27,6</u> 11,1 (31)	<u>1,2-6,7</u> 3,5 (31)	<u>35,9-44,4</u> 40,1 (31)	<u>5-23</u> 12 (22)		<u>8038-8160</u> 8099 (2)	6737/6527	6434/6235
m_4^0	Г	<u>1,2-4,2</u> 2,2 (24) $\frac{4,9-11,5}{W_t^r}$ 6,9(9)	<u>1,9-21,0</u> 7,8(82)	<u>1,9-21,0</u> 10,7 (88)	<u>0,7-4,8</u> 2,0 (87)	<u>28,3-41,6</u> 35,9 (87)	<u>5-13</u> 8 (77)	-	<u>8040-8326</u> 8205 (5)	6987/9797	6697/6483
m_3^H	Г	<u>5,0-2,5</u>	<u>6,4-16,5</u>	<u>6,4-35,0</u>	<u>1,0-4,4</u>	<u>34,8-41,8</u>	<u>7-14</u>		-	-	-

Синоніміка пласта	Марка вугілля за ДСТУ 3472	Волога, W^a , W_t^r , %	Зольність, %		Сірка, %	Вихід летких, %	У, мм	Ro, %	Теплота спалювання Q_6^{daf} ккал/кг	Q_s^r вугільних пачок з урахуванням засмічення	Q_i^r вугільних пачок з урахуванням засмічення
			вугільних пкчек	з урахуванням засмічення							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
k_8^H	Г	<u>1,2-4,8</u> 1,9 (43)	<u>1,5-20,4</u> 7,7 (58)	<u>1,5-20,4</u> 8,0 (58)	<u>0,8-4,4</u> 1,4 (57)	<u>33,1-40,5</u> 36,9 (89)	<u>5-14</u> 8 (46)		<u>8187-8459</u> 8285 (4)	7242/7216	6959/6933
На площі з позабалансовими запасами											
m_6^2	ДГ	<u>1,4-3,3</u> 2,0(31)	<u>5,9-24,5</u> 12,2(40)	-	<u>1,8-9,4</u> 4,7(39)	<u>34,8-45,2</u> 41,2 (40)	<u>5-13</u> 8 (23)		<u>8055-8290</u> 8180 (5)-	-	-
"-	Г	<u>1,1-1,9</u> 1,6(8)	<u>5,7-11,2</u> 8,3 (12)	-	<u>1,1-5,0</u> 3,8 (12)	<u>38,5-42,6</u> 41,2 (12)	<u>7-13</u> 10 (11)		-	-	-
m_4^2	Г	-	<u>5,3-22,2</u> 13,4 (12)	<u>5,3-25,2</u> 14,4 (12)	<u>2,2-6,2</u> 3,8 (13)	<u>39,6-43,5</u> 42,0 (13)	<u>10-13</u> 12 (6)		-	-	-
m_4^0	Г	<u>1,9-3,8</u> 2,8 (2)	<u>1,8-16,3</u> 5,7 (12)	-	<u>0,7-3,4</u> 1,4 (12)	<u>33,8-38,2</u> 36,0 (12)	<u>6-10</u> 8 (8)		-	-	-
m_3^H	ДГ	<u>2,0-4,2</u> 2,7 (15)	<u>5,5-33,7</u> 12,5 (17)	<u>5,5-37,9</u> 15,2 (17)	<u>0,9-2,6</u> 1,6 (17)	<u>34,1-39,2</u> 36,6 (16)	<u>5,8</u> 6 (8)		-	-	-
"-	Г	<u>1,8-3,1</u> 2,2 (7) $W_t^r-7,1(1)$	<u>5,2-33,7</u> 13,4 (42)	<u>5,2-42,0</u> 15,7 (42)	<u>0,7-5,4</u> 1,8 (43)	<u>32,7-47,9</u> 36,6 (43)	<u>5,-11</u> 9 (24)		8109(1)	-	-
m_2	Г	<u>1,1-4,7</u> 2,0(26)	<u>6,0-40,2</u> 17,4 (42)	<u>6,0-50,0</u> 29,0 (28)	<u>2,1-7,1</u> 3,7 (30)	<u>33,4-44,5</u> 40,6 (30)	<u>7-14</u> 10 (14)		<u>8160-8678</u> 8419 (2)	-	-
l_8^a	Г	<u>1,6-2,4</u> 2,1 (6)	<u>4,2-35,5</u> 12,7 (6)	-	<u>1,1-3,5</u> 1,8 (5)	<u>33,1-44,2</u> 36,4 (6)	<u>5-8</u> 7 (5)		8118 (1)	-	-
"-	Г	<u>1,2-1,8</u> 1,5 (3)	<u>2,7-9,5</u> 5,5 (10)	-	<u>0,9-3,3</u> 1,4-(10)	<u>31,0-38,9</u> 35,3 (10)	<u>5-13</u> 10 (9)		-	-	-
l_8^{a+B}	Г	<u>1,9-2,3</u> 2,1(2)	11,9 (1)	26,0 (1)	<u>2,0-3,2</u> 2,6 (2)	<u>36,5-39,3</u> 37,9 (2)	7 (1)		-	-	-
l_8	Г	<u>1,8-2,7</u>	<u>7,0-20,0</u>	<u>7,0-50,0</u>	<u>1,1-4,1</u>	<u>35,0-38,4</u>	<u>7-9</u>		-	-	-

Синоніміка пласта	Марка вугілля за ДСТУ 3472	Волога, W^a , W_t^r , %	Зольність, %		Сірка, %	Вихід летких, %	У, мм	Ro, %	Теплота спалювання Q_6^{daf} ккал/кг	Q_s^r вугільних пачок з урахуванням засмічення	Q_i^r вугільних пачок з урахуванням засмічення
			вугільних пччек	з урахуванням засмічення							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		2,3 (10)	13,8 (16)	42,9 (16)	2,4 (16)	36,2 (16)	8 (13)				
l_8	Г	$\frac{1,4-2,3}{1,8(4)}$ $W_t^r \frac{5,8-7,8}{6,8(6)}$	$\frac{6,6-24,6}{14,0(17)}$	$\frac{66-45,9}{37,9(17)}$	$\frac{0,8-2,5}{1,8(17)}$	$\frac{32,5-39,5}{36,4(17)}$	$\frac{8-11}{10(9)}$	-	-	-	-
l_5	Г	$\frac{1,1-2,0}{1,6(5)}$	$\frac{4,3-20,4}{12,6(11)}$	-	$\frac{0,8-4,2}{3,0(11)}$	$\frac{36,3-41,6}{39,7(11)}$	$\frac{10-16}{11(8)}$	-	-	-	-
"-	Г	$\frac{1,0-2,3}{1,5(3)}$	$\frac{6,7-23,7}{14,8(4)}$	-	$\frac{3,1-5,9}{4,0(4)}$	$\frac{40,7-41,4}{41,0(4)}$	$\frac{8-16}{13(3)}$	-	-	-	-
l_4	Г	$W_t^r-4,9(1)$	$\frac{7,8-18,0}{12,8(4)}$	$\frac{7,8-49,2}{40,5(5)}$	$\frac{2,6-3,8}{3,3(5)}$	$\frac{38,2-41,7}{39,9(5)}$	-	-	-	-	-
l_4^H	Г	$\frac{1,4-1,9}{1,7(2)}$	$\frac{436-23,6}{13,0(9)}$	-	$\frac{1,0-5,0}{2,1(9)}$	$\frac{32,2-41,1}{33,7(9)}$	$\frac{7-14}{10(8)}$	-	-	-	-
"-	Г	$\frac{1,1-2,4}{1,6(3)}$	$\frac{3,0-21,6}{9,5(11)}$	-	$\frac{1,1-3,6}{1,9(11)}$	$\frac{34,4-42,6}{37,5(11)}$	$\frac{8-14}{11(11)}$	-	-	-	-
l_3	Г	$\frac{0,9-1,1}{1,0(2)}$	$\frac{17,0-17,5}{17,2(2)}$	$\frac{17,0-46,1}{44,2(2)}$	$\frac{3,6-4,7}{4,2(2)}$	$\frac{36,6-38,8}{37,2(2)}$	$\frac{14-15}{14(2)}$	-	-	-	-
l_1^B	Г	$\frac{1,7-1,8}{1,7(3)}$	$\frac{3,5-12,0}{7,3(5)}$	-	$\frac{1,1-2,5}{1,9(6)}$	$\frac{33,1-38,0}{35,8(6)}$	$\frac{7-13}{9(4)}$	-	-	-	-
l_1	Г	1,7 (1)	6,1 (1)	35,8 (1)	$\frac{1,1-3,6}{2,4(2)}$	$\frac{36,1-37,1}{36,6(2)}$	7 (1)	-	-	-	-

5 АНАЛІЗ ЗВ'ЯЗКУ ВМІСТУ ГЕРМАНІЮ ІЗ ЗОЛЬНІСТЮ ВУГІЛЛЯ ВІДНОСНО БУДОВИ ПЛАСТІВ ПОЛЯ ШАХТИ «БІЛОЗЕРСЬКА»

5.1 Кореляційний аналіз параметрів вугільних пластів поля шахти «Білозерська»

Для дослідження зміни вмісту германію відносно зольності та потужності вугілля було проведено парний кореляційний аналіз за цими параметрами для вугільних пластів m_6^2 , l_8 , l_5 та l_3 поля шахти «Білозерська». Для рішення цієї задачі на першому етапі для розрахунку коефіцієнту кореляції по полю значень використовувалась програма Statistika 6.0. З цією метою побудовані діаграми, які представлені на рисунках 4.5-4.15. Результатом кореляційного аналізу залежності геологічних параметрів вугільних пластів є рівняння парних регресії, графіки рівнянь регресії і коефіцієнти кореляції Пірсона.

Значимість емпіричної оцінки коефіцієнта кореляції при довірчій ймовірності 0,95 і обсязі вибірки (N пар), можна оцінити шляхом порівняння з критичним значенням (r_k), що обчислюється по формулі

$$r_k = (\sqrt{1/N}) \cdot 1,96$$

Якщо $|r| > r_k$, то в даній вибірці значень має місце кореляційна залежність між параметрами.

В результаті зіставлення значень коефіцієнту кореляції з критичними його значеннями для кожного варіанту розрахунків можна стверджувати що між параметрами існує або відсутня кореляційна залежність.

За допомогою кореляційного поля крапок розраховується приблизна оцінка коефіцієнту кореляції. Для попередньої оцінки сили зв'язку на крапкових діаграмах проведено трендові лінії.

5.1.1 Кореляційний аналіз параметрів вугільного пласта m_6^2

Для дослідження зміни вмісту германію відносно зольності та потужності вугілля пласта m_6^2 проведено парний кореляційний аналіз з використанням даних зі 40 свердловин. Критичне значення коефіцієнта кореляції (r_k) для сорока пар значень дорівнює $-0,31$.

При зіставленні значень вмісту германію і золи вугільного пласта m_6^2 (рис. 5.1) було виявлено слабку пряму кореляційну залежність. Коефіцієнт кореляції Пірсона між цими параметрами склав $-0,195349$.

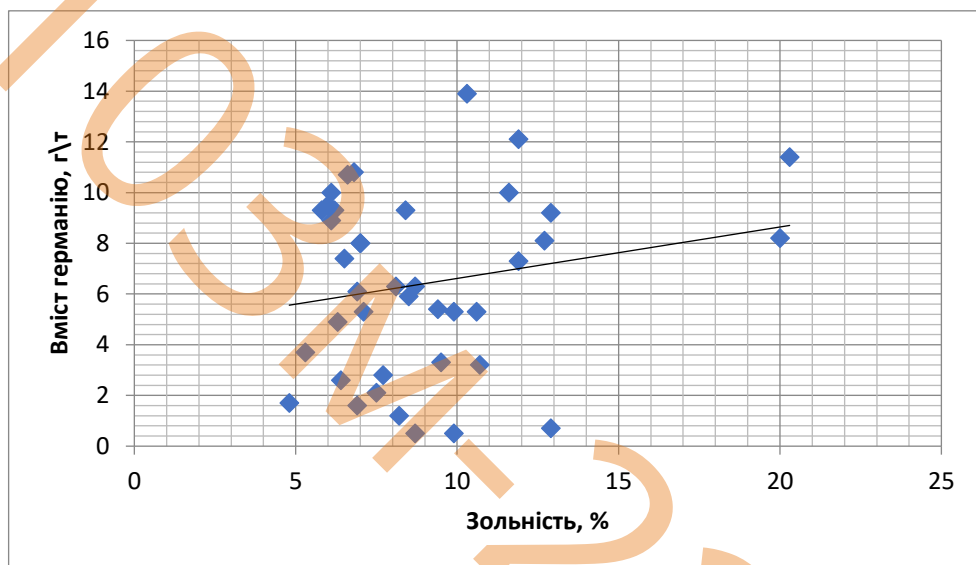


Рисунок 5.1 - Графік кореляції між вмістом германію та зольністю вугільного пласта m_6^2 поля шахти «Білозерська»

При зіставленні значень вмісту германію і зміни потужності вугільного пласта m_6^2 (рис. 5.2) значимого зв'язку між цими параметрами не встановлено, це підтверджено значенням коефіцієнта кореляції Пірсона $-0,021396$.

При зіставленні значень вмісту золи та потужності вугільного пласта, значима кореляційна залежність не виявлена (див. рис. 5.3). Коефіцієнт кореляції Пірсона між вмістом золи та потужністю вугільного пласта m_6^2 в межах досліджуваної ділянки склав $-0,08996$.

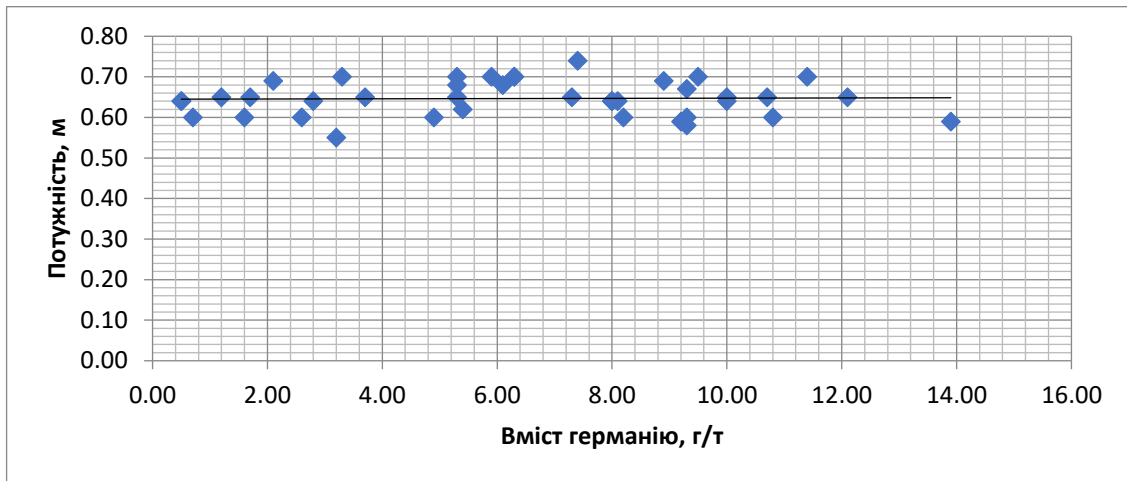


Рисунок 5.2 - Графік кореляції між вмістом германію та потужністю вугільного пласта m_6^2 поля шахти «Білозерська»

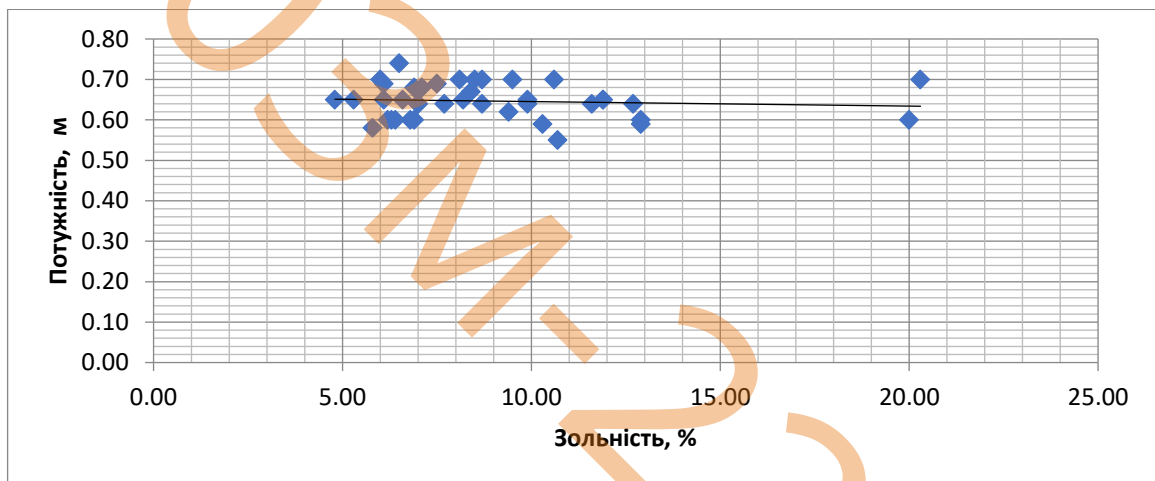


Рисунок 5.3 - Графік кореляції між вмістом золи та потужністю вугільного пласта m_6^2

5.1.2 Кореляційний аналіз параметрів вугільного пласта l_8

Для дослідження зміни вмісту германію відносно зольності та потужності вугілля пласта l_8 проведено парний кореляційний аналіз з використанням даних зі 28 свердловин. Критичне значення коефіцієнта кореляції (r_k) для 28 пар значень дорівнює $-0,37$.

При зіставленні значень вмісту германію і золи вугільного пласта l_8 (рис. 5.4) було виявлено дуже слабку пряму кореляційну залежність. Коефіцієнт кореляції Пірсона між цими параметрами склав $-0,162874$.

При зіставленні значень вмісту германію і зміни потужності вугільного пласта l_8 (рис. 5.5) значимого зв'язку між цими параметрами не встановлено, це підтверджено значенням коефіцієнта кореляції Пірсона – 0,002864.

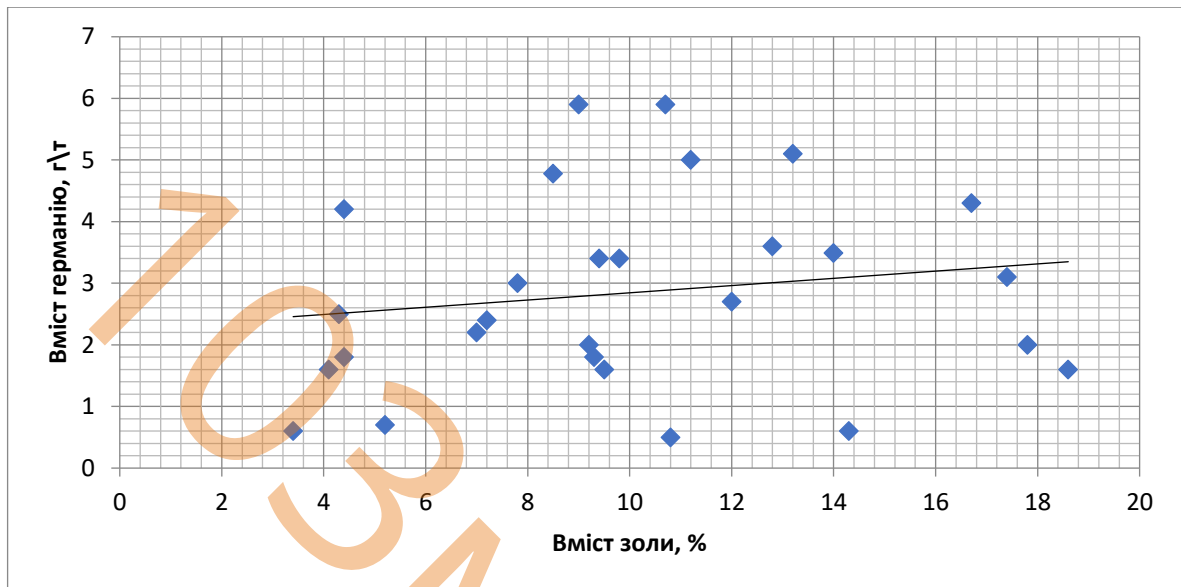


Рисунок 5.4 - Графік кореляції між вмістом германію та зольністю вугільного пласта l_8 поля шахти «Білозерська»

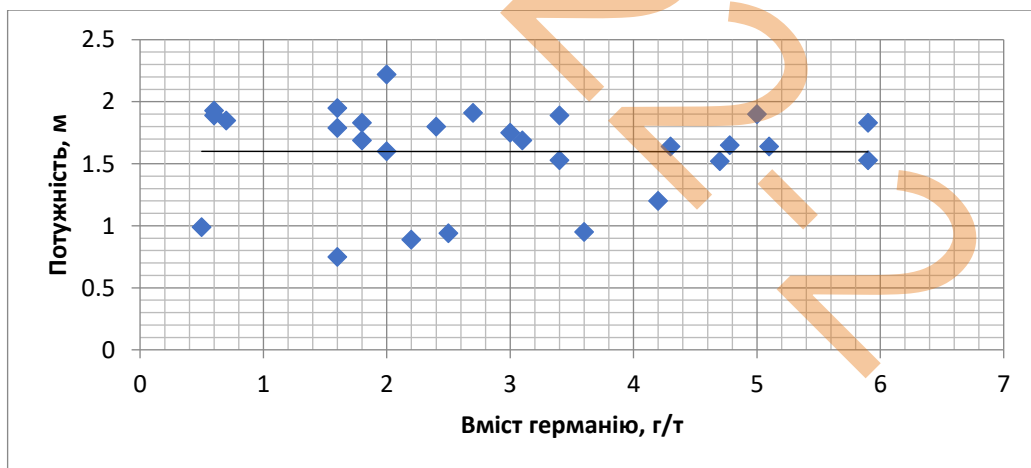


Рисунок 5.5 - Графік кореляції між вмістом германію та потужністю вугільного пласта l_8 поля шахти «Білозерська»

При зіставленні значень вмісту золи та потужності вугільного пласта l_8 , виявлена пряма значима кореляційна залежність (див. рис. 5.6).

Коефіцієнт кореляції Пірсона між вмістом золи та потужністю вугільного пласта l_8 в межах досліджуваної ділянки склав $-0,370723$.

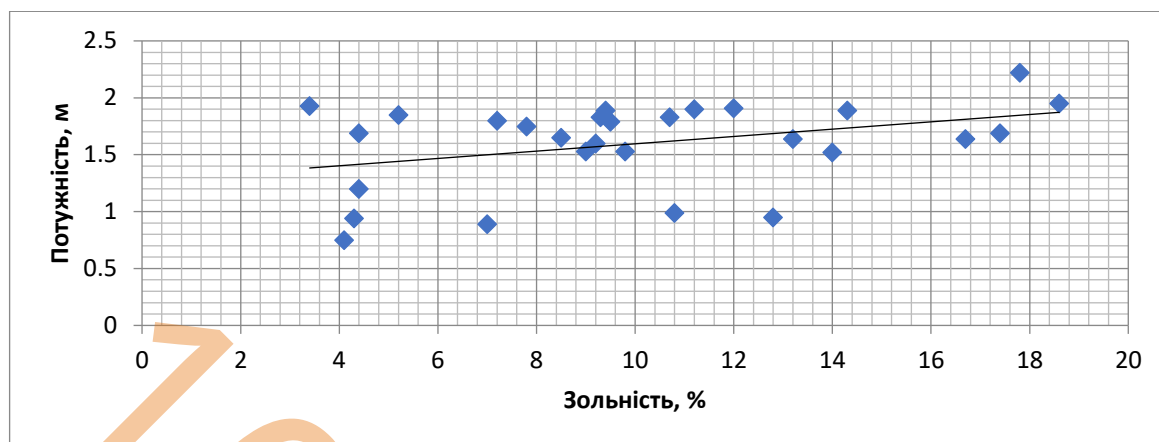


Рисунок 5.6 - Графік кореляції між вмістом золи та потужністю вугільного пласта l_8

5.1.3 Кореляційний аналіз параметрів вугільного пласта l_5

Для дослідження зміни вмісту германію відносно зольності та потужності вугілля пласта l_5 проведено парний кореляційний аналіз з використанням даних зі 27 свердловин. Критичне значення коефіцієнта кореляції (r_k) для 27 пар значень дорівнює $-0,38$.

При зіставленні значень вмісту германію і золи вугільного пласта l_5 (рис. 5.7) значимого зв'язку між цими параметрами не встановлено, це підтверджено значенням коефіцієнта кореляції Пірсона $-0,07158$.

При зіставленні значень вмісту германію і зміни потужності вугільного пласта l_5 (рис. 5.8) виявлена пряма значима кореляційна залежність. Коефіцієнт кореляції Пірсона між вмістом золи та потужністю вугільного пласта l_5 в межах досліджуваної ділянки склав $-0,30038$.

При зіставленні значень вмісту золи та потужності вугільного пласта l_5 , виявлена пряма слабка кореляційна залежність (див. рис. 5.9). Коефіцієнт кореляції Пірсона між вмістом золи та потужністю вугільного пласта l_5 в межах досліджуваної ділянки склав $-0,22699$.

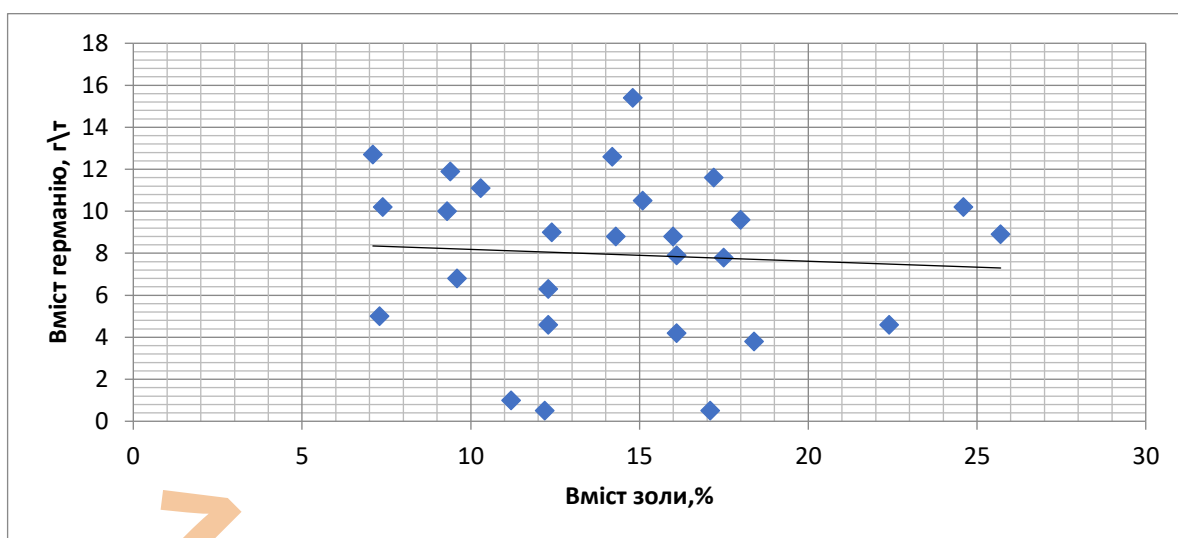


Рисунок 5.7 - Графік кореляції між вмістом германію та зольністю вугільного пласта l_5 поля шахти «Білозерська»

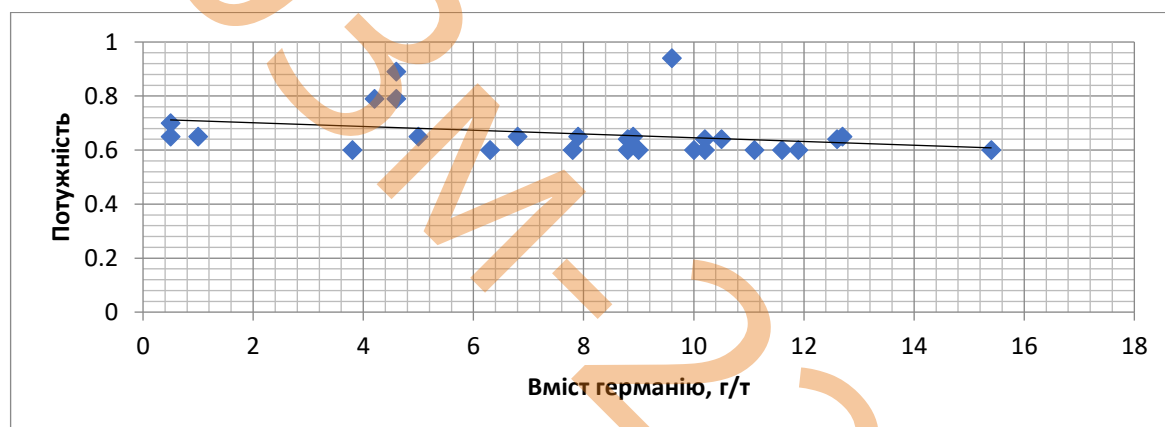


Рисунок 5.8 - Графік кореляції між вмістом германію та потужністю вугільного пласта l_5 поля шахти «Білозерська»

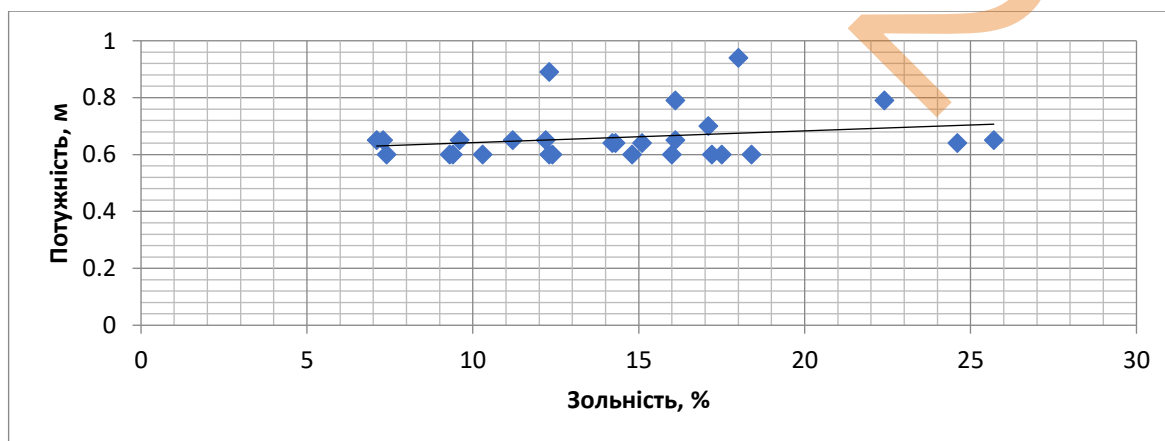


Рисунок 5.9 - Графік кореляції між вмістом золи та потужністю вугільного пласта l_5

5.1.4 Кореляційний аналіз параметрів вугільного пласта l_3

Для дослідження зміни вмісту германію відносно зольності та потужності вугілля пласта l_3 проведено парний кореляційний аналіз з використанням даних з 19 свердловин. Критичне значення коефіцієнта кореляції (r_k) для 19 пар значень дорівнює $-0,45$.

При зіставленні значень вмісту германію і золи вугільного пласта l_3 (рис. 5.10) було виявлено слабку зворотню кореляційну залежність. Коефіцієнт кореляції Пірсона між цими параметрами склав $-0,14041$.

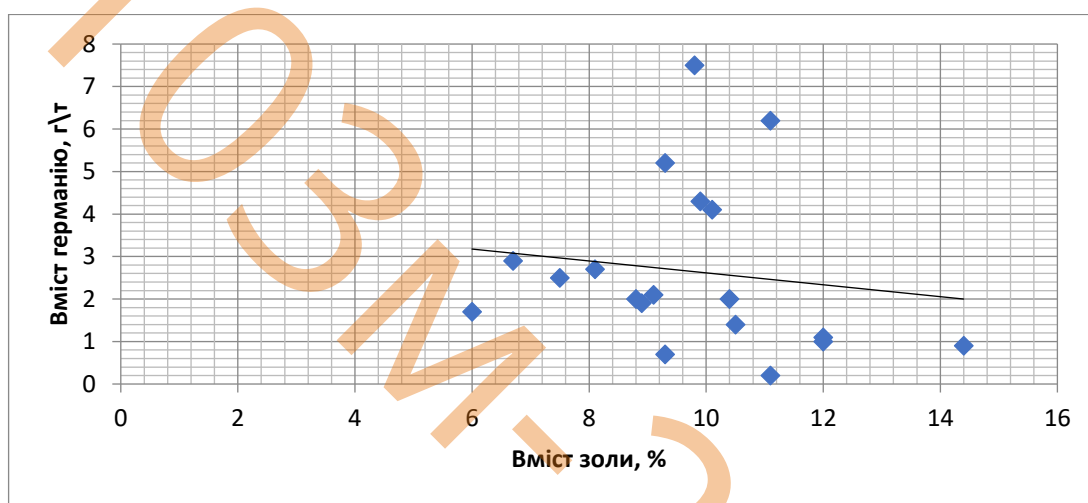


Рисунок 5.10 - Графік кореляції між вмістом германію та зольністю вугільного пласта l_3 поля шахти «Білозерська»

При зіставленні значень вмісту германію і зміни потужності вугільного пласта l_3 (рис. 5.11) значимого зв'язку між цими параметрами не встановлено, це підтверджено значенням коефіцієнта кореляції Пірсона $-0,07224$.

При зіставленні значень вмісту золи та потужності вугільного пласта l_3 , виявлена пряма слабка кореляційна залежність (див. рис. 5.12). Коефіцієнт кореляції Пірсона між вмістом золи та потужністю вугільного пласта l_5 в межах досліджуваної ділянки склав $0,132832$

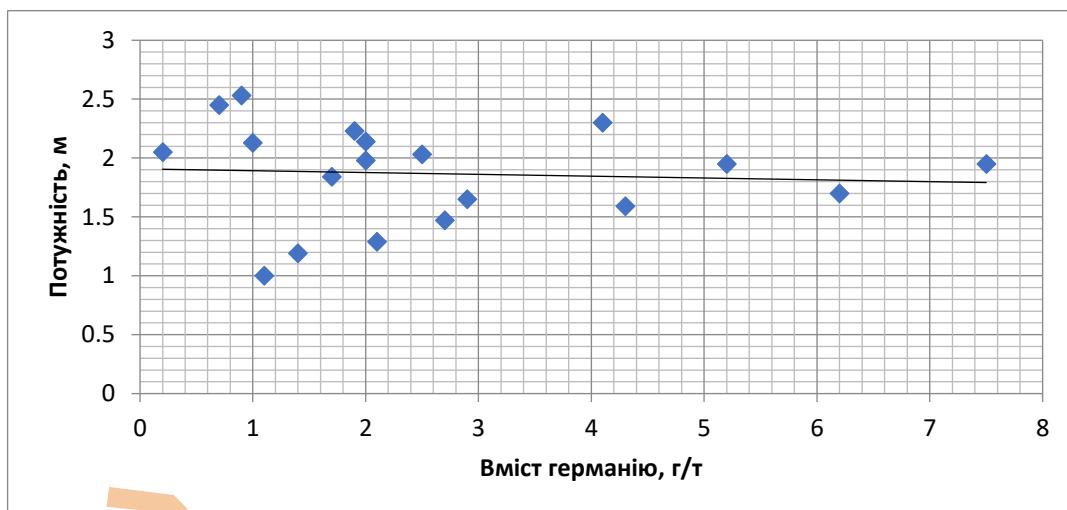


Рисунок 5.11 - Графік кореляції між вмістом германію та потужністю вугільного пласта l_3 поля шахти «Білозерська»

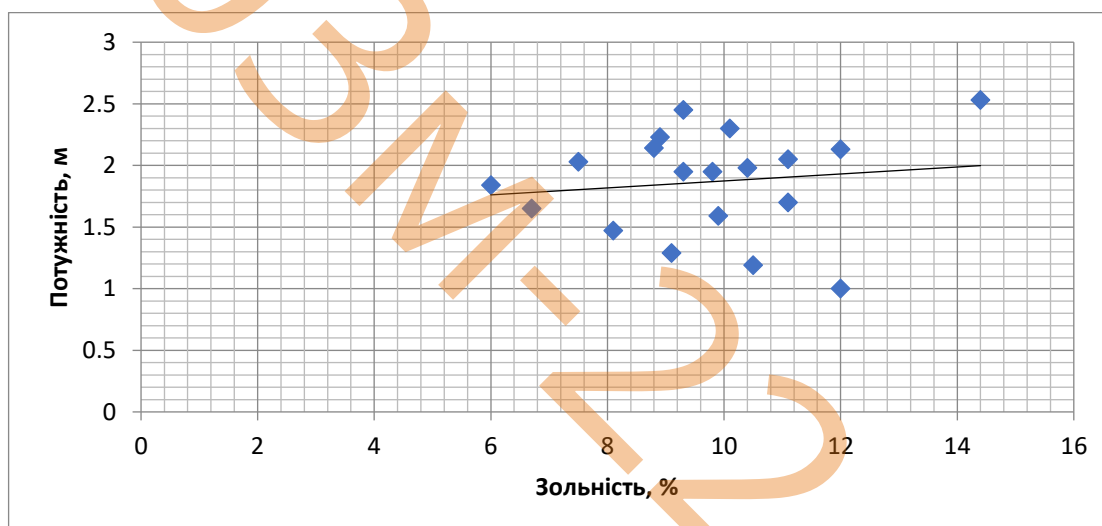


Рисунок 5.12 - Графік кореляції між вмістом золи та потужністю вугільного пласта l_3

5.2 Основні закономірності розподілу германію у вугіллі в полях шахти «Білозерська»

Судячи з наявних даних, германій у вугіллі пластів m_6^2 , m_5^{1B} , m_4^2 , m_4^0 , m_1^1 , l_8 , l_4 , l_3 , k_8^H розподіляється нерівномірно, як по розрізу (потужність вугільних пачок), так і за площею. Встановлено, що вміст германію у вугіллі збільшується зі зменшенням потужності пласта.

Нерівномірний характер розподілу германію у вугіллі підтверджується значними коливаннями крайніх значень (0,5-16,2 г/т), середніх величин (2,8-9,7 г/т) і коефіцієнтами варіацій, що перевищують 50 % (таблиця 6.4), і лише у вугіллі пластів m_3^H і l_5 германій по площі розподіляється відносно рівномірно, що підтверджується середньою величиною коефіцієнта варіації 20,0-45,1%.

Таблиця 5.1 – Оцінка відносного розсіювання (коефіцієнт варіації) германію у вугіллі по пластах

Синоніміка пласта	Середнє квадрата відхилення (кількість визначень)	Коефіцієнт варіації
1	2	3
m_6^2	11,3 (37)	50,7
m_5^{1B}	17,4 (43)	76,4
m_4^2	7,8 (10)	63,0
m_4^0	14,6 (24)	72,2
m_3^H	0,6 (2)	20,0
m_1^1	25,4 (5)	81,2
l_8	2,3 (28)	55,2
l_5	12,9 (26)	45,1
l_4^H	39,9 (13)	68,0
l_3	3,6 (18)	67,9
k_8^H	5,5 (11)	71,4

Оскільки в межах оцінюваної площі поширене вугілля, близьке за ступенем метаморфізму (марки ДГ, Г), чітко вираженої залежності вмісту германію у вугіллі від марочного складу не спостерігається.

Між зольністю і вмістом германію у вугіллі виявлено слабку пряму кореляційну залежність в пластах m_3^H , m_6^2 , l_8 та l_5 .

Встановлено, що петрографічний склад вугілля не відіграє суттєвої ролі і не є контролюючим фактором розподілу германієвого зруднення у вугіллі.

При розрахунку середніх величин вмісту германію у вугіллі аналізувалась достовірність наявних визначень щодо виходу керна, за потужністю випробуваної частини пласта, слід зазначити, що за всіма випробуванням перетинням вихід керна досить високий.

В окремих точках вміст германію у вугіллі визначено не на повну потужність вугілля, а по окремих його пачках. Однак ці пачки становлять основну частину пласта, мають високий вихід керну, тому у всіх випадках ці дані є характерними для площі і прийняті до розрахунку середніх величин.

У розрахунок середніх величин не включені 10 визначень з ураганими і нехарактерними значеннями за вмістом германію у вугіллі.

З огляду на те, що по пласту l_8 спостерігається нестійкий вміст германію, для розрахунку середніх величин були залучені визначення по навколишніх неподалік розташованих свердловинах (10767, 11175, 11270), що знаходяться на площах позабалансових запасів.

Висновки до розділу:

1. В результаті проведення парного кореляційного аналізу значень вмісту германію і золи вугільних пластів поля шахти «Білозерська» було виявлено слабку пряму кореляційну залежність між цими параметрами в пластах m_6^2 та l_8 . В пласті l_5 значимого зв'язку між цими параметрами не встановлено. В пласті l_3 виявлено слабку зворотню кореляційну залежність.

2. При зіставленні значень вмісту германію і зміни потужності вугільних пластів поля шахти «Білозерська» було виявлено пряму значиму кореляційну залежність для пласта l_5 . Для пласта l_3 характерна слабка зворотня кореляційна залежність. В пластах m_6^2 та l_8 значимого зв'язку між цими параметрами не встановлено.

3. При зіставленні значень вмісту золи та потужності вугільних пластів поля шахти «Білозерська» виявлено пряму значиму кореляційну залежність для вугільного пласта l_8 . Для пластів вугілля l_5 та l_3 характерна слабка пряма кореляційна залежність. В пласті m_6^2 значимого зв'язку між цими параметрами не встановлено.

4. В результаті оцінки відносного розсіювання (коефіцієнт варіації) германію у вугіллі виявлено слабку пряму кореляційну залежність в пласті l_8 .

6 ПРОГНОЗНА ОЦІНКА ГЕРМАНІЄНОСТІ ТЕРИТОРІЇ ПОЛЯ ШАХТИ «БІЛОЗЕРСЬКА»

6.1 Аналіз вивченості перспектив германієності вугілля поля шахти «Білозерська»

На площі вивчення германієності вугілля виконувалося починаючи з 1954 року, за дублікатами кернових проб з свердловин, бороздових проб з гірничих виробок і пробах товарної продукції.

Вперше германієність оцінювалася в період 1962-63 рр. у звіті по Добропільському комплексу, в який входили раніше виділені в межах розглянутої площі поля шахт «Добропільська» № 3, «Гнилушинська» № 1, № 4 (нині «Білозерська»), а також ділянки Добропільська Глибока і Добропільські Верхні I, II (нині Добропільська Капітальна). На основі цих ділянок і шахтних полів виділені нові границі шахти «Білозерська», в межах яких і визначені запаси германію [12].

Запаси германію поля шахти «Білозерська» були затвердженні ДКЗ протоколом № 8936 від 10.02.82 р. Запаси германію на площі, прирізаної від шахти «Красноармійська», затверджено ДКЗ протоколом № 9434 від 22.02.64 р., в останнє перераховані у 1991 році і прийняті протоколом ТЕР ВО «Укрвуглегеологія» № 1471 від 24.06.91 р (таблиця 6.1).

Підрахунок запасів германію виконувався за кондиціями, затвердженими Держпланом (протокол № 397 від 14.12.60 р), яким передбачено підрахунок балансових запасів германію в контурі балансових запасів вугілля на прийняту до підрахунку потужність пласта, мінімальний промисловий вміст германія в вугіллі, що йде на коксування (для марки Г), приймався 3,7 г/т сухого вугілля, у вугіллі енергетичному – 50 г/т золи вугільного пласта з урахуванням засмічення породними прошарками за встановленою для підрахунку запасів вугілля методикою визначення засмічення. У позабалансових запасах вугілля германій не підраховувався.

Таблиця 6.1 – Відомості про запаси германію, раніше затверджені ДКЗ на оцінюваній (порівняній) площі [12]

Синоніміка пластів, призначення вугілля	Вологість вугілля, W_t^r , %	Коефіцієнт вологості вугілля	Середній вміст германію, г/т	Запаси вологого вугілля, затверджені ДКЗ СРСР, в яких підраховувалися запаси германію в тис.т. на порівнянних площах		Запаси сухого вугілля, затверджені ДКЗ СРСР, в яких підраховувалися запаси германію в тис.т. на порівнянних площах		Запаси германію в тонах		
				балансові кат. А+В+С ₁	позабалансові кат. С ₁	балансові кат. А+В+С ₁	позабалансові кат. С ₁	балансові		позабаланс. С ₂ в вугіллі кат. С ₁
								С ₁ в вугіллі кат. А+В+С ₁	С ₂ в вугіллі кат. А+В+С ₁	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Протокол ДКЗ СРСР №3879 від 10.01.1963р.										
Поле шахти «Білозерська» (колишнє поле шх. «Добропільська» №3)										
І ₈ кокс	2,2	0,978	6,9	8702	927	8511	907	-	58,7	6,3
І ₅ кокс	2,1	0,979	7,0	7513	259	7355	254	-	51,4	1,8
к ₈ ^н кокс	1,8	0,982	7,3	9377	-	9208	-	-	67,2	-
Всього по шахти «Білозерська»:				25592	1186	25074	1161	-	177,3	8,1
Поле шахти «Гнилушинська» №1 ^{біс}										
т ₁ ¹ кокс	2,5	0,975	4,8	2840	45	2769	44	-	13,3	0,2
Поле шахти «Гнилушинська» №4										
т ₄ ² кокс	2,4	0,976	5,1	4848	1,5	4732	15	-	24,1	0,1
Поле шх. «Добропільська- Капітальна» (колишня ділянка «Добропільська-Глибока»)										
І ₈ кокс	2,2	0,988	6,9	11962	311	11818	307	-	81,5	2,1
І ₅ кокс	2,1	0,979	5,1	3007	-	2944	-	-	15,0	-
к ₈ ^н кокс	1,8	0,982	5,1	1274	-	1251	-	-	6,4	-
Всього по ділян. «Добропільська-Глибока»				16243	311	16013	307	-	102,9	2,1
Поле шх. «Добропільська- Капітальна» (колишні ділянки «Добропільські-Верхні 1, 2»)										
т ₆ ² кокс	2,8	0,972	7,3	5598	4533	5441	4406	-	39,7	32,2
т ₄ ² кокс	2,4	0,976	4,8	4180	109	4080	106	-	19,6	0,5

Синоніміка пластів, призначення вугілля	Вологість вугілля, W_t^r , %	Коефіцієнт вологості вугілля	Середній вміст германію, г/т	Запаси вологого вугілля, затверджені ДКЗ СРСР, в яких підраховувалися запаси германію в тис.т. на порівнянних площах		Запаси сухого вугілля, затверджені ДКЗ СРСР, в яких підраховувалися запаси германію в тис.т. на порівнянних площах		Запаси германію в тонах		
				балансові кат. А+В+С ₁	позабалансові кат. С ₁	балансові кат. А+В+С ₁	позабалансові кат. С ₁	балансові		позабаланс. С ₂ в вугіллі кат. С ₁
								С ₁ в вугіллі кат. А+В+С ₁	С ₂ в вугіллі кат. А+В+С ₁	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
m ⁴ енерг.	2,5	0,975	6,1	15795	-	15400	-	-	93,9	-
m ³ кокс	2,4	0,976	7,0	2000	5298	1952	5171	-	13,7	36,2
m ¹ кокс	2,5	0,975	4,8	1475	308	1438	300	-	6,9	1,4
Всього по ділян. «Добропільські- Верхні 1, 2»				29048	10248	28311	9983	-	173,8	70,3
Всього по полю шх. «Добропільська- Капітальна»				45291	10559	44324	10290	-	276,7	72,4
Разом по протоколу ДКЗ СРСР №3879 на порівнянної площі				78571	11805	76899	11510	-	491,4	80,8
2. Протокол ДКЗ СРСР №9434 від 22.02.1984р										
Поле шахти «Красноармійська»										
m ⁵ ^{1в} Гкокс	7,3	0,927	7,6	24	-	22	-	0,2	-	-
m ⁴ Гкокс	7,0	0,930	7,8	55	-	51	-	0,4	-	-
І ₈ Гкокс	5,8	0,942	2,4	861	-	811	-	1,9	-	-
Всього по полю шх. «Красноармійська»				940	-	884	-	2,5	-	-
Разом по протоколу ДКЗ СРСР №9434 на порівнянної площі				79511	11805	77783	11510	2,5	491,4	80,8

У даній праці проведена переоцінка запасів германію в балансових запасах вугілля по пластах: m_6^2 , m_5^{1B} , m_4^2 , m_4^0 , m_3^H , m_2 , m_1^1 , l_8 , l_7 , l_5 , l_4 , l_3 , l_1^B , k_8^H станом на 01.01.2017. Запаси германію підраховані за категорією C_1 .

6.2 Обсяг лабораторних робіт, оцінка достовірності аналізів, зовнішній і внутрішній контроль

В основу оцінки германієності лягли результати кількісного хімічного аналізу проб з керну розвідувальних свердловин і гірничих виробок шахт, отримані в основному в попередні роки.

Всього в межах описуваної площі пройдено 1582 пластоперетина, з них на германій – 377, тобто 24 %. Ступінь і щільність випробування на германій по пластах різна і коливається від 0,5 до 6,7 точок на 1 км² (таблиця 6.2).

Всього в межах оцінюваної площі випробувано на германій 377 точок (таблиця 6.3). У період переоцінки з гірничих виробок по пластах m_5^{1B} , m_4^2 , l_8^{a+v+c} , l_3 відібрано 6 пластово-диференційних проб, дані по яких використані для підрахунку середнього вмісту германію по пластах.

Крім того, було випробувано на германій 7 проб з товарної продукції шахти. Результати досліджень показали, що вміст германію в товарній продукції коливається від 3,5 до 8,5 г/т при середньому вмісті 4,8 г/т.

Слід зазначити, що із загальної кількості точок 41% (156 точок) розташованих на площах з позабалансовими запасами і не підрахунку, вони в розрахунку середніх величин не беруть участь.

Точки випробування і вміст германію у вугіллі винесені на плани підрахунку запасів вугілля, а результати розрахунку середніх значень зведені в таблиці 6.3.

Основним методом вивчення германієвого зруденіння вугілля Донбасу до теперішнього часу є випробування по керну розвідувальних свердловин, здійснюване супутньо з проведенням геологорозвідувальних робіт на вугіллі і випробування з гірничих виробок шахт.

Таблиця 6.2 – Відомості про використання результатів лабораторних досліджень для розрахунку середнього вмісту германію по пластах [12]

Синоніміка пласта	Кількість пластоперетинів на оцінюваній площі, <u>усього</u> на площі підрахунку	Кількість пластоперетинів по свердл. та гірн. виробках, досліджуваних на вміст германію, <u>усього</u> з них на площах з баланс. запасами	Площа, <u>усього</u> баланс.запаси, км ²	Щільність випробування на германій, точок/км ²
1	2	3	4	5
m ₆ ²	166/160	67/39	20,9/12,7	3,2/3,1
m ₅ ^{1в}	160/153	43/42	16,1/16,1	2,8/2,7
m ₄ ²	118/47	26/10	4,8/2,5	4,8/4,0
m ₄ ⁰	120/109	31/27	12,8/10,6	2,4/2,5
m ₃ ^н	157/100	35/2	11,8/1,3	2,4/2,5
m ₂	74/36	11/-	4,4/-	2,5/-
m ₁ ¹	90/34	7/5	3,5/3,5	2/1,4
l ₈	142/121	42 ^x /28 ^x	16,8/8,6	10,1/4,0
l ₇	-	-	-	-
l ₅	132/125	31/27	16,5/13,8	1,9/2,0
l ₄	127/79	27/14	9,7/5,2	5,1/2,7
l ₃	99/72	19 ^x /19 ^x	8,0/7,8	2,4/2,4
l ₂ ¹	-	-	-	-
l ₁	118/11	12/-	3,0/-	4,0/-
k ₈ ^н	79/68	12/12	11,1/11,1	1,1/1,1
Усього	1582/1115	383 ^x /227 ^x	139,4/92,9	2,7/2,4

Після оброблення проби частина її надходить для вивчення якості вугілля, а частина – для аналізу на германій.

Лабораторні роботи по визначенню германію в період переоцінки проводилися за ГОСТ 10175-75 в центральній хімічній лабораторії ВГО «Укрвуглегеологія» хімічним методом, у попередні роки – в лабораторії ВГО «Донбасгеологія».

Середня відносна випадкова помилка вмісту германію знаходиться в припустимих межах, і якість аналізів за даними внутрішнього контролю цілком задовільна для оцінки германієності вугілля

Таблиця 6.3 – Середні і граничні значення вмісту германію в вугіллі на площах з балансовими запасами [12]

Синоніміка пласта	Вміст германію, г/т	Марка, технологічна група, можливий напрямок використання
1	2	3
m ₆ ²	<u>0,7-13,9</u> 6,7 (37)	ДГ, Г енерг
m ₅ ^{1В}	<u>0,5-16,2</u> 5,5 (43)	ДГ кокс
m ₄ ^{2В}	<u>1,1-11,9</u> 4,6 (10)	Г кокс
m ₄ ⁰	<u>1,6-14,5</u> 5,4 (24)	ДГ кокс
m ₃ ^Н	<u>4,3-5,8</u> 5,0 (2)	ДГ кокс
m ₁ ¹	<u>2,1-14,2</u> 6,9 (5)	Г кокс
l ₈	<u>0,5-5,9</u> 2,9 (28)	ДГ, Г кокс
l ₅	<u>0,5-15,4</u> 8,2 (26)	ДГ, Г кокс
l ₄ ^Н	<u>2,6-25,8</u> 9,7 (13)	Г кокс
l ₃	<u>0,7-7,5</u> 2,8 (8)	Г кокс
k ₈ ^Н	<u>0,7-8,0</u> 3,5(11)	ДГ кокс

Зовнішній контроль аналізів на германій проводився в лабораторії ВГО «Донбаснеологія». Прокаровано 2,5 % від загальної кількості проб, зазначених на германій. Систематична помилка аналізів на германій (-5,1 %) дозволяє використовувати їх для оцінки та підрахунку запасів германію у вугіллі.

Результати внутрішнього і зовнішнього контролю дозволяють зробити висновок, що в цілому якість аналізів на германій висока, що дозволяє їх використовувати для підрахунку запасів германію.

Внутрішній контроль показав відсутність грубих випадкових помилок. Зовнішній контроль, що проводився лабораторією колишнього тресту «Дніпрогеологія», встановив заниження на 3,7 % хімічних аналізів, що виконувалися основною лабораторією, що також не перевищує вимог ДСТУ 10175-75 (до 18 %).

6.3 Кондиції і підрахунок запасів германію

Для підрахунку запасів германію в енергетичному вугіллі пласта m_6^2 відповідно до кондицій енергетичного вугілля України Донбасу (протоколи ДКЗ № 476-к від 30.06.80р) необхідно проводити розрахунок мінімального промислового вмісту германію в г/т сухого вугілля в надрах з урахуванням засмічення за формулою:

$$M_e = \frac{\{C_{под} + B_k \{0,25 + 4,281 A_m^d (1 - W_t^r)\} (1 - A_n^d)\}}{0,204 B_k (1 - W_t^r) (1 - A_m^d)}$$

де M_e - мінімальне промислове значення германію в г/т сухого вугілля в надрах з урахуванням засмічення;

A_n^d - зольність вугілля в надрах з урахуванням засмічення, розрахована за установленою для підрахунків запасів вугілля методикою (в частках одиниці);

A_t^d – розрахована зольність вугілля (концентрату), що використовується для спалювання (в частках одиниці);

B_k – вихід концентрату (в частках одиниці);

W_t^r – волога робочого палива (в частках одиниці);

$C_{под}$ – подорожчання видобутку, пов'язане з роздільним відпрацюванням германієносних пластів, що впливає на собівартість германію (в пуб. / Т вугілля).

Результати розрахунку мінімального промислового значення в енергетичному вугіллі оцінюваної площі зведені в таблицю 6.4.

Показники, які беруть участь в розрахунку приймалися фактичні, а саме:

– зольність вугілля в надрах з урахуванням засмічення (A_n^d) приймалася за даними таблиці 4.10;

– розрахункова зольність вугілля (концентрату), що використовується для спалювання (A_t^d), приймалася за даними таблиці 5.10;

– вихід концентрату (B_k), зважаючи на відсутність збагачення, прийнятий рівним 1;

– робоча вологість вугілля (W^p) прийнята рівною 8,8 %.

Таблиця 6.4 – Відомості про показники і результати розрахунку мінімального промислового вмісту германію у вугіллі пласта m_6^2 .

Синоніміка пласта	Середній вміст германію у вугіллі	Зольність вугілля з урахуванням розширення (в частках одиниці), A_n^d	Розрахована зольність вугілля (концентрату) в частках одиниці, A_t^d	Волога робочого палива (в частках одиниці); W_t^r	Вихід концентрату (в частках одиниці); B_k	Мінімальний промисловий вміст германію у вугіллі (Суд. =0) г/т
m_6^2	6,7	10,4	9,6	8,8	1	3,3

Видача енергетичного і коксівного вугілля з шахти повинна вироблятися окремо, тому здорожчання за рахунок розробки германієносного вугілля не планується і $C_{\text{под.}}$ прийнята рівним 0.

Як видно з таблиці 6.6, мінімальний промисловий вміст германію пласта m_6^2 нижче середньорозрахункового фактичного. Тому відповідно до кондицій у цьому пласті запаси германію повинні бути підраховані.

Підрахунок запасів германію в коксівному вугіллі пластів m_5^{1B} , m_4^2 , m_4^0 , m_3^H , m_1^1 , l_8 , l_5 , l_4^H , l_3 , k_8^H проведений відповідно до кондицій для підрахунку запасів германію у коксівному вугіллі Українського Донбасу (протокол ДКЗ СРСР ;1362-к від 29.06.79 р), згідно з яким балансові запаси германію підраховуються тільки в балансових запасах вугілля по фактичному його вмісту в сухому вугіллі.

Для підрахунку запасів германію використовувалися:

1. Кадастр аналізів вугільних проб на германій.
2. Розрахунок середнього вмісту германію в балансових запасах вугілля.
3. Зведена таблиця підрахунку запасів вугілля.
4. Гіпсометричні плани підрахунку запасів вугілля по пластах.

Запаси германію підраховуються у вугіллі за формулою:

$$P = C_{\text{сух}} Q_v X_k, \text{ де}$$

P – запаси германію; S_y – середній вміст германію у вугіллі в г/т в сухому вугіллі, Q_B – запаси вологого вугілля в тис. т, k – коефіцієнт на вологість, розрахований за формулою:

$$k = \frac{100 - W_t^r}{100}, \text{ де}$$

W_t^r – робоча вологість, при якій визначалася уявна щільність вугілля.

Запаси германію за ступенем їх вивченості кваліфіковані в балансових запасах вугілля за категорією C_1 (таблиця 6.5).

Таблиця 6.5 – Таблиця підрахунку запасів германію в балансових запасах вугілля

Індекс пласта	Марка вугілля	Кількість пластоперетинів, що ввійшли у розрахунок середнього вмісту германію	Вологість робоча $W_p, \%$	Балансові запаси вугілля, підраховані станом на 01.01.2017 в тис. тонн категорій B+C ₁	Коефіцієнт воло-гості	Запаси сухого вугілля в тис.т	Середня масова частка германію в баланс. запасах вугілля	Запаси германію в тоннах станом на 01.01.2017 категорії C ₁
1	2	3	3	4	5	6	7	8
m_6^2	ДГ _{ен}		8,8	4201	0,912	3831	6,7	25,7
	Г _{ен}		8,8	5228	0,912	4768	6,7	31,9
Ітого		37		9429		8599		57,6
m_5^1	ДГ _к		8,8	5449	0,912	4969	5,5	27,3
	Г _к		8,8	6196	0,912	5651	5,5	31,1
Ітого		43		11645		10620		58,4
m_4^0	ДГ	24	6,9	10816	0,931	10070	5,4	54,4
l_8	ДГ _к		6,5	2304	0,935	2154	2,9	6,2
	Г _к			7106	0,935	6644	2,9	19,3
Ітого		28		9410		5798		25,5
l_5	ДГ _к		6,8	5064	0,932	4720	8,2	38,7
	Г _к		6,8	3411	0,932	3179	8,2	26,1
Ітого		26		8475		7899		64,8
l_3	Г _к	18	4,8	11895	0,952	11324	2,8	31,7
k_8^H	ДГ _к	11	4,8	6967	0,952	6633	3,5	23,2
Разом по полю шх. «Білозер.»				71526				315,6

Отже, загальна кількість знову підрахованих запасів германію за категорією С₁ становить 315,6 т. Загальна кількість германію наведена у таблиці 6.6.

Таблиця 6.6 – Запаси германію в балансових запасах вугілля на полі шахти «Білозерська»

Індекс пласта	Марка вугілля	Балансові запаси вугілля, станом на 01.01.2017 в тис.тонн категорій В+С ₁	Запаси германію в тоннах станом на 01.01.2017 категорії С ₁
1	2	3	4
m ₆ ²	ДГ _{ен}	4201	25,7
	Г _{ен}	5228	31,9
Ітого		9429	57,6
m ₅ ¹	ДГ _к	5449	27,3
	Г _к	6196	31,1
Ітого		11645	58,4
m ₄ ⁰	ДГ	10816	54,4
	Ітого		
l ₈	ДГ _к	2304	6,2
	Г _к	7106	19,3
Ітого		9410	25,5
l ₅	ДГ _к	5064	38,7
	Г _к	3411	26,1
Ітого		8475	64,8
l ₃	Г _к	11895	31,7
k ₈ ^H	ДГ _к	6967	23,2
Разом по полю шахти «Білозерська»		71526	315,6

Висновки до розділу:

Раніше на порівнянних площах було підраховано 431,3 т запасів германію категорії С₁ в балансових запасах вугілля.

Таким чином, в результаті переоцінки вугілля і германію кількість його на порівнянній площі в балансових запасах вугілля зменшилася на 115,7 т. При цьому основне зменшення запасів відбулося за рахунок переводу запасів вугілля у ціликах до категорії умовно балансових.

ВИСНОВОК

У ході виконання кваліфікаційної роботи на тему «Особливості зв'язку германію із зольністю вугілля та потужністю пласта l_8 поля шахти «Білозерська» було детально досліджено зв'язок германієності із зольністю та потужністю вугільного пласта l_8 .

За результатами проведених робіт можна зробити наступні висновки:

1. Пласти m_6^2 , m_1^1 , l_5 , l_{1B} , l_1 , k_8^H характеризуються в основному простою будовою; пласти m_5^{1B} , m_4^2 , m_4^0 , m_3^H , $l_4+l_4^B$ мають як просту, так і складну будову, а пласти m_2 , l_8 , l_3 , l_1 мають переважно складну будову.

5. Вугілля оцінюваних пластів відносяться до марок ДГ, Г (за ДСТУ 3472:2015). Розмежування по площі окремих марок складно через перехідну характеру вугілля і значних коливань класифікаційних показників. Чітко вираженої залежності вмісту германію у вугіллі від марочного складу не спостерігається.

6. За зольністю вугільних пачок і з урахуванням засмічення внутрішньо пластовими породними прошарками вугілля оцінюваних пластів відносяться до середньо-, підвищено- і багатозольного. За хімічним складом зола вугілля на полі шахти «Білозерська» кремениста, кременисто-залізіста, залізіста.

7. Судячи з наявних даних, германій у вугіллі пластів розподіляється нерівномірно, як по розрізу так і за площею. Встановлено, що вміст германію у вугіллі збільшується зі збільшенням зольності та зменшенням потужності пласта.

8. В результаті переоцінки вугілля і германію кількість його на порівнянної площі в балансових запасах вугілля зменшилася на 115,7 т. При цьому основне зменшення запасів відбулося за рахунок переводу запасів вугілля у ціликах до категорії умовно балансових.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Горючі корисні копалини України: Підручник / В.А. Михайлов, М.В. Курило, В.Г. Омельченко, Л.С. Мончак, В.В. Огар, В.М. Загнітко, О.В. Омельчук, В.В. Шунько, В.М. Гулій. К.: КНТ, 2009. 376 С.
2. Геологія та корисні копалини України: Атлас. – К.: НАН України; Міністерство екології та природних ресурсів України, 2001.
3. Вистелиус А.Б. Новое подтверждение наблюдений Гольдшмидта о положении германия в каменных углях//Докл. АН СССР, 1947. — Т. 58, №7, — С. 1455-1457.
4. Ткачев Ю.А. О причинах концентрации германия и других элементов-примесей висячем и лежащем боках угольных пластов // Изв. АН КиргССР. Сер. естеств. наук, 1964. — Т. 6, вып. 3. — С. 139—147.
5. Ратынский В.М. Германий в углях // Тр. Биогеохим. лаборатории АН СССР, 1946. — Т. 8. — С. 183 -223.
6. Ломашов И.П. О некоторых закономерностях распределения германия в угленосных отложениях//Докл. АН СССР, 1991. - Т. 137, №3, - С. 692-694.
7. Геологічна історія території України. Палеозою/[під ред. П.Д. Цегельнюка]. - К.: Наукова думка, 1993. - 199 с.
8. Диса Ф.М., Нестеренко П.Г., Погодіна В.І., Широков А.З. Стратиграфія кам'яновугільних відкладів західних районів Донбасу. Вісті ДДІ, т. XXV. Геологія вугільних родовищ. 1955р.
9. Білоконь В.Г. Огляд вивченості морфології вугільних пластів Донецького кам'яновугільного басейну / В.Г. Білоконь // Вугілля України. – 1974. – № 2. – С. 1 – 4..
10. Ієговський К.А., Дробот І.Г. Геологічний звіт про дорозвідку поля реконструйованої шахти «Білозерська» комбінату «Червоноармійськвугілля». Донецьк, ВО «Укрвуглегеологія», 1975р.

11. Ієговський К.А., Переяславська Н.А. Геологічний звіт про переоцінку запасів кам'яного вугілля по полю шахти «Білозерська» ВО «Добропіллявугілля», Донецьк, 1991 р., 8 кн..

12. Геолого-економічна оцінка запасів корисних копалин (кам'яне вугілля та супутні корисні копалини) шахти «Білозерська» ТДВ «шахта Білозерська», м. Бахмут, Донецької області., Геоінформ України 2017р., 4 кн.

13. Вимоги до комплексного вивчення родовищ і підрахунку запасів супутніх корисних копалин і компонентів та відходів гірничого виробництва – Київ: ДКЗ України, 1997.

14. ДСТУ 3472:2015. Вугілля буре, кам'яне та антрацит. Класифікація. Київ, ДП «УкрНДНЦ, 2015 р.

15. Інструкція із застосування класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ вугілля – Київ: ДКЗ України, 2004.

16. Класифікація запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр – КМ України, пост.№ 432 від 05.05.1997.

Електронні ресурси

<https://uk.wikipedia.org/>

<http://geoinf.kiev.ua/>

<https://www.nmu.org.ua/>

<https://do.nmu.org.ua/>

Додаток А
Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи

№	Формат	Позначення	Найменування	Кількість аркушів	Примітка
			Документація		
1	A4	ТСТ.ОППМ.24.01.ПЗ	Пояснювальна записка	90	
2			Графічні матеріали		Електронний ресурс
3			Презентація Microsoft PowerPoint	25	Слайди

Додаток Б

ВІДГУК

керівника на кваліфікаційну роботу магістра за спеціальністю 103 Науки про Землю на тему «Особливості зв'язку германію із зольністю вугілля та потужністю пласта I₈ поля шахти «Білозерська» студента групи 103м-22-2 Потоцького Дмитра В'ячеславовича

103М-22-2

Додаток В

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу магістра за спеціальністю 103 Науки про Землю
на тему «Особливості зв'язку германію із зольністю вугілля та потужністю
пласта I₈ поля шахти «Білозерська»
студента групи 103м-22-2_Потоцького Дмитра В'ячеславовича

103М-22-2