

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»
Кафедра геотехнічної інженерії

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання практичних робіт
з дисципліни "Геологія та розвідка родовищ"

Для студентів освітнього ступеня «бакалавр» денної та заочної форм навчання
за спеціальністю 184 Гірництво

Луцьк - 2022

УДК 553

Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Геологія та розвідка родовищ» для студентів освітнього ступеня «бакалавр» денної та заочної форм навчання за спеціальністю 184 Гірництво / С.В. Сахно, В.І. Альохін, Ю.В. Стрельник – Луцьк : ДонНТУ, 2022 – 72 с.

У методичних вказівках наведені теоретичні положення курсу, представлені завдання до практичних занять з основних тем курсу "Геологія та розвідка родовищ".

Укладачі: Сахно С.В., к.т.н. доц. каф. ГТІ
Альохін В.І., д.г.н., доц. каф. ГТІ
Стрельник Ю.В., асистент каф. ГТІ

Відповідальний за випуск: зав. каф. ГТІ, к.т.н., доц. Каменець В.І.

Рецензент: декан гірничого факультету, к.т.н., доц. Мерзлікін А.В.

Розглянуто:
на засіданні кафедри «Геотехнічної інженерії»
протокол № 4 від 26.04.22 р.

Затверджено на засіданні науково-методичної комісії ДонНТУ
з галузі знань 10 Природничі науки протокол № 4 від 03.05.22 р.

Затверджено на засіданні навчально-методичного відділу ДонНТУ
Протокол № ____ від _____ 2022 р.

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Практична робота 1. Будова тіл корисних копалин	5
2. Практична робота 2. Мінералого-геохімічні особливості корисних копалин	10
3. Практична робота 3. Структури вугільних родовищ, їх вік та елементи залягання. Синоніміка пластів Донбасу	16
4. Практична робота 4. Формування вугілля та геологія вугільних родовищ	25
5. Практична робота 5. Етапи і стадії геологорозвідувальних робіт	30
6. Практична робота 6. Побудова гіпсометричних планів з використанням геологічної карти і геологічної колонки	34
7. Практична робота 7. Знаходження ліній обріза вугільного пласта розривним порушенням	40
8. Практична робота 8. Системи розвідки та проектування розвідувальних мереж	51
9. Практична робота 9. Запаси і прогнозні ресурси родовищ корисних копалин	58
10. Практична робота 10. Виділення та оконтурювання блоків запасів. Підрахунок запасів в межах одного пласта	64
Список використаної літератури	71

Вступ

Курс «Геологія та розвідка родовищ» відноситься до основних наукових дисциплін циклу професійної підготовки для спеціальності 184 Гірництво, освітнього ступеня – бакалавр.

Наведені в методичних вказівках роботи виконуються паралельно з вивченням курсу. Їх мета – закріплення і розширення теоретичних знань, надбання практичних навиків з дисципліни.

До «Методичних вказівок..» увійшли наступні роботи: «Будова тіл корисних копалин» (робота 1); «Мінералого-геохімічні особливості корисних копалин» (робота 2); «Структури вугільних родовищ, їх вік та елементи залягання. Синоніміка пластів Донбасу» (робота 3); «Формування вугілля та геологія вугільних родовищ» (робота 4); «Етапи і стадії геологорозвідувальних робіт» (робота 5); «Побудова гіпсометричних планів з використанням геологічної карти і геологічної колонки» (робота 6); «Знаходження ліній обріза вугільного пласта розривним порушенням» (робота 7); «Системи розвідки та проектування розвідувальних мереж» (робота 8); «Запаси і прогнозні ресурси родовищ корисних копалин» (робота 9); «Виділення та оконтурювання блоків запасів. Підрахунок запасів в межах одного пласта» (робота 10).

Роботи виконуються під керівництвом викладача. Під самостійною роботою розуміється самостійне вивчення окремих питань з програми курсу. Теми для самостійного вивчення встановлюються лектором, який читає курс.

Практична робота 1

БУДОВА ТІЛ КОРИСНИХ КОПАЛИН

Мета роботи: вивчення та засвоєння форм тіл корисних копалин, їх структури та текстури.

Завдання:

- 1) Описати форми тіл корисних копалин;
- 2) Визначити структури і текстури корисних копалин.

Теоретичні положення

Тіла або поклади корисних копалин представляють продуктивні частини родовищ і мають природні геолого-структурні межі або умовні контури. Останні встановлюються за результатами опробування та відповідними кондиційними параметрам (промисловим вмістом корисної речовини, мінімальною промисловою потужністю та ін.).

Внутрішня будова тіл та покладів характеризується неоднорідністю складових елементів. Зустрічаються ділянки підвищених концентрацій корисних компонентів і ділянки їх часткової або повної відсутності. При досить високій щільності ділянок підвищених концентрацій корисної речовини тіло називають рудним. Близьким за значенням до рудного тіла є поняття рудного покладу.

Морфологія тіл корисних копалин визначається їх формою та співвідношенням розмірів в різних напрямках і площинах. Приймаючи за основу тримірну систему відображення тіл корисних копалин у просторі, коли маємо систему з трьох перпендикулярних одна до одної площин (розрізів), можна отримати наближені моделі їх об'ємної конфігурації у просторі.

Форма тіл корисних копалин тісно пов'язана з умовами їх утворення і багато в чому визначається структурними чинниками. За часом формування тіл корисних копалин по відношенню до вміщуючих порід тіла корисних копалин поділяються на **сингенетичні** та **епігенетичні**. Перші утворилися одночасно з вміщуючою породою, другі виникли пізніше і накладені на товщу порід.

За співвідношенням розмірів рудних контурів в трьох системах площин прийнято поділяти всі рудні тіла і поклади корисних копалин на 3 групи: **ізометричні, плитоподібні (пластоподібні) і трубоподібні**.

В **ізометричних тілах** розміри в трьох площинах приблизно рівновеликі, до них відносяться такі форми: **шток, штокверк, гніздо** (рис. 1.1).

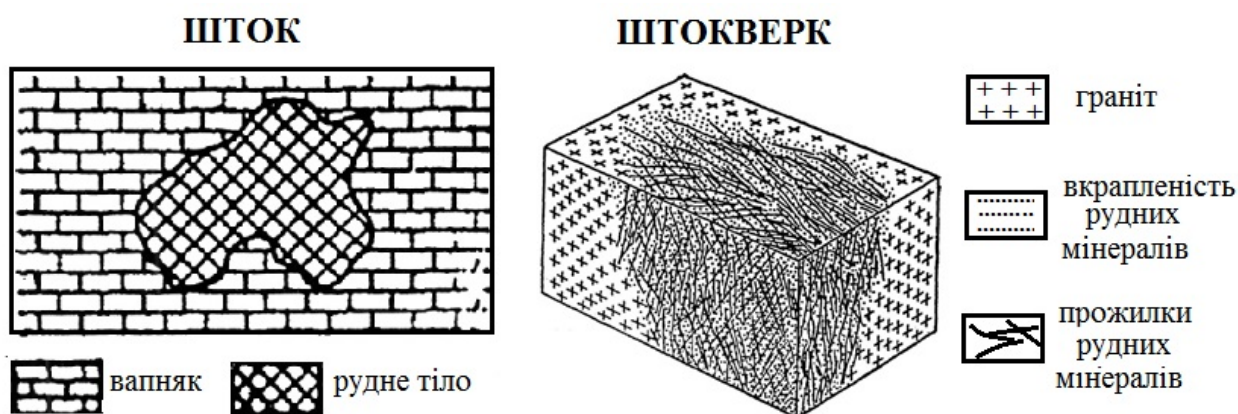


Рисунок 1.1. Ізометричні форми тіл корисних копалин

Шток представляє собою велике ізометричне тіло розміром в десятки і сотні метрів, яке складено суцільною мінеральною сировиною, наприклад, кам'яною сіллю. Контур тіла чіткий.

Штокверк – це великий ізометричний об'єм гірської породи, який пронизаний густою мережею рудних прожилків та насичений вкрапленістю рудних мінералів. Перехід від корисної копалини до породи поступовий. Межа рудного тіла визначається опробуванням за прийнятими кондиціями вмісту рудного компонента.

Гніздо відрізняється від штока малими розмірами (до 10 м) і більшою звивистістю контурів. Таку форму тіл мають, наприклад, фосфорити або боксити.

До **плитоподібних форм** тіл корисних копалин відносять тіла, які мають значні розміри в двох напрямках (площинах), які сягають кількох кілометрів. В третьому напрямку (площині) тіла мають значно менші розміри – від метра до кількох десятків метрів. Серед **плитоподібних тіл** корисних копалин виділяють **пласти, лінзи, жили** (рис. 1.2).

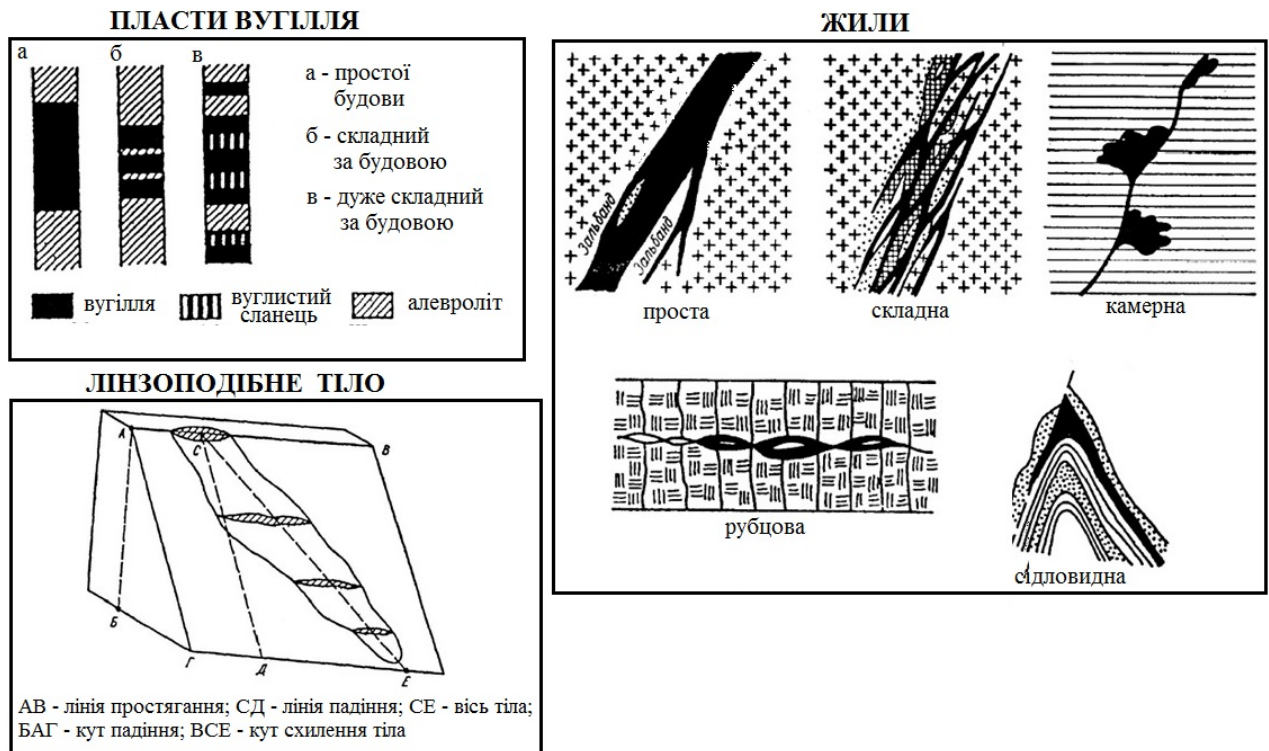


Рисунок 1.2. Плитоподібні форми тіл корисних копалин

Пластові поклади характерні для екзогенних, деяких пізньокристалізаційних магматичних і вулканогенних гідротермальних родовищ. Пластові тіла здебільшого сингенетичні з осадовими і вулканогенно-осадовими формаціями і іноді займають великі території. Пласти можуть бути представлені суцільною корисною копалиною, наприклад, пласти вугілля або кам'яної солі. Серед пластових тіл зустрічаються і такі, які мають прошарки породи, наприклад, складні пласти вугілля.

Лінзи відрізняються меншою площею поширення та зменшенням потужності покладу від центральної частини до периферії. Жили представляють собою тіла, які виникли шляхом заповнення тріщин в гірських породах. Обмежуючі поверхні жил, як правило, мають неправильну форму. Тіла жильної форми поширені майже в усіх ендегенних родовищах, особливо в гідротермальних. Відомі різноманітні форми жил. Прості жили мають форму плит. Складні жили можуть бути розгалуженими, лінзоподібними, камерними, сідловидними та іншими (рис. 1.2).

Тіла, які лінійно витягнуті в одному напрямку відносять до **трубоподібних**. Трубчасті тіла характерні для магматичних, карбонатитових і скарнових родовищ. До таких тіл відносять трубки кімберлітів, діатреми у вулканічних новоутвореннях та інші.

Будова корисної копалини на макро- та мікро- рівнях характеризується текстурою та структурою. Структури та текстури мають велике значення для визначення генезису, технологічних властивостей корисних копалин та вибору і розробки схем збагачення корисної копалини.

Структура корисної копалини визначається формою, розмірами та характером співвідношень у просторі мінеральних зерен.

Текстура корисної копалини визначається формою та характером співвідношень у просторі агрегатів мінеральних зерен.

Формування структур і текстур пов'язано з генезисом (походженням) корисних копалин. Так, наприклад, для корисних копалин осадового генезису характерні оолітова, шарувата текстура, для магматичного генезису – шлірова текстура, для гідротермального – крустифікаційна, для метаморфогенного – сланцювата та пloidчата текстури.

Що стосується структур, то зональна структура характерна для гідротермального походження корисної копалини, уламкова – для осадового генезису, катакластична – для метаморфогенного генезису і т.д..

Головні типи текстур корисних копалин представлені на рисунку 1.3, а основні структури показані рисунку 1.4.

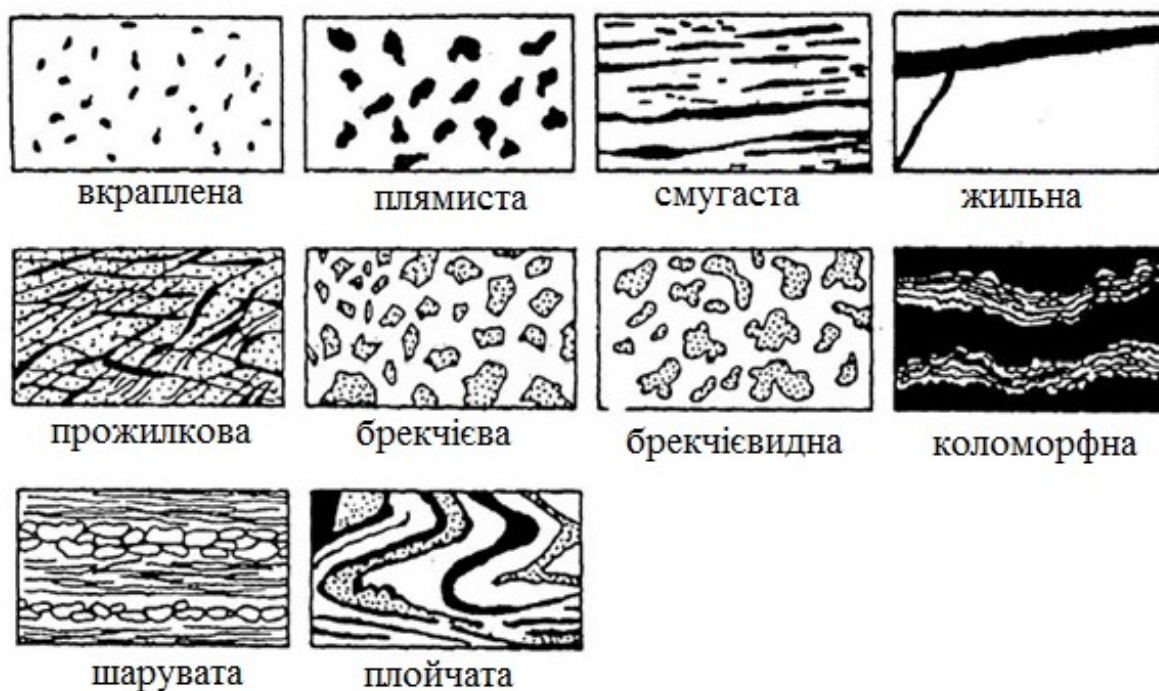


Рисунок 1.3. Головні типи текстур корисних копалин

Текстури корисних копалин визначаються зазвичай макроскопічно на зразках. Для визначення структур корисних копалин часто потрібні мікроскопічні дослідження під мікроскопом.

Порядок виконання роботи

1. При виконанні першого завдання з використанням рекомендованої літератури, конспекту лекцій та вище викладених теоретичних положень описати форми тіл корисних копалин та привести їх замальовки.

Порядок опису: назва тіла, група форм тіл корисної копалини, для яких генетичних типів корисних копалин характерна, приклад родовища корисної копалини, замальовка тіла корисної копалини.

2. Для виконання другого завдання використовуються зразки корисних копалин згідно з варіантом завдання (табл. 1.1). Робота починається з детального вивчення виданого зразка корисної копалини.



Рисунок 1.4. Головні типи структур корисних копалин

Таблиця 1.1. Варіанти завдань для визначення текстур і структур корисних копалин

Варіанти завдань	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Зразки корисних копалин	Мідна руда	Свинцева руда	Вапняк	Залізна руда	Глиниста сировина	Ртутна руда	Азбест	Флюоритова руда	Кам'яна сіль	Графіт

Макроскопічне вивчення структури починається з аналізу розмірів мінеральних зерен, якщо вони однакові структура визначається як рівномірнозерниста, якщо розміри різні - нерівномірнозерниста структура. Якщо макроскопічно спостерігаються волоконна будова – структуру визначаємо як волокнисту. Часто можна спостерігати достатньо великі гострокутні уламки, які зцементовані дрібним уламковим матеріалом. Таку структуру визначаємо як структуру дроблення. Якщо зерна корисної копалини макроскопічно неможливо побачити, то структуру визначаємо як мікροзернисту або приховано зернисту. Такі структури звичайно вивчаються під мікроскопом, але в це завдання такі дослідження не входять.

Після вивчення зразка студент дає опис структури в якому дає назву структурі та обґрунтовує її визначення.

Для визначення текстури треба спочатку знайти мінеральні агрегати, які можуть мати один колір, однакову форму і розмір мінералів або відрізнятися іншими властивостями. Мінеральні агрегати можуть бути складені різними мінералами, але які, наприклад, мають чорний колір і однаковий розмір зерен на фоні, наприклад, сірої мінеральної маси. Важливо також вивчити просторове розташування різних мінеральних агрегатів у зразку. Для визначення текстури можна використовувати характерні малюнки, які приведені в теоретичній частині практичної роботи (рис. 1.3). Після визначення текстури треба її описати. Опис включає назву структури, її обґрунтування - вказати ознаки які характерні саме для цієї текстури. Опис структури і текстури повинний бути доповнений фотографією зразка з масштабною лінійкою.

Практична робота 2

МІНЕРАЛОГО-ГЕОХІМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КОРИСНИХ КОПАЛИН

Мета роботи: вивчення та засвоєння класифікації корисних копалин, їх мінерально-геохімічного складу.

Завдання:

- 1) Вивчити та засвоїти класифікацію та еталонні зразки корисних копалин;
- 2) За наданими зразками навчальної колекції вивчити їх мінеральний склад, корисний компонент, групу та підгрупу корисних копалин.

Теоретичні положення

Існують різні класифікації корисних копалин. В даній роботі ми приймаємо класифікацію промислових типів корисних копалин з урахуванням їх умов формування (генезису). В цій класифікації всі корисні копалини за промисловими типами та генетичними особливостями поділяють на три великі групи: **металеві, неметалеві і горючі (каустобіоліти)**. Далі у кожній групі виділяють підгрупи корисних копалин за ознаками їх властивостей, складу та напрямками використання у промисловості

Металеві корисні копалини (руди), з яких метали вилучаються в металургічному процесі, поділяються на такі групи: **чорні метали** (Fe, Mn, Cr, Ti, V); **кольорові метали** (Cu, Pb, Zn, Al, Ni, Co, W, Mo, Mg, Sn, Sb, Hg); **благородні метали** (Au, Ag, платина і платиноїди); **радіоактивні метали** (U, Th); **рідкісні метали**. В останню групу входить до 35 хімічних елементів які поділяються на такі підгрупи: **легкі** (Li, Be, Rb, Cs); **рідкісноземельні** (La, Ce, Pr, Nd, Sm та ін.); **розсіяні** (Ge, In, Re, Tl, Te, Se, Ga, Hf, Cd та ін.); **тугоплавкі** (Zr, Nb, Hf, Sc, V, Ta).

Неметалеві корисні копалини поділяють на такі підгрупи: хімічна і агрономічна сировина, технологічна сировина і будівельні матеріали, індустріальна сировина. До підгрупи хімічної і агрономічної сировини відносять мінеральні солі, сірку, фосфатну сировину. Підгрупу технологічної сировини та будівельних матеріалів представляють карбонатні породи (вапняки і доломіти), плавиковий шпат (флюорит) та такі будівельні матеріали, як породи осадового, магматичного, метаморфічного генезису (пісок і пісковики, граніт та базальт, кварцит та інші).

Індустріальна сировина представлена алмазом, графітом, слюдою та азбестом.

До **горючих корисних копалин (каустобіоліти)** відносять викопне вугілля, горючі сланці, торф, нафта, природний газ, тверді бітуми.

За складом корисні копалини можуть бути представлені мінералами або гірськими породами. В промисловості використовують метали і хімічні елементи, які вилучаються з мінералів корисної копалини шляхом металургійної або хімічної переробки. Найбільш важливі рудні мінерали металічних корисних копалин показані в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1. Найголовніші рудні мінерали металічних корисних копалин

Підгрупа металічної корисної копалини	Метал, який вилучається	Рудний мінерал	Вміст металу, %
1	2	3	4
Чорні метали	Залізо	Магнетит	72
		Гематит	70
		Лімоніт	48-63
		Сидерит	48
		Шамозит	28-37
	Марганець	Піролюзит	63
		Манганіт	62
		Псиломелан	45
		Брауніт	69
		Гаусманіт	72
		Родохрозит	48
	Хром	Хроміт	46
	Титан	Рутил	60
		Ільменіт	32
	Ванадій	Ванадиніт	11
		Патроніт	28
Кольорові метали	Мідь	Халькопірит	35
		Борніт	63
		Халькозин	80
		Ковелін	66
		Куприт	89
		Енаргіт	48
	Свинець	Галеніт	86
		Церусіт	77
		Англезит	68
	Цинк	Сфалерит	67
		Смітсоніт	52
		Каламін	54
	Алюміній	Діаспор	47
		Беміт	47
		Гідраргіліт (гібсит)	36
		Нефелін	19
	Нікель	Пентландит	44
		Нікелін	24-42
		Мілерит	65
		Анабергит	37

	Кобальт	Гарнієрит	46
		Кобальтин	35
		Шмальтин	28
		Лінеїт	58
		Асболан	до 32% СоО
		Еритрин	37,5% СоО
	Вольфрам	Вольфраміт	60
		Шеєліт	64
Кольорові метали	Молібден	Молібденіт	60
	Магній	Магнезит	29
		Доломіт	13
		Карналіт	9
		Бішофіт	12
	Олово	Каситерит	78
		Станін	27
	Сурма	Антимоніт	71
	Ртуть	Кіновар	86
Благородні метали	Золото	Самородне золото	85-96
	Срібло	Самородне срібло	100
		Аргентит	87
Радіоактивні метали	Уран	Уранова слюдка	70
		Карнотит	до 50
		Торберніт	до 19
	Торій	Торит	72
		Монацит	2-24
Рідкісні метали - рідкісні землі	Церій, лантан	Бастнезит	70
		Паризит	до 50
		Лопарит	до 19

Самі мінерали можуть напряду використовуватися у промисловості, наприклад, флюорит у металургії в якості флюсу. Це в більшості мінерали неметалевих корисних копалин.

Найважливіші мінерали неметалевих корисних копалин представлені в таблиці 2.2.

Широко використовуються як будівельні матеріали магматичні породи - граніт, лабрадорит, базальт, андезит. Серед метаморфічних порід як будівельний матеріал використовують кварцити, мрамур, гнейси, сланці. Найбільший спектр будівельних матеріалів складають осадові породи - гравій, пісок, пісковики, глинисті породи, вапняк, крейда, мергель, доломіт, гіпсові породи, яшма, трепел.

Окрім рудних мінералів в корисних копалинах завжди присутні нерудні мінерали, які є баластом і вилучаються при збагаченні корисної копалини. До таких мінералів, якщо вони не є самостійної мінеральною сировиною, відносять кварц, польові шпати, широкий спектр глинистих мінералів, гіпс, кальцит та інші.

Порядок виконання роботи

1. При виконанні першого завдання з використанням рекомендованої літератури, конспекту лекцій та вище викладених теоретичних положень вивчити групи і підгрупи корисних копалин. На зразках еталонної колекції головних корисних копалин (табл. 2.3) вивчити їх мінеральний склад та характерні фізичні властивості. В тексті вказати приклади родовищ металічних, неметалічних та горючих корисних копалин та привести опис одного зразка корисної копалини еталонної колекції з кожної групи. Опис включає: назву корисної копалини; мінеральний склад; характерні фізичні властивості (колір, текстуру, об'ємну вагу та інші); вказати складову корисної копалини та її назву, яка має промислове значення – метал, мінерал, порода; групу корисної копалини; підгрупу корисної копалини.

Таблиця 2.2 Найважливіші мінерали неметалевих корисних копалин

Підгрупа неметалічної корисної копалини	Мінерал	Хімічна формула
1	2	3
Хімічна і агрономічна сировини	Галіт	NaCl
	Сильвін	KCl
	Карналіт	KCl·MgCl ₂ ·6H ₂ O
	Сірка	S
	Апатит	Ca ₅ [PO ₄] ₃ [F,Cl]
Технологічна сировина та будівельні матеріали	Кварц	Si ₂ O
	Кальцит	Ca [CO ₃]

Індустріальна сировина	Каолініт	$\text{Al}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}][\text{OH}]_8$
	Польовий шпат (ортоклаз)	$\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$
	Гіпс	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
	Алмаз	C
	Графіт	C
	Слюда (мусковіт)	$\text{KAl}_2[\text{Si}_3\text{Al}_{10}][\text{OH}]_2$
	Слюда (флогопіт)	$\text{KMg}_3[\text{Si}_3\text{Al}_{10}][\text{F},\text{OH}]_2$
	Хризотил-азбест	$\text{Mg}_6[\text{Si}_4\text{O}_{10}][\text{OH}]_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$
	Тальк	$\text{Mg}_3[\text{Si}_4\text{O}_{10}][\text{OH}]_2$
	Ставроліт	$2\text{Al}_2\text{O}[\text{SiO}_4] \text{Fe}(\text{OH})_2$

Таблиця 2.3 Зразки корисних копалин еталонної колекції

№ зразка	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Корисна копалина	Мідна руда	Свинцева руда	Вапняк	Залізна руда	Глиниста сировина	Ртутна руда	Азбест	Флюоритова руда	Кам'яна сіль

Продовження таблиці 2.3.

№ зразка	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Корисна копалина	Слюда	Каолініт	Графіт	Ставроліт	Рідкісно-металева руда	Гіпс	Азбест	Кварцит	Граніт

2. Для виконання другого завдання використовується навчальна колекція зразків головних корисних копалин. Кожному студенту видається один зразок для визначення корисної копалини. Після детального вивчення зразка з використанням знань, які отримані при виконанні першого завдання, та даних таблиць 2.1, 2.2 визначається корисна копалина та дається її опис. Опис корисної копалини виконується за схемою, яка наведена в методичних вказівках до виконання першого завдання роботи. Опис необхідно супроводжувати фотографією зразка, яка оформлюється як рисунок з відповідним підписом (згідно нормативних вимог). На рисунок в тексті необхідні посилання, наприклад (рис. 2.3).

Практична робота 3

СТРУКТУРИ ВУГІЛЬНИХ РОДОВИЩ, ЇХ ВІК ТА ЕЛЕМЕНТИ ЗАЛЯГАННЯ. СИНОНІМІКА ПЛАСТІВ ДОНБАСУ

Мета роботи: засвоєння форм відображення геологічної будови вугільних родовищ та методики побудови геологічних розрізів на прикладі Донецького басейну.

Завдання:

- 1) Засвоїти форми відображення геологічної будови вугільних родовищ - геологічна карта, геологічна колонка, геологічний розріз;
- 2) Засвоїти систему умовних позначень вугільних пластів та гірських порід на геологічних картах та розрізах;
- 3) За варіантом завдання побудувати геологічний розріз та визначити елементи залягання вугільного пласта.

Теоретичні положення

Основними графічними матеріалами, які характеризують геологічну будову шахтного поля вугільного родовища є: геологічна карта, геологічні розрізи, стратиграфічна колонка та гіпсометричний план вугільного пласта. Для окремих шахтних полів складаються детальні геологічні карти в масштабах 1:10000, 1:5000 і 1:2000 (залежно від складності геологічної будови та розмірів шахтного поля).

Геологічні карти вугільних родовищ за змістом є геолого-літологічними. На них відображені виходи на денну поверхню або під четвертинні пухкі наноси пласти вугілля, вапняків та потужних пісковиків, спеціальними позначками показаний також відносний вік формування пластів згідно зі стратиграфічною шкалою. Позначення віку порід на картах виконується літерними індексами синоніміки вугільних пластів і вапняків Донецького басейну (вугільні пласти - прописними, вапняки - великими літерами з числовими індексами).

На геологічних картах також суцільною лінією зі стрілкою відображаються розривні порушення. Стрілки проводяться перпендикулярно до лінії розривного порушення та спрямовані в напрямку падіння площини зміщувача розривного порушення. Біля стрілки цифрою позначають кут падіння розривного порушення.

Площі поширення відкладень кайнозойського і мезозойського періоду лише оконтурюються та зафарбовуються кольором згідно з умовними

позначеннями віку так, щоб будова палеозойського структурного поверху виразно простежувалася через покрив пізніших відкладень.

На геологічних картах вказуються також усі природні (яри, балки та інше), а також штучні (траншеї, кар'єри та інше) відслонення гірських порід, устя розвідувальних та технічних свердловин, лінії ЛЕП, залізничні колії, газопроводи, усі елементи гідрографії: ключі, колодязі, ставки, озера, балки та інші елементи місцевості.

На практичних заняттях будемо використовувати спрощені геологічні карти масштабу 1:10000 - 1:2000 або їх фрагменти.

Нормальна стратиграфічна колонка - це графічне зображення послідовності залягання порід різного віку і складу в межах ділянки, показаної на геологічній карті у певному масштабі. Стратиграфічна колонка, по суті є літологічною колонкою, де умовними позначками показані вапняки, вугільні пласти та піщано-глинисті відкладення. Пласти порід і вугілля позначаються умовними літерами латиниці системи синоніміки вугільних пластів і вапняків Донбасу. Відстань на стратиграфічній колонці між пластами істинна (по перпендикуляру до площин нашарування). На практичних заняттях використовуються спрощені стратиграфічні колонки, де показуються пласти вугілля та вапняків в масштабі геологічної карти.

Геологічні розрізи є зображенням на вертикальній площині вздовж певної лінії будови ділянки земної кори в заданому масштабі. Вони характеризують структуру, тектоніку, літологічний склад родовища, глибину і форму залягання вугільних пластів, межі гірських відведень діючих підприємств, що будуються або передбачені проектом.

Сучасна система синоніміки гірських порід і вугільних пластів Донбасу, яка була прийнята у 1988 році Міжнародною підкомісією з стратиграфії карбону, показана в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1. Синоніміка вугільних пластів і вапняків Донбасу 1988 року в стратиграфічній шкалі кам'яновугільної системи Донбасу

Система	Відділи та їх геологічні індекси	Індекси свит	Індекси пластів вапняку	Індекси пластів вугілля
1	2	3	4	5
Кам'яновугільна С	Верхній С ₃	С ₃ ³ С ₃ ² С ₃ ¹	Р ₁ , Р ₂ ,...,Р ₇ О ₁ , О ₂ ,...,О ₈ N ₁ , N ₂ ,...,N ₅	р ₁ , р ₂ , ...,р ₆ о ₁ ,о ₂ , о ₃ ³ n ₀ , ..., n ₃ ⁵

	Середній C_2	C_2^7	$M_1, \dots, M_{10}^1$	$m_1, \dots, m_9^1$
		C_2^6	$L_1, \dots, L_7^2$	$l_1, \dots, l_8^1$
		C_2^5	$K_1, \dots, K_9$	$k_1, \dots, k_8$
		C_2^4	$I_1, \dots, I_4^1$	$i_0, \dots, i_3^2$
		C_2^3	$H_1, \dots, H_6^1$	$h_1, \dots, h_{11}^1$
		C_2^2	$G_1, \dots, G_4$	$g_1, \dots, g_3^1$
		C_2^1	$F_1, \dots, F_2^1$	f_0, f_1
		C_2^0	$E_1, \dots, E_9^1$	$e_1, \dots, e_9$
	Нижній C_1	C_1^4	$D_1, \dots, D_7$	$d_1, \dots, d_8$
		C_1^3	$C_1, \dots, C_6$	$c_1, \dots, c_{16}$
		C_1^2	$B_1, \dots, B_{11}$	$b_1, \dots, b_8$
		C_1^1	A	-

Як видно з таблиці 3.1 уся кам'яновугільна система відкладень Донбасу поділяється на 15 свит, які позначаються певними літерами латиниці з числовими позначками: в нижньому карбоні - чотири світи, в середньому - вісім свит, верхній карбон має три світи.

Для вирішення поставлених завдань практичної роботи треба пояснити таке поняття, як елементи залягання гірських порід. До елементів залягання гірських порід відносять: лінія простягання, азимут простягання, лінія падіння, азимут падіння і кут падіння певного пласта.

Лінія простягання пласта - це лінія перетину пласта з горизонтальною площиною.

Азимут простягання пласта – це кут між північним напрямом меридіану (напрямок на північ на геологічній карті) і лінією простягання пласта, який відрахований у горизонтальній площині за годинниковою стрілкою. Вимірюється азимут простягання у градусах.

Лінія падіння пласта - це векторна лінія, яка показує куди падає пласт, вона орієнтована перпендикулярно до лінії простягання. При моноклінальному заляганні порід вона співпадає з напрямом зміни віку порід (від древніших до молодших).

Азимут падіння – це кут між північним напрямом меридіану та проекцією лінії падіння на горизонтальну площину, який відрахований у горизонтальній площині за годинниковою стрілкою. Вимірюється азимут падіння у градусах.

Кут падіння пласта - вертикальний кут між лінією падіння і її проекцією на горизонтальну поверхню у вертикальній площині, він не може перевищувати 90° .

Порядок виконання роботи

1. Для засвоєння першого пункту завдання розглянемо приклад геологічної карти зі стратиграфічною колонкою до неї (рис. 3.1) та приклад геологічного розрізу (рис. 3.2).

На геологічній карті показані вугільні пласти, які позначені латиницею маленькими літерами з номером. Пласти вапняків позначені латиницею великими літерами з номерами. Напівжирною лінією відображено розривне порушення, напрям падіння якого позначено стрілкою. Біля стрілки вказаний кут падіння порушення в градусах.

Зліва від геологічної карти прийнято показувати стратиграфічну колонку в масштабі карти, на якій знизу до верху відображено положення пластів вугілля та вапняків. Чим нижче розташований пласт тим він старіший.

Між пластами вугілля та вапняків на геологічній карті та розрізі зазвичай розташовані породи піщано-глинистого складу (алевроліти, пісковики, аргіліти), прошарки яких на картах та розрізах не виділяються умовними позначками.

2. Для засвоєння системи умовних позначень на геологічних картах та розрізах треба вивчити стратиграфію кам'яновугільної системи Донбасу та синоніміку вугільних пластів та вапняків (табл. 3.1). Вапняки кожної свити позначені своєю великою літерою латиниці. Порядок такий - літерами початку алфавіту позначаються найбільш старі за віком пласти. Наприклад, вапняк А самий старий і відноситься до першої свити нижнього відділу кам'яновугільної системи (C_1^1). Номер відділу позначається нижньою цифрою, номер свити у відділі – верхньою цифрою. У свиті може бути кілька пластів вапняків, які позначаються цифрами знизу великої літери свити, при цьому чим більша цифра - тим молодший пласт. Наприклад пласт вапняку B_2 молодший за пласт B_1 (табл. 3.1).

Вугільні пласти позначаються маленькими літерами латиниці та цифрами поряд літери знизу. Літера відповідає певній свиті, цифри показують номер вугільного пласта та його відносний вік. Наприклад вугільний пласт d_1 є старішим за пласт d_2 та залягає в стратиграфічній колонці нижче пласта d_2 (табл. 3.1). Якщо маємо ще цифру зверху, то це означає що пласт є невитриманим у просторі. Наприклад, вугільний пласт h_{11}^1 невитриманий, молодший за пласт h_{11} та залягає вище цього пласта (табл. 3.1).

3. Третє завдання починається з визначення елементів залягання пластів на геологічній карті ділянки шахтного поля Донецько-Макіївського вугленосного району. Методика і порядок визначення елементів залягання пластів на прикладі вугільного пласта h_2 показаний на рисунку 3.4.

При визначенні елементів залягання пластів треба мати на увазі, що напрям на північ на карті знизу – доверху вздовж лінії AN. Від цієї лінії за годинниковою стрілкою відраховують азимути простягання пласта - кути β_1, β_2 , та азимут його падіння - кут ϕ (рис. 3.4). Лінія падіння пласта завжди розташована під 90° до лінії його простягання. Враховуючи те, що геологічна карта є проекцією на горизонтальну площину виходів пластів, самі лінії пластів вказують напрям їх простягання. Це лінія DE (рис. 3.4). Напрямок падіння пластів визначають від старіших пластів до молодших за віком. Для нашого прикладу це лінія АО, вздовж якою падіння на північний схід (рис. 3.4). Враховуючи те, що залягання пластів моноклінальне (пласти паралельні та падають в одному напрямку під однаковим кутом), достатньо визначити елементи залягання для одного пласта.

Кут падіння пласта на карті можна визначити використовуючи відстані між сусідніми пластами на геологічній карті та стратиграфічній колонці через побудову трикутника, де кут падіння α дорівнює куту ОАС (рис. 3.4).

Після визначення елементів залягання пластів на геологічній карті ділянки шахтного поля Донецько-Макіївського вугленосного району студенти згідно варіантів завдання (табл. 3.2) будують геологічний розріз. Для побудови геологічного розрізу використовується стратиграфічна колонка, при цьому лінія розрізу обов'язково повинна бути розташована під 90° до простягання пластів на карті. Лінія, по якій будується геологічний розріз, показується на геологічній карті у вигляді відрізка з літерними або цифровими індексами. Наприклад, лінія I-I' на геологічній карті ділянки шахтного поля (рис. 3.3). Методика побудови геологічного розрізу показана на рисунках 3.2, 3.5.

Зазвичай геологічні розрізи орієнтують по сторонах світу. У разі діагонального розташування лінії розрізу (рис. 3.1, 3.4), його правильне орієнтування визначається шляхом уявного повороту лінії розрізу на карті у напрямі гострого кута, утвореного лінією розрізу і нижньою рамкою карти.

Геологічний розріз розташовується нижче геологічної карти на аркуші формату А4. Розріз викреслюється олівцем чорного кольору. Вище розрізу треба зробити надпис «Геологічний розріз по лінії I-I'», нижче назви вказується масштаб розрізу. Горизонтальний і вертикальний масштаби геологічного розрізу зазвичай приймаються однаковими та рівними масштабу геологічної карти. У нашому прикладі маємо масштаб розрізу 1:5000 (рис. 3.5).

Умовно приймаємо, що рельєф ділянки шахтного поля є горизонтальною площиною і відмітка його дорівнює ± 0 м. Тому нижче масштабу, відступивши 0,5-1 см, проводимо відрізок горизонтальної лінії поверхні землі. Довжина відрізка повинна дорівнювати довжині лінії розрізу на геологічній карті. З двох сторін відрізка позначаємо номер розрізу, у нашому

прикладі ліворуч пишемо I, праворуч – I'. З боків лінія розрізу обмежується вертикальними лініями. На лівій вертикальній лінії наносимо шкалу абсолютних відміток глибин відповідно до прийнятого масштабу геологічної карти і розрізу. У нашому прикладі для масштабу 1:5000 1 см відповідає 50 м глибини (рис. 3.5).

Далі до лінії розрізу на геологічній карті прикладаємо смужку паперу і відмічаємо на ній точки виходів вугільних пластів h_2 , h_3 і h_4 і вапняку H_3 . Біля кожної точки записуємо індекс пласта.

Для побудови геологічного розрізу переносимо точки з позначками пластів із смужки паперу на горизонтальну лінію поверхні геологічного розрізу, враховуючи положення позначок відносно кінців лінії розрізу.

Наступним етапом визначаємо відносний вік винесених на поверхню розрізу вугільних пластів. У нашому прикладі наймолодшим є вугільний пласт h_4 , найстарішим - h_2 (рис. 3.5). Далі з точки виходу на поверхню наймолодшого вугільного пласта (h_4) радіусом R_1 , який дорівнює істинної відстані між вугільними пластами h_4 , h_2 у стратиграфічній колонці геологічної карти (рис. 3.5), за допомогою циркулю проводимо дужку тонкою допоміжною лінією. Далі з точки виходу на поверхню розрізу вугільного пласта h_2 до дужки проводимо дотичну лінію, яка визначає положення цього пласту у площині геологічного розрізу. Інші пласти, які залягають вище за вугільний пласт h_2 , викреслюємо паралельно до лінії цього пласта починаючи з точок їх виходу на поверхню геологічного розрізу. У нашому прикладі це пласти h_3 , H_3 , h_4 (рис. 3.5).

Пласти вапняку та вапняків, які залягають нижче за вугільний пласт h_2 , викреслюємо паралельно до лінії цього пласта на відстанях, які беремо з стратиграфічної колонки геологічній карти, у нашому прикладі це - R_2 , R_3 , R_4 (рис. 3.5).

Після закінчення усіх побудов, треба видалити усі допоміжні лінії та позначки на геологічному розрізі та оформити геологічний розріз згідно правил до геологічної документації. По-перше, викреслити тонкі горизонтальні лінії глибин через 1 см. По-друге, усі пласти оформити відповідними умовними позначками та підписати відповідними літерами та цифрами у розриві їх ліній (рис. 3.3).

Геологічна карта
ділянки шахтного поля
Масштаб 1:5000

Стратиграфічна колонка
Масштаб 1:5000

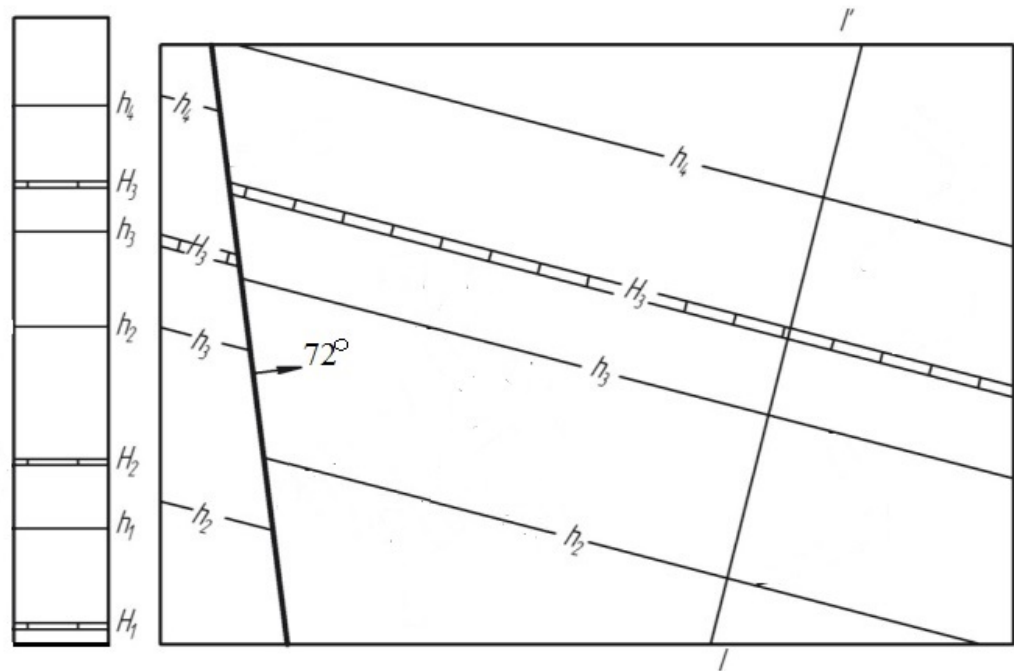


Рисунок 3.1. Приклад геологічної карти ділянки шахтного поля зі стратиграфічною колонкою:

h_1, h_2, h_3, h_4 - вугільні пласти; H_1, H_2, H_3 - пласти вапняку; лінія з стрілкою - розривне порушення; стрілка - напрям падіння розривного порушення; 75° - кут падіння розривного порушення; $I - I'$ - лінія геологічного розрізу до геологічної карти.

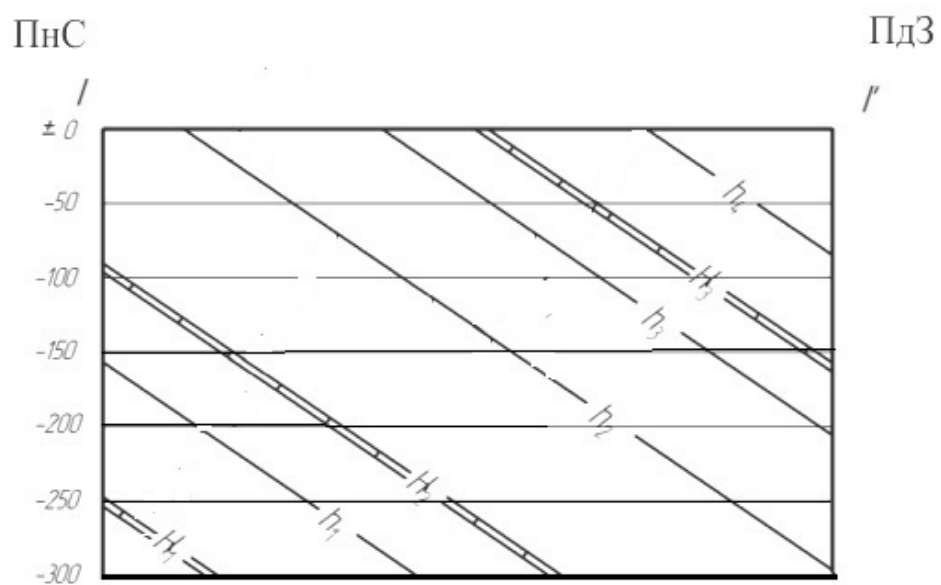


Рисунок 3.2. Приклад геологічного розрізу до геологічної карти вздовж лінії I - I'

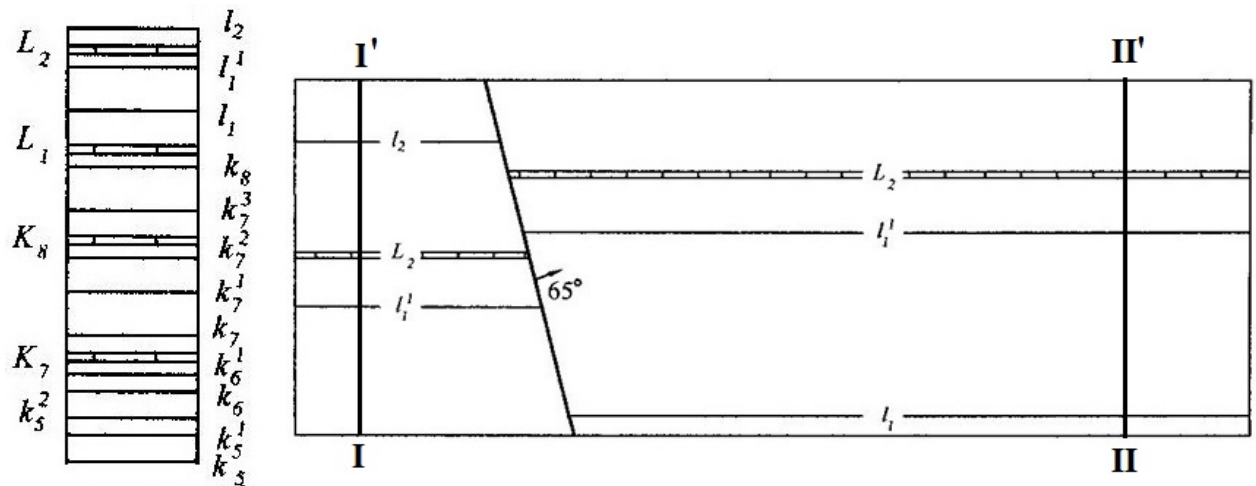


Рисунок 3.3. Геологічна карта ділянки шахтного поля Донецько-Макіївського вугленосного району масштабу 1:5000 до виконання 3 завдання практичної роботи

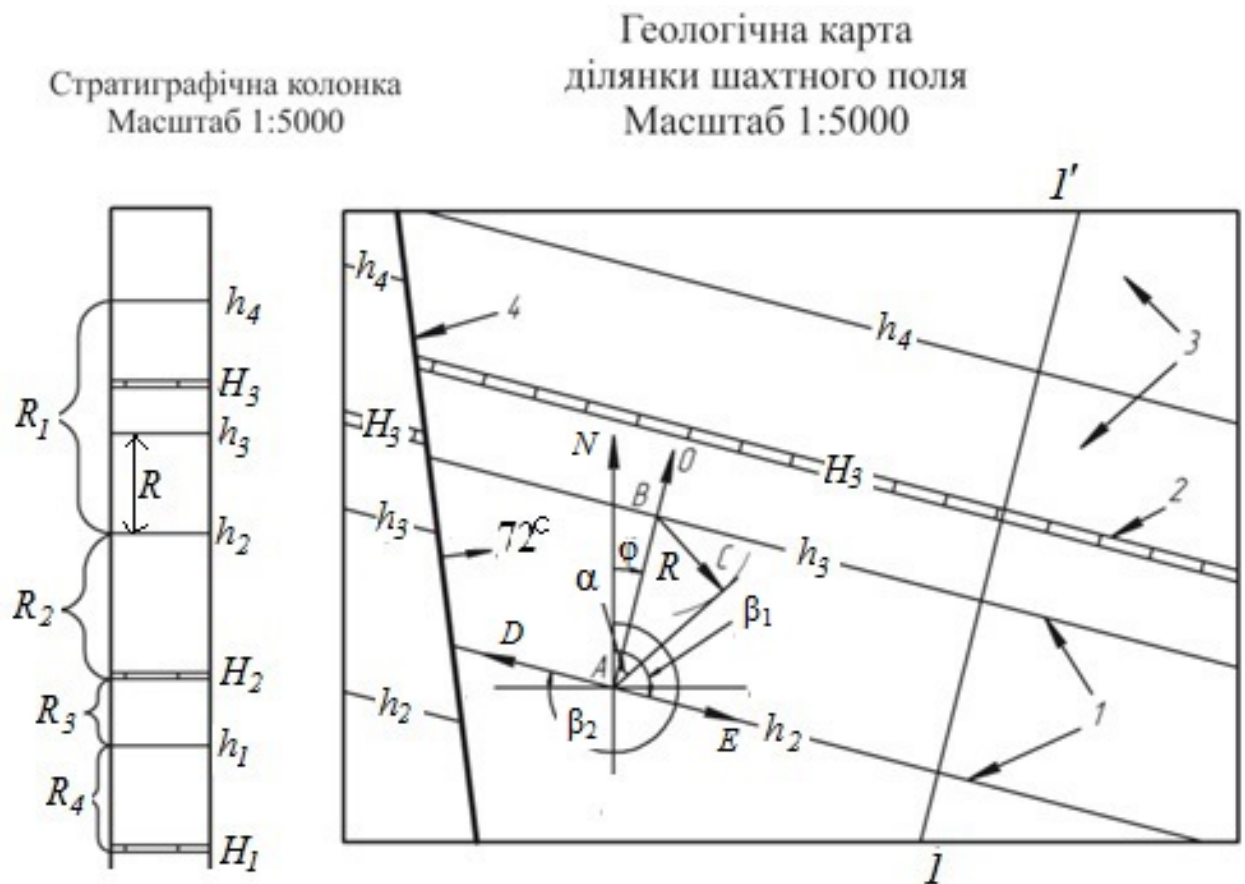


Рисунок 3.4. Порядок визначення елементів залягання пластів на геологічній карті:

1 – вугільні пласти; 2- пласт вапняку; 3 - нерозчленовані піщано-глинисті відкладення; 4 – розривне тектонічне порушення; N – напрям на північ; DE – лінія простягання вугільного пласта h_2 ; β_1, β_2 – азимути простягання вугільного пласта h_2 ; AO – лінія і напрям падіння вугільного пласта h_2 ; ϕ – азимут падіння вугільного пласта h_2 ; α – істинний кут падіння вугільного пласта h_2 ; R, R_1, R_2, R_3, R_4 – істинні відстані між пластами в стратиграфічній колонці.

Таблиця 3.2. Варіанти завдань до побудови геологічного розрізу ділянки шахтного поля Донецько-Макіївського вугленосного району

Варіанти завдань	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Вугільний пласт	l_1	k_8	k_7^3	k_7^2	k_7^1	k_7	k_6	k_5	k_8	k_7^3	k_7^2	k_7^1
Лінія геологічного розрізу	I-I'	I-I'	I-I'	I-I'	I-I'	I-I'	I-I'	I-I'	II-II'	II-II'	II-II'	II-II'

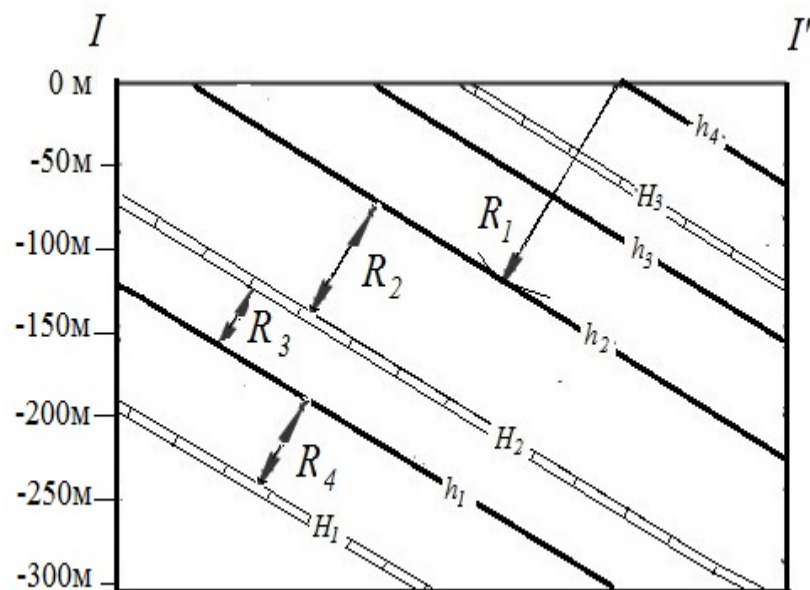


Рисунок 3.5. Порядок побудови геологічного розрізу по лінії I-I' геологічної карти (рис. 3.4):

R_1, R_2, R_3, R_4 – істинні відстані між пластами в стратиграфічній колонці на рисунку 3.4.

Практична робота 4

ФОРМУВАННЯ ВУГІЛЛЯ ТА ГЕОЛОГІЯ ВУГІЛЬНИХ РОДОВИЩ

Мета роботи: вивчення та засвоєння умов формування вугілля та основних форм залягання вугленосних товщ.

Завдання:

- 1) Засвоїти умови та етапи формування вугілля;
- 2) Вивчити та засвоїти основні форми залягання вугленосних товщ, за варіантом завдання визначити форму залягання вугленосних порід, показати форму залягання на схематичному розрізі.

Теоретичні положення

Викопним вугіллям називають горючу гірську породу, що містить не менше 50% органічного матеріалу. Інші 50% складають різні мінеральні домішки (мінерали та породи). Органічна маса є продуктом перетворення захороненого рослинного матеріалу. Вона складена різними компонентами (інгредієнтами), деякі з них видні візуально, інші лише – під мікроскопом. Простим оком звичайно розрізняються два матових (фюзен і дюрєн) і два блискучі (кларєн і вітрєн) інгредієнти. Ознаки інгредієнтів: фюзєн - сажистий вигляд, чорний колір; дірєн – твердий і матовий; кларєн – напівблискучий з мікровключеннями не розкладених рештків рослин; вітрєн – блискучий, крихкий, однорідний.

Початковим матеріалом для утворення вугілля були залишки болотяних і озерних рослин, а також водорості та мікроорганізми. В наземних умовах залишки відмираючих рослин під дією кисню повітря розкладалися з утворенням газоподібних і легкокорозивних речовин, що вміщують вуглеводень, формувалася група гумусних кислот. Весь цей процес перетворення органічних залишків називається **перегниванням**.

Спочатку органічний матеріал піддавався дії кисню, а потім після занурення у воду і перекриття іншими шарами відмерлих рослин доступ кисню майже припинявся, і розкладання відбувалося під впливом бактерій. Кінцевим продуктом такого розкладу у наземно-болотяних умовах був торф, а увесь цей процес отримав назву **оторфування**. На дні озер також нагромаджувалися залишки з відмерлих водоростей та планктону, які з мінеральним матеріалом утворювали мулистий опад – **сапропель**.

В результаті геологічних процесів поклади сапропелю чи торф'янику перекривалися потужними шарами мінеральних речовин. Органічний матеріал

під тиском цих товщ та під дією глибинного тепла Землі ущільнювався, обезводнювався, в якійсь мірі проходила його дегазація.

Життєдіяльність бактерій поступово припинялася і торф чи сапропель перетворювалися на вугілля. Процес цей супроводжувався збагаченням маси вуглецем за рахунок зменшення вмісту інших компонентів (кисню, води і, частково, водню), тому він називається **вуглефікацією**.

Залежно від складу початкового матеріалу утворювалося різне вугілля – **гумусове** (з вищих рослин), **сапропелітове** (з сапропелю) та змішане **гумусово-сапропелітове**. У подальшому під дією геологічних процесів проходив метаморфізм вугілля та формування різних його марок.

Геологічні і тектонічні процеси з часом формували різні форми залягання як шарів вугілля так і всієї вугленосної товщі. Ці форми залягання мають велике значення для вибору систем геологічної розвідки та розробки вугільних родовищ.

Найбільш поширені форми залягання вугленосних товщ Донбасу представлені на рисунку 4.1. Ці форми зазвичай відображають на геологічних планах та розрізах. Основні форми залягання вугленосних товщ, які не порушені тектонічними розривами, наступні:

Горизонтальне залягання - шари розташовані паралельно горизонтальній площині. Послідовність їх залягання видно тільки на розрізі (рис. 4.1a);

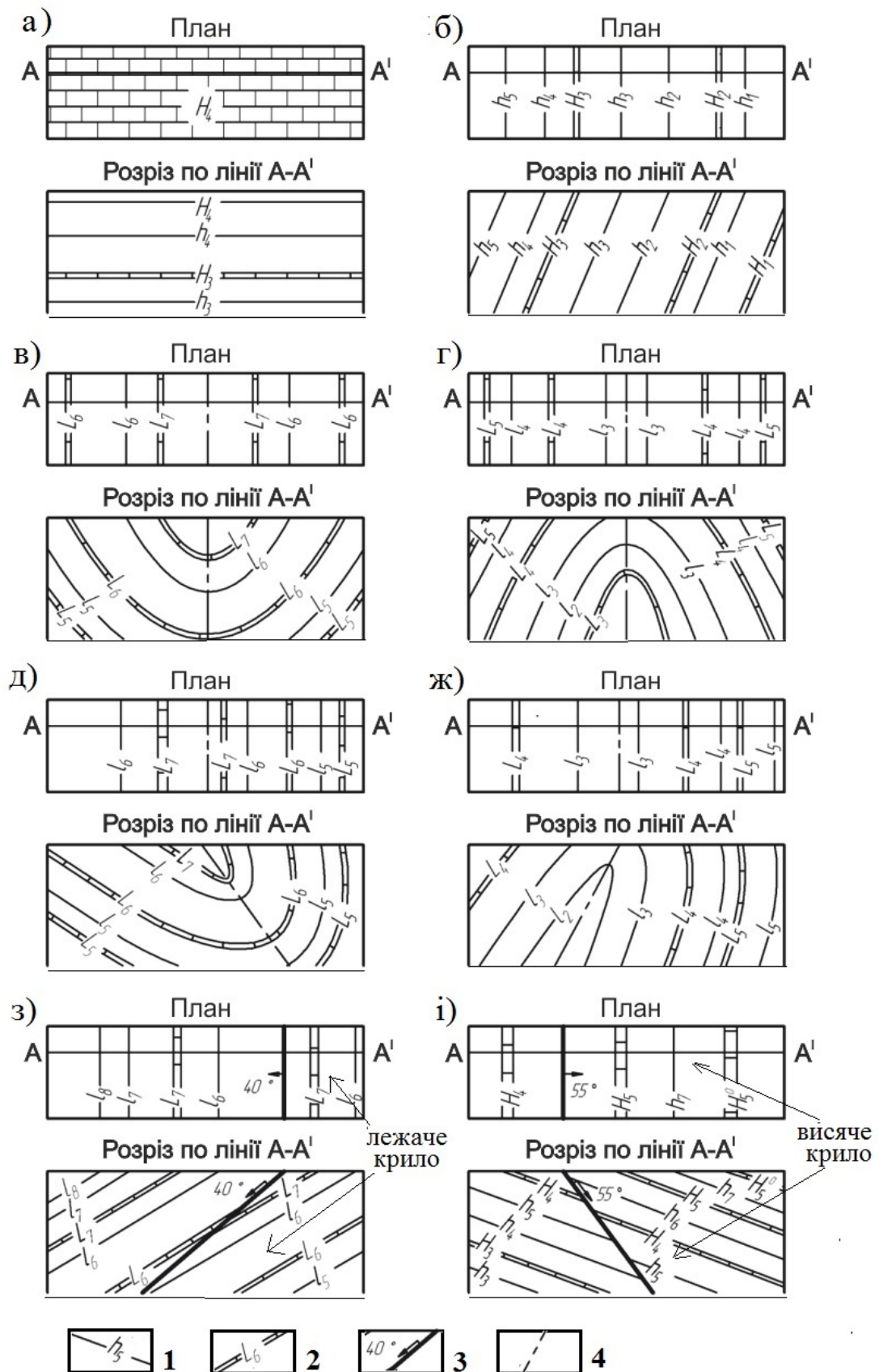


Рисунок 4.1. Основні форми залягання гірничих порід, морфологічні типи складок і розривних порушень Донбасу:

1 – пласти вугілля; 2 – пласти вапняку; 3 – зміщувач розривного порушення; 4 – проекція осьової площини складки

Моноклінальне залягання характеризується падінням порід в один бік під одним кутом. Ознакою моноклінального залягання на геологічній карті є наявність виходу гірничих порід що змінюють один одного у віковій послідовності (рис. 4.1б).

Пряма синклінальна складка - це складка, в якій осьова площина вертикальна, пласти на крилах розташовані симетрично відносно неї і падають один назустріч одному. У ядрі складки на поверхню виходять молодші породи (рис. 4.1в).

Пряма антиклінальна складка відрізняється від попередньої розташуванням у ядрі складки древніших порід, при цьому пласти на крилах складки розташовані симетрично відносно осьової площині, але падають в різні боки (рис. 4.1г).

Коса синклінальна складка - це складка, в якій осьова площина характеризується похилим положенням, пласти падають один назустріч одному, але на плані вони розташовані не симетрично відносно неї (рис. 4.1д).

Коса антиклінальна складка відрізняється від попередньої падінням пластів у різні боки (рис. 4.1ж).

Серед розривних тектонічних порушень найбільш типові для Донбасу: **насуви, підкиди та скиди**. Насуви і підкиди утворюються в областях інтенсивного стискування земної кори, скиди - у областях розтягування земної кори.

Насув - розривне порушення зазвичай з пологим (кут до 45°) нахилом зміщувача, по якому висячий бік піднятий відносно лежачого та насувається на нього (рис. 4.1з). Зміщувач падає у бік піднятого крила.

Підкид - розривне порушення з крутопадаючим зміщувачем (кут більше 45°), по якому висяче крило підняте відносно лежачого. Зміщувач падає у бік піднятого крила.

Скид - розривне порушення, при якому лежаче крило підняте, а висяче - опущене (рис. 4.1і). Зміщувач падає у бік того крила, яке опущене, кут його падіння може бути будь-яким, але найчастіше буває в межах від 40° до 60° .

Порядок виконання роботи

1. При виконанні першого завдання вивчити і засвоїти умови та етапи формування вугілля. На зразках вугілля навчитися визначати інгредієнти органічної частини вугілля - фюзен, дюрен, кларен, вітрен. Ознаки інгредієнтів описані у теоретичній частині практичної роботи.

2. Визначення форми залягання вугленосних порід виконується згідно з варіантом завдання (рис. 4.2). Рисунок спрощеного плану або розрізу переноситься на аркуш паперу формату А4, уважно вивчається. Якщо у варіанті завдання є тільки план, то рекомендується добудувати розріз, методика побудови описана в практичній роботі 3. Далі за характерними ознаками, які описані в теоретичній частині роботи, визначається форма залягання порід. В текстовій частині дається обґрунтування - за якими ознаками форма визначена, також описуються які породи зображені і елементи їх залягання - напрям падіння, кут падіння, нахил осьової площини (якщо складка).

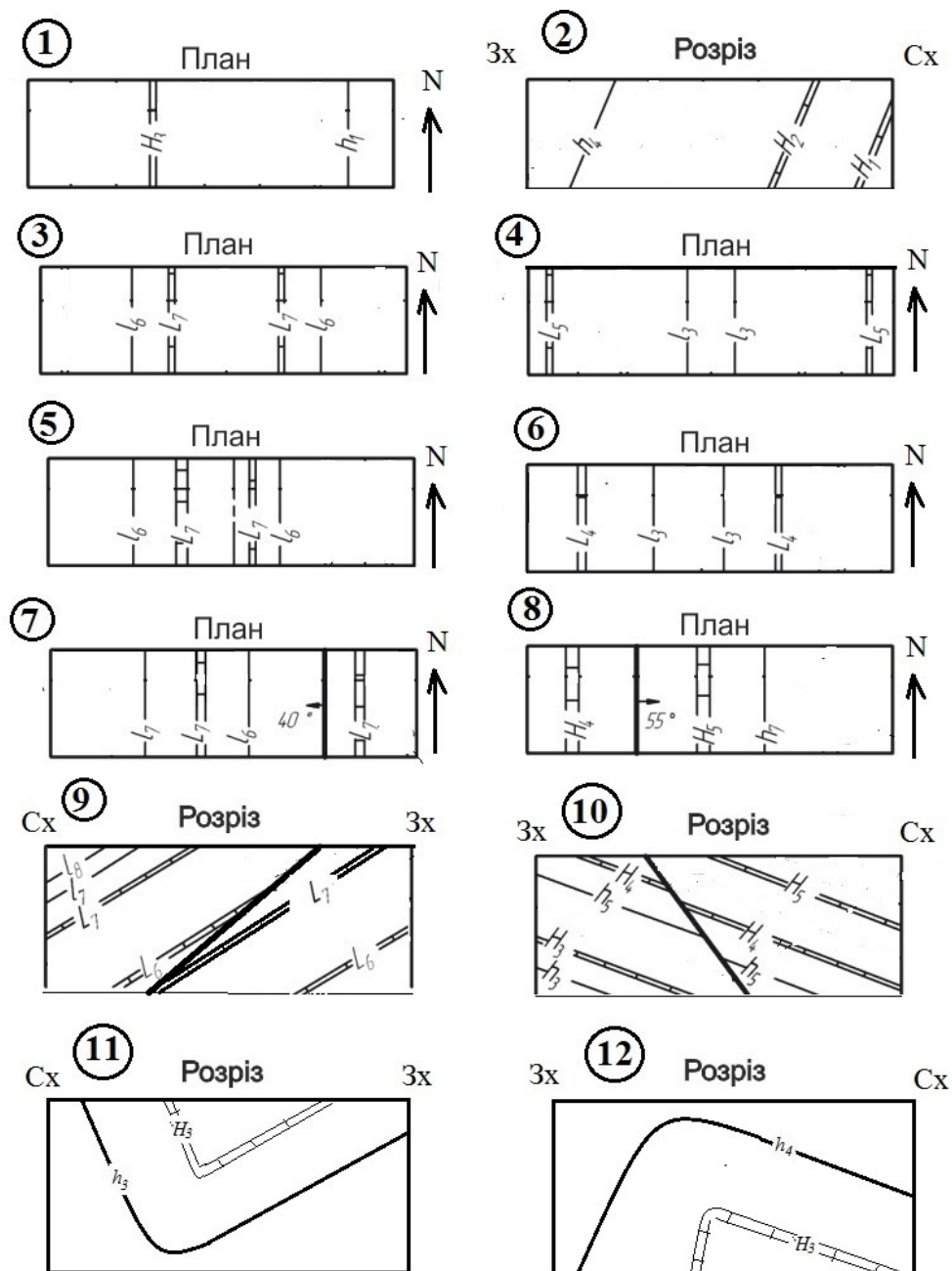


Рисунок 4.2. Варіанти завдань з визначення форм залягання вугленосних покладів

Практична робота 5

ЕТАПИ І СТАДІЇ ГЕОЛОГОРОЗВІДУВАЛЬНИХ РОБІТ

Мета роботи: вивчення порядку та послідовності виконання геологорозвідувальних робіт.

Завдання:

- 1) Вивчення стадій геологорозвідувальних робіт в Україні;
- 2) Згідно варіанту завдання вибрати та обґрунтувати стадію геологорозвідувальних робіт на конкретній площі.

Теоретичні положення

Геологорозвідувальні роботи - це комплекс спеціальних робіт з вивчення геологічної будови надр та пошуку, оцінки і підготовки до розробки родовищ корисних копалин.

Проведення геологорозвідувальних робіт як в Україні, так в більшості країн за кордоном поділяється на кілька послідовних етапів або стадій. Кожна стадія робіт має об'єкт і мету та виконується спеціальними методами. Важливою особливістю геологорозвідувальних робіт є їх чітка послідовність, коли наступна стадія виконується за результатами, які отримані в попередню стадію.

В Україні згідно з «Положенням про стадії геологорозвідувальних робіт на тверді корисні копалини» (2000 р.) виділяють наступні стадії та підстадії:

Стадія І. Регіональне геологічне вивчення території України.

Підстадія І-1. Регіональні геолого-геофізичні дослідження масштабів 1:1000 000 - 1: 500 000.

Підстадія І-2. Регіональні геологозйомочні, геофізичні й геолого-прогнозні роботи масштабу 1:200 000 (1:100 000).

Підстадія І-3. Геологозйомочні й геологопрогнозні роботи масштабу 1:50 000 (1:25 000).

Стадія ІІ. Пошук та пошукова оцінка родовищ корисних копалин.

Підстадія ІІ-1. Пошукові роботи.

Підстадія ІІ-2. Пошуково-оціночні роботи.

Стадія ІІІ. Розвідка родовищ корисних копалин.

На підстадії І-1 вивчаються загальні особливості геологічної будови України та закономірності розміщення корисних копалин.

На підстадії І-2 головною метою геологорозвідувальних робіт є створення державної геологічної карти масштабу 1: 200 000. Ця карта є комплексною

основою для подальшого освоєння природних ресурсів, розвитку мінерально-сировинної бази країни та планування геологорозвідувальних робіт наступної підстадії.

На підстадії I-3 складається комплект геологічних карт масштабу 1:50 000 (1:25 000), який є основою для прогнозування та пошуку корисних копалин на певній території, проведення гідрогеологічних, екологічних та інших робіт, проектування великих будівельних об'єктів.

На підстадії II-1 проводяться пошуки корисних копалин в масштабі від 1:25 000 до 1:5 000 на площах відомих і потенційних рудних полів, зон, басейнів та локальних ділянок, які виділені в якості перспективних попередніми геологорозвідувальними роботами.

На підстадії II-2 виконуються пошуково-оцінювальні роботи, об'єктами яких є потенційні родовища корисних копалин, перспективні ділянки та прояви корисних копалин, які визначені попередніми геологорозвідувальними роботами. Завданням пошуково-оцінювальні робіт є відбракування відкритих родовищ, які не придатні для промислового освоєння. Також на цій стадії завданням є виділення першочергових об'єктів та підготовка їх до проведення розвідувальних робіт.

На стадії III проводиться розвідка родовищ корисних копалин, які отримали позитивну геолого-економічну оцінку на підстадії II-2 і мають промислове значення. Розвідувальні роботи можуть проводитися на раніше розвіданих родовищах (дорозвідка) з метою додаткового геологічного вивчення запасів корисних копалин.

Результати розвідки родовищ корисних копалин повинні бути достатні для геолого-економічної оцінки запасів корисних копалин (ГЕО-1) і включати: характеристику геологічної будови покладів корисних копалин, їх технологічних властивостей, гірничо-геологічних умов залягання; техніко-економічне обґрунтування кондицій і підрахунок запасів корисних копалин родовища; прогнозну економічну оцінку експлуатації родовища для можливого інвестування проекту будівництва гірничовидобувного підприємства.

Для проектування геологорозвідувальних робіт певної стадії потрібно враховувати багато факторів і умов – ступінь геологічної вивченості території; наявність на площі вже відомих родовищ певного типу, наявність геологічних карт певного масштабу; геологічні передумови та прямі і опосередковані пошукові ознаки корисних копалин.

До геологічних передумов відносять – стратиграфічні, літологічні, структурно-тектонічні, магматичні, геохімічні; геоморфологічні.

Прямі пошукові ознаки корисних копалин включають: наявність виходів на денну поверхню покладів корисних копалин, наявність первинних

геохімічних ореолів рудних елементів в породах, наявність вторинних геохімічних, механічних ореолів корисних копалин (уламки руд у річних долинах), гідрогеохімічних ореолів, сліди старих гірничих виробок або переробки руди (рештки шлаків) та інше.

До *опосередкованих пошукових ознак* корисних копалин відносять: навколорудні зміни гірських порід - окварцювання, лімонітизація, сульфідизація, грейзенезація та інші; наявність мінералів індикаторів корисних копалин, наприклад піроп для алмазів, геофізичні аномалії, наприклад магнітні аномалії для залізних руд; геоморфологічні ознаки, наприклад, для штоків солі характерні западини у рельєфі, озера.

Як відзначалося вище, об'єктами розвідки можуть бути не всі родовища, а тільки ті, які відповідають кондиціям. Наприклад виявлені родовища кам'яного вугілля з потужністю пластів менше 0,4 м не підлягають розвідці. На родовищах, які вже експлуатуються, може бути проведена розвідка для до вивчення запасів і переводу запасів категорії С₁ в вищу категорію В.

Порядок виконання роботи

1. При виконанні першого завдання вивчити і засвоїти стадії геологорозвідувальних робіт, які прийняті в Україні. Звернути особливу увагу на обґрунтування необхідності та умов, при яких планується виконання геологорозвідувальних робіт кожної стадії.

2. Для виконання другої частини практичної роботи розроблені варіанти завдань (табл. 5.1). Після детального аналізу умов завдання з використанням рекомендованої літератури, конспекту лекцій та положень, викладених у теоретичній частині методичних вказівок до практичної роботи, студент вибирає та обґрунтовує стадію геологорозвідувальних робіт на певній площі.

Порядок виконання роботи розберемо на прикладі наступних умов. Площа досліджень – південна частина Приазовського блоку Українського кристалічного щита. Передумови: присутня кондиційна геологічна карта масштабу 1: 200 000, породи магматичні – докембрійські сієніти, зона великого Кальміуського розлому. Опосередковані пошукові ознаки: широко розвинуті на площі зміни порід - лужний метасоматоз, карбонатні жили, сульфідизація. Прямі пошукові ознаки: в зоні Кальміуського розлому на окремих ділянках виявлені рудопрояви рідкісних земель з флюоритом, на досліджуваній площі в карбонатній жилі виявлений рудний мінерал церію - паризит.

По-перше, геологорозвідувальні роботи не можуть бути підстадії І-2, тому що вже є карта такого масштабу. По-друге, раніше проведені геологозйомочні роботи не були пошуковими. По-третє, розвідку не можливо

проводити без попередніх пошуків. Тому на площі плануються геологорозвідувальні роботи підстадія І-3 «Геологозйомочні й геологопрогнозні роботи». Враховуючи те, що вже знайдені зразки руди церію, і зони лужного метасоматозу, які контролюють рудні поклади в районі (з літературних джерел), масштаб вибираємо більш детальний - 1:25 000. Висновок – плануються геологорозвідувальні роботи підстадії І-3 Геологозйомочні й геологопрогнозні роботи масштабу 1:25 000 з прогнозом рідкісноземельного зруденіння і виділенням перспективних ділянок для проведення подальших пошукових робіт.

Таблиця 5.1. Варіанти завдань до вибору і обґрунтуванню стадії геологорозвідувальних робіт

Варіанти завдань	Площа робіт	Геологічні передумови	Опосередковані пошукові ознаки	Прямі пошукові ознаки
1	Красноармійський вугленосний район	Товща кам'яновугільного періоду, вугленосна, родовище вугілля	Наявність вугільних пластів кондиційної потужності	Родовище вугілля розробляється, запаси категорій А і В вичерпані
2	Ділянка зони зчленування Донбасу з Приазов'єм	Карбонатні породи, наявність крупних розломів і проявів магматизму. Побудована геологічна карта масштабу 1: 50 000	Наявність в карбонатних породах кристалів флюориту	Гідрогеохімічні аномалії фтору у підземних водах
3	Ділянка зони зчленування Донбасу з Приазов'єм	Карбонатні породи кам'яновугільного періоду. Побудована геологічна карта масштабу 1: 50 000.	Потужна товща карбонатних порід, які виходять до денної поверхні	В районі є родовища карбонатної сировини, які розробляються
4	Ділянка Головної антикліналі Донбасу	Пісковики кам'яновугільного періоду, порушені розломом. Побудована геологічна карта масштабу 1: 25 000	Зміни порід у вигляді аргілізації - мінерали дикіт, хлорити та інші.	В районі розробляються родовища ртуті, на ділянці в породах первинні геохімічні ореоли ртуті
5	Ділянка Бахмутської улоговини Донбасу	Пісчано-глинисті відклади пермського віку. Побудована геологічна карта масштабу 1: 50 000.	Вкраплення малахіту та азуриту в пісковицях та алевролітах	В районі відомі рудопрояви міді, на ділянці сліди прадавньої переробки руди - шлаки
6	Ділянка	Відклади	Окварцювання	Виявлені первинні

	Головної антикліналі Донбасу	кам'яновугільного періоду, тектонічні розриви та кварцові жили. Побудована геологічна карта масштабу 1: 25 000	порід з розвитком сульфідів – пірита, галеніта та інших змін	геохімічні ореоли золота, механічні ореоли золота у відкладеннях балок та річок
7	Криворізька структура Українського кристалічного щита	Докембрійські метаморфічні породи, побудована геологічна карта масштабу 1: 200 000	Відомі ділянки вторинного окварцювання та лімонітизації	Виявлені первинні геохімічні ореоли золота в залізистих кварцитах
8	Приазовський блок Українського кристалічного щита	Докембрійські магматичні породи – лужні сієніти. Проведені пошукові роботи в масштабі 1: 10 000 на рідкоземельні руди	В свердловинах у породах виявлені метасоматичні зміни, вкраплення рідкоземельних мінералів	Виявлені первинні геохімічні ореоли рідких земель, в окремих інтервалах свердловин зустрінуті руди
9	Ділянка Закарпаття, вулканічні структури	Туфи і туфіти з кварцевими жилами. Побудована геологічна карта масштабу 1: 50 000	Зміни порід – окварцювання та сульфідізація	В районі розробляється родовище золота, на ділянці в породах первинні геохімічні ореоли золота
10	Ділянка в країні Центральної Африки	Кондиційні геологічні карти відсутні	Виявлені кварцеві жили в метаморфічних породах	Встановлені механічні ореоли золота в долинах річок

Практична робота 6

ПОБУДОВА ГІПСОМЕТРИЧНИХ ПЛАНІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ГЕОЛОГІЧНОЇ КАРТИ І ГЕОЛОГІЧНОЇ КОЛОНКИ

Мета роботи: засвоєння методики побудови гіпсометричних планів.

Завдання:

- 1) Вивчення методики побудови гіпсометричного плану вугільного пласта;
- 2) Побудувати гіпсометричний план підосви вугільного пласта за даними геологічних розрізів по лініях I-I¹ і II-II¹ (рис. 6.5).

Теоретичні положення

Гіпсометричний план показує рельєф поверхні підземного покладу, виконаного у певному масштабі, в проекції на горизонтальну (рідше вертикальну) площину за допомогою ізогіпс.

Ізогіпса - це лінія, що з'єднує точки поверхні пласта з однаковими абсолютними відмітками.

Гіпсометричні плани підоснови вугільних пластів дають необхідне уявлення про їх форму поверхні. Вони є основою для складання планів гірничих виробок, а також для практично усіх графічних побудов, пов'язаних з відпрацюванням шахтних полів, підрахунком запасів вугілля, списанням запасів і обліку втрат при неможливості або недоцільності відпрацювання якої-небудь ділянки, для ведення обліку руху запасів та інших цілей.

Прийнято, що перетин ізогіпс на гіпсометричних планах (відстань між сичними горизонтальними площинами по вертикалі) залежить від кута падіння вугільного пласта і масштабу, в якому ведеться ця робота (табл. 6.1).

Рисунок 6.1. План ділянки шахтного поля (масштаб 1:2000)

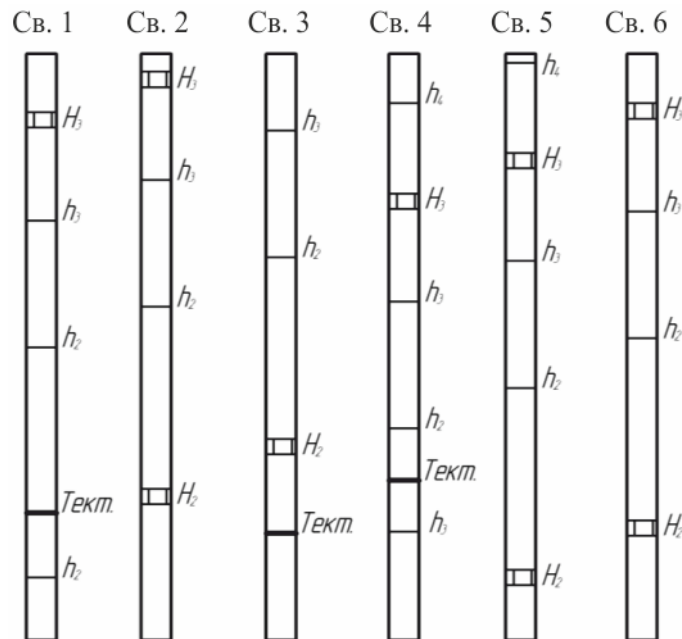


Рисунок 6.2. Геолого-літологічні колонки вертикальних бурових свердловин (масштаб 1:1000). (До завдання на побудову геологічної карти та нормальної стратиграфічної колонки масштабу 1:2000 ділянки шахтного поля за даними геолого-літологічних колонок бурових свердловин масштабу 1:1000).

Таблиця 6.1. Залежність перетину ізогіпс на гіпсометричних планах від кута падіння вугільного пласта і масштабу

Кути падіння пласта, град.	Перетин ізогіпс пласта для планів масштабу		
	1:2000	1:5000	1:10000
10	5	10	20
20	10	20	25
30	10	25	50
40	20	50	50
50	20	50	100
60	50	100	200

Найбільш поширений масштаб гіпсометричних планів 1:5000, рідше 1:2000 або 1:10000.

Останнім часом на практиці на вугільних родовищах відстань між ізогіпсами на гіпсометричних планах вибирається згідному масштабу. Для гіпсометричних планів масштабу 1:5000 перетин ізогіпс 50 м, для масштабу 1:2000 - 20 м, масштабу 1:10000 - 100 м.

Порядок виконання роботи

Освоєння методики передбачає виконання побудови у робочому зошиті у наступному порядку:

1. Є план ділянки шахтного поля масштабу 1:5000, на якому розташовані бурові свердловини з номерами від 1 до 16 (рис. 6.3). Біля кожної бурової свердловини, праворуч від неї, проставлені абсолютні відмітки пересічення підосви вугільного пласта g_2 . Контур ділянки, точки з абсолютними відмітками підосви вугільного пласта g_2 , а також номери свердловин необхідно перенести у робочий зошит без змін.

2. Над контуром плану ділянки шахтного поля робимо напис «Гіпсометричний план підосви вугільного пласта g_2 », нижче «Масштаб 1:5000» (рис. 6.4).

План ділянки шахтного поля
Масштаб 1: 5000

Рисунок 6.3. До прикладу побудови гіпсометричного плану підосви вугільного пласта g_2 .

Гіпсометричний план
підосви вугільного пласта g_2
Масштаб 1: 5000

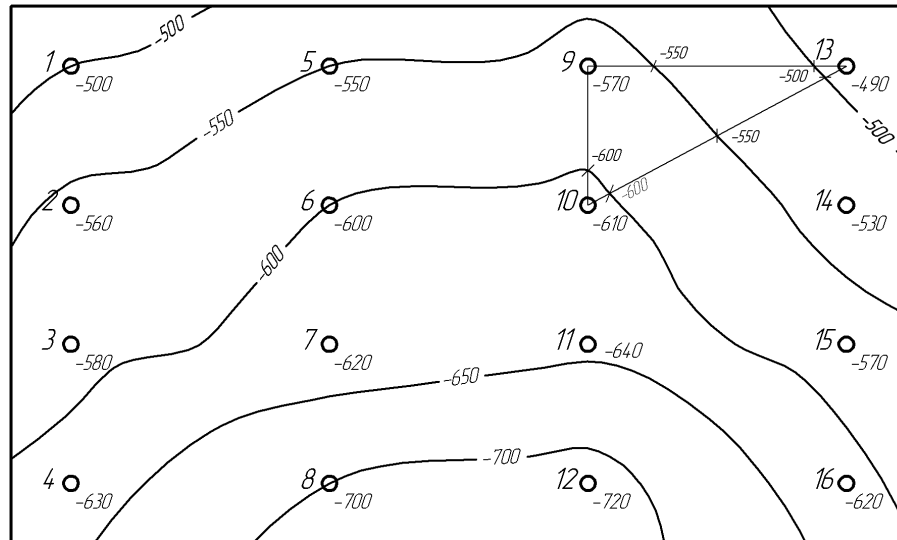


Рисунок 6.4. Приклад побудови гіпсометричного плану підосви вугільного пласта g_2 .

На підставі аналізу абсолютних відміток пересічення підосви вугільного пласта g_2 свердловинами, встановлюємо, що глибина підосви вугільного пласта закономірно зменшується з півночі на південь.

3. Для зручності роботи вибираємо перетин ізогіпс 50 м.

4. Для побудови гіпсометричного плану використовуємо метод інтерполяції, який полягає в знаходженні проміжних абсолютних відміток підсікання підосви пласта шляхом пропорційного ділення кожного відрізка між точками з відомими відмітками, при цьому використовується метод трикутника (сусідні точки пересічення підосви пласта з'єднуються так, щоб вийшов трикутник; бажано, щоб трикутник не мав великих тупих кутів.). Наприклад, розглянемо свердловини 9, 10 і 13, які перетинають підосву вугільного пласта g_2 на відмітках -570 м, -610 м і -490 м відповідно. З'єднаємо ці свердловини тонкими допоміжними лініями і отримаємо прямокутний трикутник. Для інтерполяції цих абсолютних відміток використовується метод пропорцій. Цей метод полягає у наступному. У нас є відмітки -570 м (свердловина 9) і -610 м (свердловина 10). Різниця між цими відмітками складає 40 м, а відстань на плані ділянки шахтного поля між ними складає 2,2 м або 110 м. Нам необхідно визначити місце розташування ізогіпс -600 між свердловинами 9 і 10. Пропорція складається так:

$$40 \text{ м} - 110 \text{ м} = 30 \text{ м} - X \text{ м.}$$

Звідси:

$$X = (30 \text{ м} * 110 \text{ м}) : 40 \text{ м} \text{ та дорівнює } 82,5 \text{ м.}$$

У масштабі гіпсометричного плану це складає 1,65 см. Тобто на лінії між свердловинами 9 та 10 від свердловини 9 у бік свердловини 10 відкладаємо цю відстань і ставимо невелику засічку. Біля засічки тонким олівцем записуємо (допоміжний запис) відмітку -600 м.

Тепер розглянемо свердловини 13 і 9. Між цими свердловинами ми повинні визначити місце розташування ізогіпс -500 м і -550 м. Відстань між свердловинами на плані 205 м.

Складемо дві пропорції:

$$\text{а). } 80 \text{ м} - 205 \text{ м} = 10 \text{ м} - X$$

$$X = 25,6 \text{ м}$$

$$\text{б). } 80 \text{ м} - 205 \text{ м} = 60 \text{ м} - X$$

$$X = 153,75 \text{ м}$$

У масштабі гіпсометричного плану це складатиме 0,5 см та 3 см відповідно. Тобто на лінії між свердловинами 13 і 9 від свердловини 13 у бік свердловини 9 відкладаємо ці відстані, ставимо невеликі засічки та записуємо відмітки -500 м і -550 м.

Такі розрахунки робимо по лінії між свердловинами 10 і 13 і визначаємо місце розташування ізогіпс -500 м, -550 м, -600 м.

Таким чином, ми знайшли проміжні глибини підосви пласта шляхом пропорційного ділення кожного відрізка між трьома свердловинами по відомих відмітках. Для побудови гіпсометричного плану підосви вугільного пласта g_2 ми увесь план ділянки шахтного поля розбиваємо на трикутники і робимо інтерполяцію проміжних глибин за вищеописаною методикою. Точки з рівними абсолютними відмітками з'єднуємо і отримуємо ізогіпси підосви вугільного пласта g_2 . Ізогіпси можуть бути плавними кривими або прямими лініями. Кожну ізогіпсу у вибраному місці на гіпсометричному плані розриваємо та підписуємо її абсолютну відмітку. Усі додаткові написи на гіпсометричному плані прибираємо.

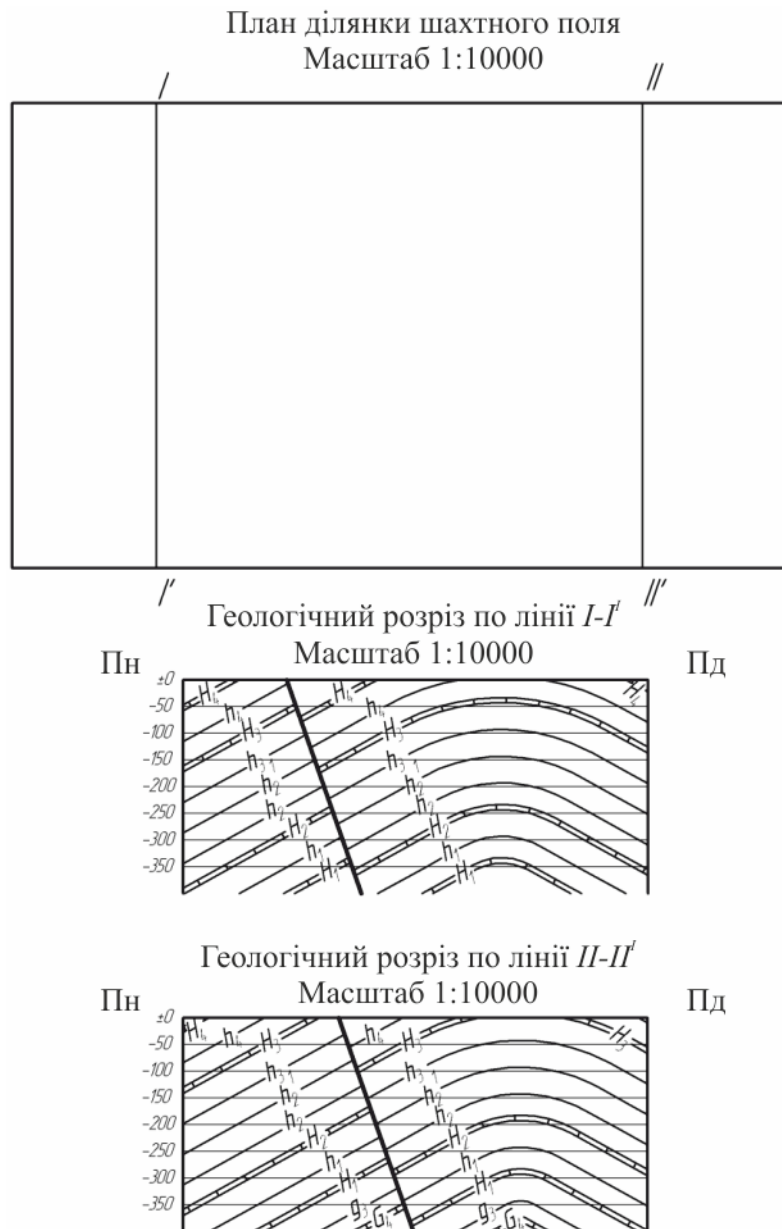


Рисунок 6.5. До завдання на побудову гіпсометричних планів за даними геологічних розрізів по лініях I-I' та II-II'.

Практична робота 7

ЗНАХОДЖЕННЯ ЛІНІЙ ОБРІЗА ВУГІЛЬНОГО ПЛАСТА РОЗРИВНИМ ПОРУШЕННЯМ

Мета роботи: засвоєння методики знаходження ліній обріза вугільних пластів розривними порушеннями.

Завдання:

- 1) Вивчення методики побудови ліній обріза вугільного пласта розривним порушенням;

2) Побудувати гіпсометричні плани заданих вугільних пластів, використовуючи геологічні карти шахтних полів, ускладнених одним розривним порушенням (рис. 7.5-7.10) і дані звідної нормальної стратиграфічної колонки (рис. 7.11).

Теоретичні положення

Зазвичай на діючих вугільних підприємствах шахтне поле нерідко розбите одним або декількома розривними порушеннями (скидами, підкидами, насувами). Зміщені крила пластів займають різне висотне положення і при великих амплітудах зміщення по суті є як би двома або декількома самостійними блоками.

Лінії перетину вугільних пластів з розривним порушенням лежать як в площині підосви (покрівлі) вугільного пласта, так і в площині самого порушення. Їх називають ***лініями обріза вугільних пластів розривним порушенням*** або лініями схрещування площин вугільних пластів (підосви або покрівлі) та площини зміщувача розривного порушення. Вони мають важливе практичне значення для планування і успішного ведення гірничих робіт.

Щоб знайти ці лінії, потрібно побудувати гіпсометричний план розривного порушення і гіпсометричні плани зміщених крил пласта. Для кожного крила розривного порушення лінія схрещування проводиться через точки пересічення однойменних ізогіпс площини пласта та площини зміщувача.

На практиці перетин ізогіпс для тектонічного порушення приймається таким же, як і для вугільного пласта.

Порядок виконання роботи

1. Є геологічна карта ділянки шахтного поля, на якій тектонічне порушення з кутом падіння 75° ділить шахтне поле на два блоки (північно-західний і південно-східний) і стратиграфічна колонка (рис. 7.1). На північно-західному блоці на денну поверхню виходять наступні вугільні пласти: k_1 , i_3^3 , i_3^2 і вапняк K_1 , на південно-східному - вугільні пласти k_2 , k_1 , i_3^3 , i_3^2 і вапняк K_1 . Масштаб геологічної карти і стратиграфічної колонки 1:5000.

2. У робочий зошит переносимо геологічну карту і стратиграфічну колонку без змін.

3. Припустимо, нам необхідно знайти лінію обріза вугільного пласта i_3 тектонічним порушенням. Цю роботу виконуємо у наступній послідовності:

а) для побудови гіпсометричного плану поверхні тектонічного порушення, будуємо геологічний розріз по лінії $I-I^I$, яка проводиться по лінії падіння площини зміщувача (рис. 7.2).

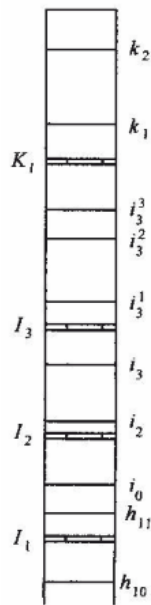
На чистому аркуші паперу робимо напис «Геологічний розріз по лінії $I-I^I$ » (рис. 7.3.), нижче напис - «Масштаб 1:5000». Відступивши ще нижче 0,5 - 1 см, проводимо горизонтальну лінію - лінію поверхні землі, рівну по довжині лінії розрізу на геологічній карті. На кінцях цієї лінії проставляємо орієнтування відносно сторін світу. З боків лінію розрізу обмежуємо вертикальними лініями. На лівій вертикальній лінії наносимо шкалу глибин в масштабі геологічної карти (1 см відповідає 50 м глибини) та проводимо горизонтальні рівневі лінії через кожен сантиметр.

Оскільки геологічний розріз по лінії $I-I^I$ розпочинається з точки пересічення цієї лінії з розривним порушенням, то прикладаємо транспортер до його початку, відкладаємо кут 75° (кут падіння розривного порушення) та проводимо пряму лінію, яка визначає місце розташування розривного порушення в площині цього розрізу. Шляхом пересічення площини зміщувача розривного порушення і рівневих ліній на геологічному розрізі знаходимо ізогіпси площини зміщувача і тонкими пунктирними лініями проектуємо їх на горизонтальну площину (на лінію поверхні) (рис. 7.3). Біля кожної отриманої точки записуємо абсолютні відмітки площини розривного порушення : -50 м, -100 м; -150 м; -200 м; -250 м; -300 м; -350 м.

Потім до горизонтальної лінії поверхні землі на геологічному розрізі по лінії $I-I^I$ прикладаємо аркуш паперу (смужку паперу) і методом засічок переносимо на неї усі точки з абсолютними відмітками поверхні площини зміщувача розривного порушення. Біля кожної засічки (точки) записуємо відмітки.

Для побудови гіпсометричного плану розривного порушення переносимо інформацію із смужки паперу на лінію геологічного розрізу на геологічній карті. Біля кожної засічки, перенесеної із смужки паперу, олівцем проставляємо відмітки: -50, -100; -150; -200; -250; -300; -350. Через отримані точки по лінії геологічного розрізу на геологічній карті пунктирною лінією проводимо ізогіпси гіпсометричного плану площини зміщувача розривного порушення паралельно його сліду на поверхні, оскільки у нас рельєф поверхні землі горизонтальна площина, то вихід площини зміщувача розривного порушення на денну поверхню є лінією простягання площини зміщувача розривного порушення (рис. 7.2). Таким чином, ми побудували гіпсометричний план площини зміщувача розривного порушення.

Нормальна
стратиграфічна
колонка
Масштаб 1:5000



Геологічна карта
Масштаб 1:5000

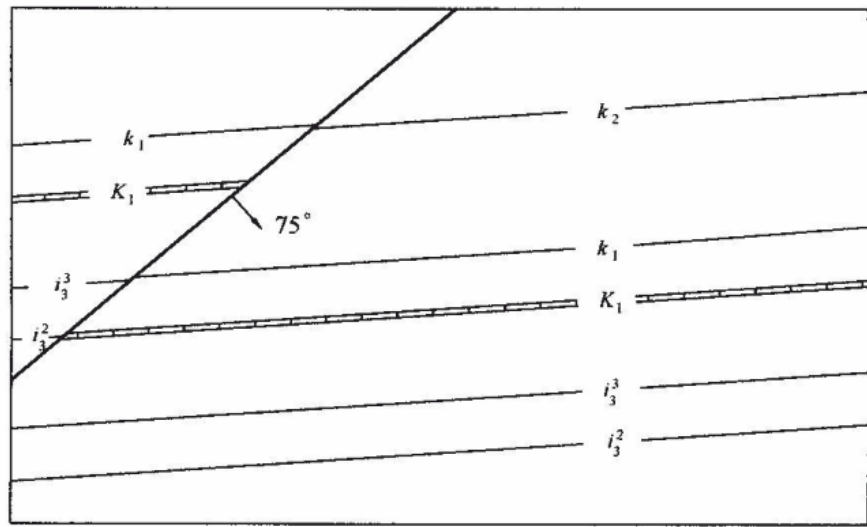


Рисунок 7.1. До приклада знаходження ліній обріза вугільного пласта з розривним тектонічним порушенням та побудови гіпсометричного плану його підшови

Геологічна карта
Масштаб 1:5000

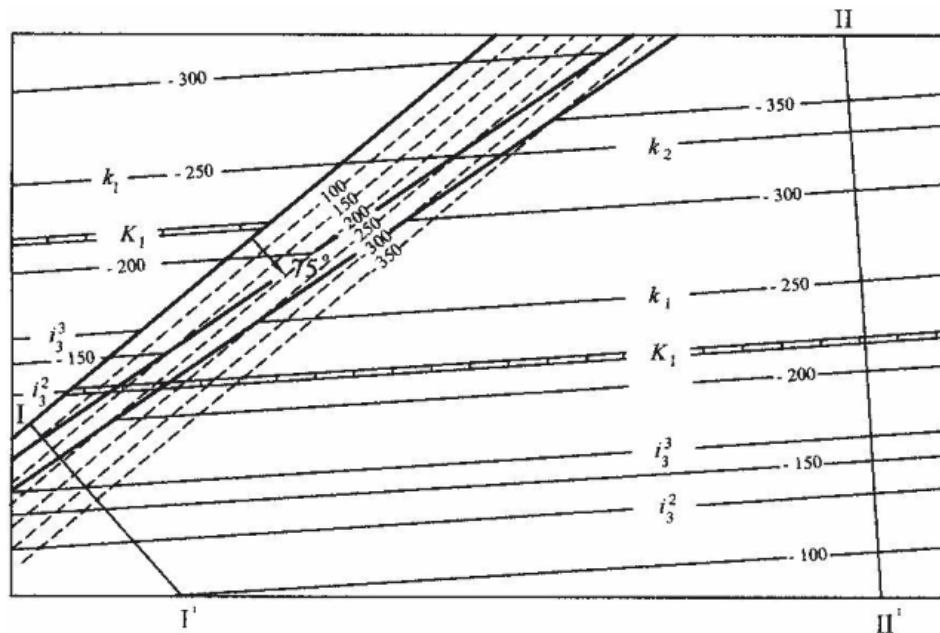


Рисунок 7.2. Приклад первинних графічних побудов для знаходження ліній обріза вугільного пласта i_3 з розривним тектонічним порушенням та побудови гіпсометричного плану його підшови

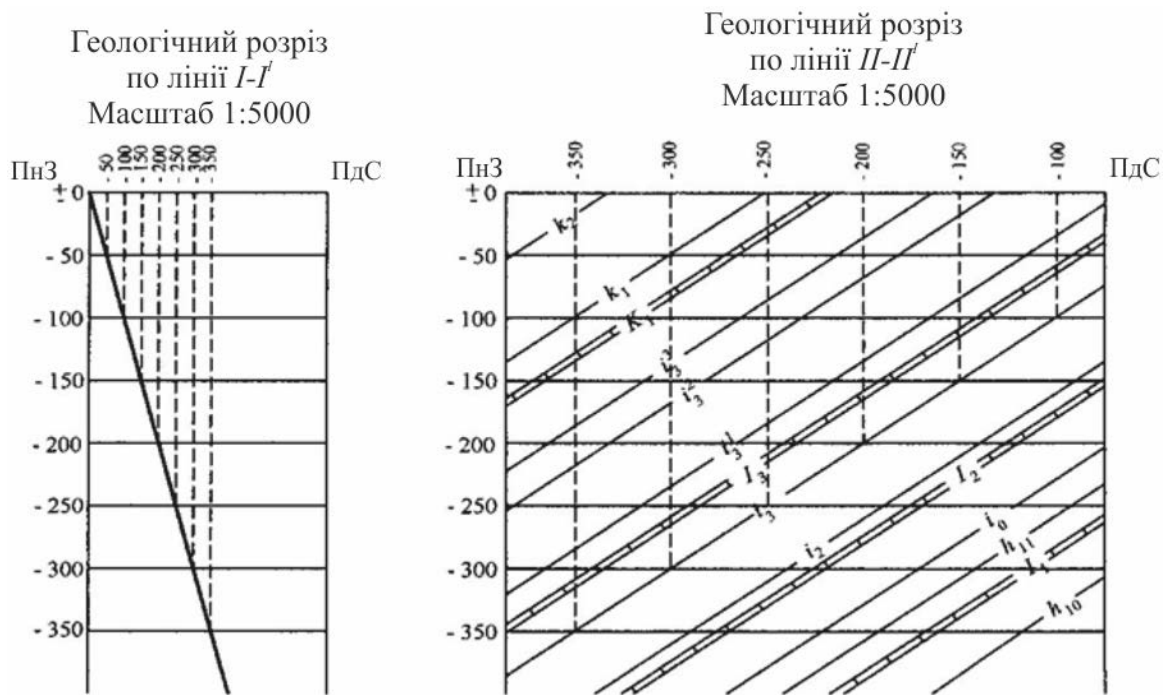


Рисунок 7.3. Приклад побудови геологічних розрізів по заданим лініям

Гіпсометричний план підосви вугільного пласта i_3
Масштаб 1:5000

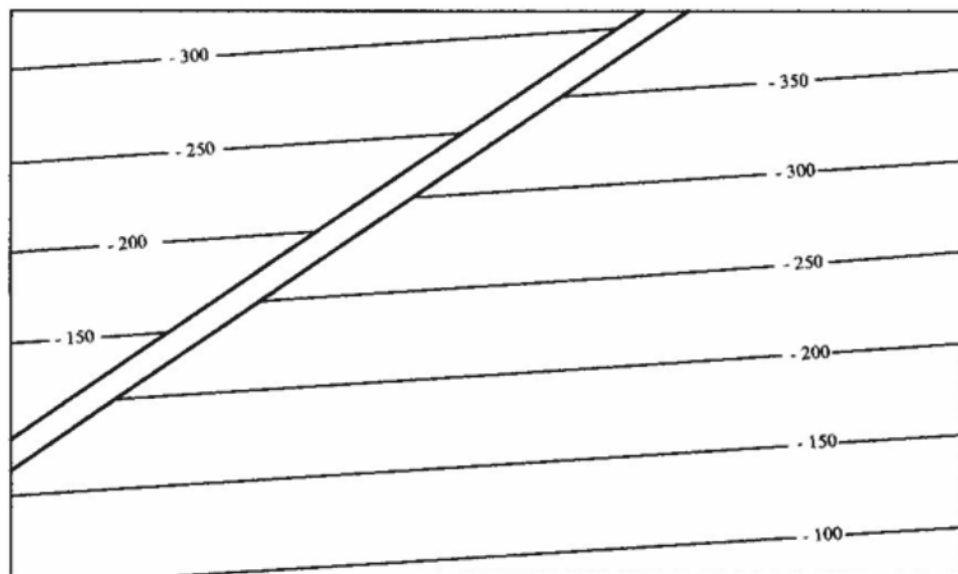


Рисунок 7.4. Приклад побудови гіпсометричного плану підосви вугільного пласта i_3 .

б) для побудови гіпсометричного плану підосви вугільного пласта i_3 , будуємо геологічний розріз по лінії II-II', який проводимо перпендикулярно

лінії простягання пластів (рис. 7.2). Геологічний розріз по лінії $II-II^1$ будується на підставі геологічної карти та стратиграфічної колонки за принципом.

Побудували геологічний розріз по лінії $II-II^1$. Ізогіпси пласта i_3 знаходимо шляхом пересічення площини вугільного пласта i_3 з рівневими лініями на геологічному розрізі по лінії $II-II^1$ і тонкими пунктирними лініями проектуємо їх на лінію поверхні денної поверхні (рис. 7.2). Біля кожної отриманої точки записуємо абсолютні відмітки підосви вугільного пласта i_3 : -100 м, -150 м, -200 м, -250 м, -300 м, -350 м.

Потім до горизонтальної лінії поверхні землі на геологічному розрізі по лінії $II-II^1$ прикладаємо аркуш паперу (смужку паперу) і методом засічок переносимо усі точки з абсолютними відмітками підосви вугільного пласта i_3 : -100, -150, -200, -250, -300, -350. Для побудови гіпсометричного плану вугільного пласта i_3 переносимо інформацію із смужки паперу на лінію геологічного розрізу на геологічній карті (рис. 7.2). Біля кожної засічки, перенесеної із смужки паперу, олівцем проставляємо абсолютні відмітки. Потім через отримані точки на лінії геологічного розрізу на геологічній карті проводимо ізогіпси підосви вугільного пласта i_3 паралельно простягання пласта. Оскільки денна поверхня представляє у даному випадку горизонтальну площину, то виходи вугільних пластів та вапняків на денну поверхню є одночасно їх лініями простягання. Для знаходження лінії обріза вугільного пласта i_3 площиною розривного порушення південно-східного крила знаходимо точки пересічення однойменних ізогіпс, тобто точки пересічення ізогіпси -350 вугільного пласта і ізогіпси -350 розривного порушення, -300 вугільного пласта і ізогіпси -300 розривного порушення і так далі. Таким чином, ми отримали чотири точки пересічення однойменних ізогіпс, які є загальними як для площини вугільного пласта i_3 , так і для площини зміщувача розривного порушення. Лінія, проведена через загальні точки пересічення однойменних ізогіпс, і є лінією обріза вугільного пласта i_3 тектонічним порушенням для південно-східного крила.

Проте, необхідно відмітити, що для знаходження лінії обріза вугільного пласта розривним порушенням досить знайти дві точки пересічення однойменних ізогіпс площини вугільного пласта і площини зміщувача розривного порушення.

в) для знаходження аналогічної лінії обріза вугільного пласта i_3 площиною зміщувача розривного порушення в північно-західному крилі будується гіпсометричний план шуканого вугільного пласта на цьому крилі способом домірювання, при цьому положення ізогіпс -150 м, -200 м, -250 м і -300 м на південно-східному крилі відносно підосви вапняку K_1 , переноситься на північно-західне крило та продовжується до пересічення з однойменними

ізогіпсами площини зміщувача розривного порушення. Проведена через отримані точки пересічення лінія і є шуканою лінією обріза вугільного пласта i_3 на північно-західному крилі.

г) щоб побудувати гіпсометричний план на чистий аркуш паперу переносимо контур геологічної карти ділянки шахтного поля, знайдені ізогіпси і лінії обріза вугільного пласта i_3 . Над гіпсометричним планом робимо напис «Гіпсометричний план підосви вугільного пласта i_3 », нижче, по центру рисунка, «Масштаб 1:5000» (рис. 7.4).

Геологічна карта
Масштаб 1:5000

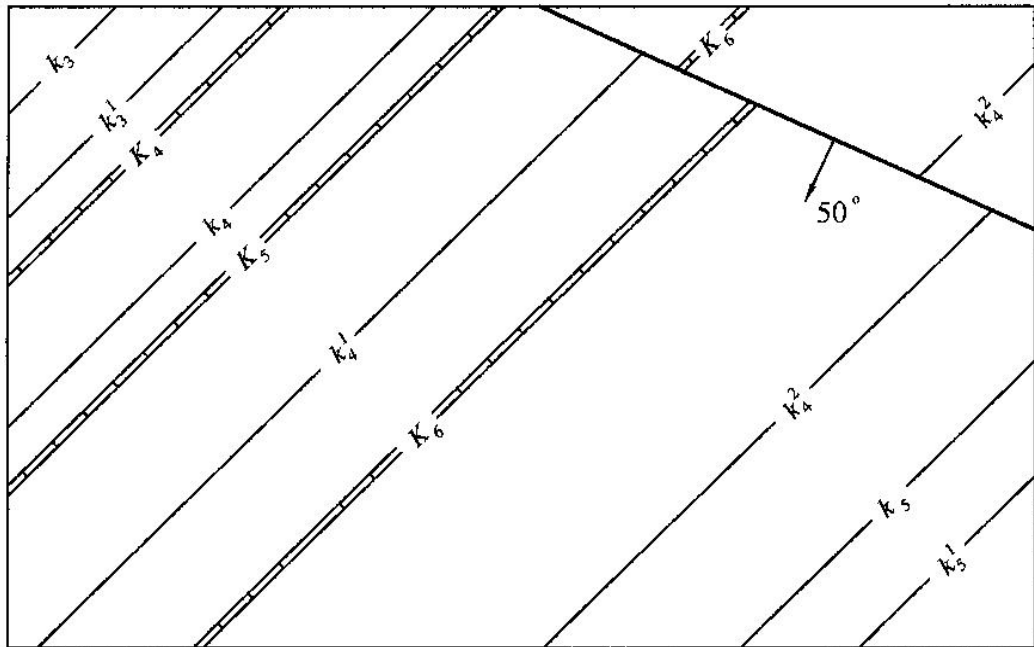


Рисунок 7.5. Завдання на знаходження ліній обріза вугільних пластів з розривним тектонічним порушенням та побудову гіпсометричних планів їх підосви

Геологічна карта
Масштаб 1:5000

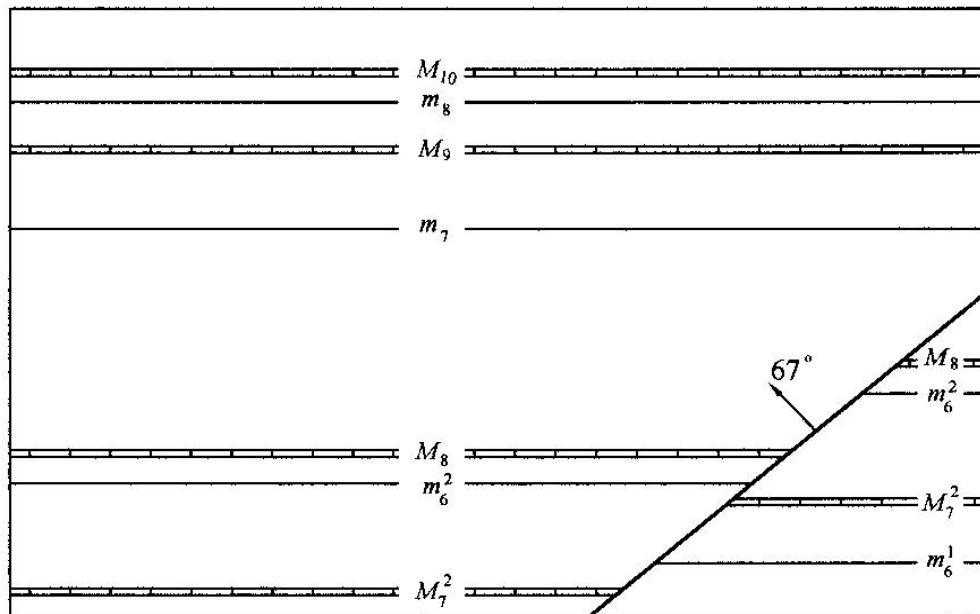


Рисунок 7.6. Завдання на знаходження ліній обріза вугільних пластів з розривним тектонічним порушенням та побудову гіпсометричних планів їх підосви

Геологічна карта
Масштаб 1:5000

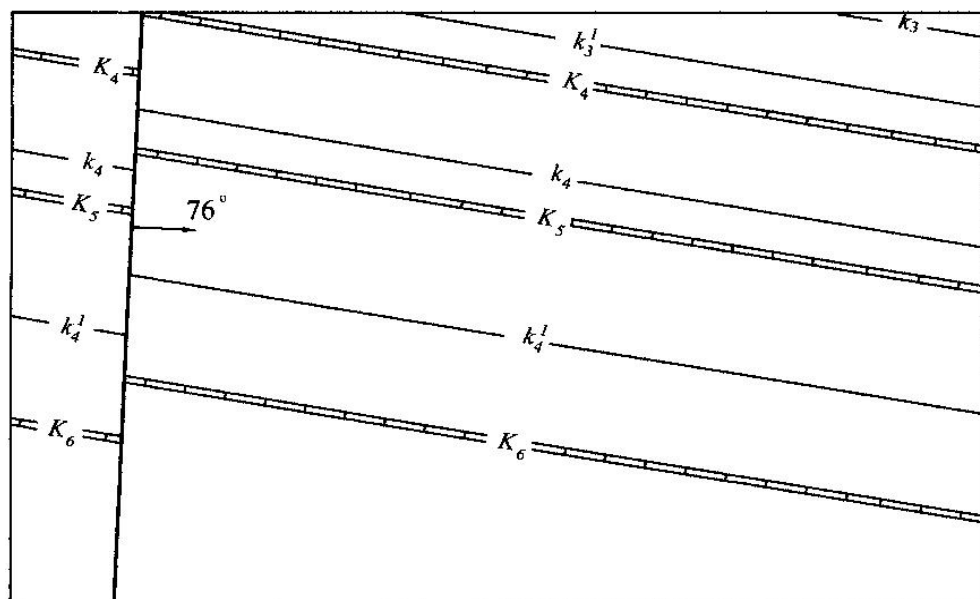


Рисунок 7.7. Завдання на знаходження ліній обріза вугільних пластів з розривним тектонічним порушенням та побудову гіпсометричних планів їх підосви

Геологічна карта

Масштаб 1:5000

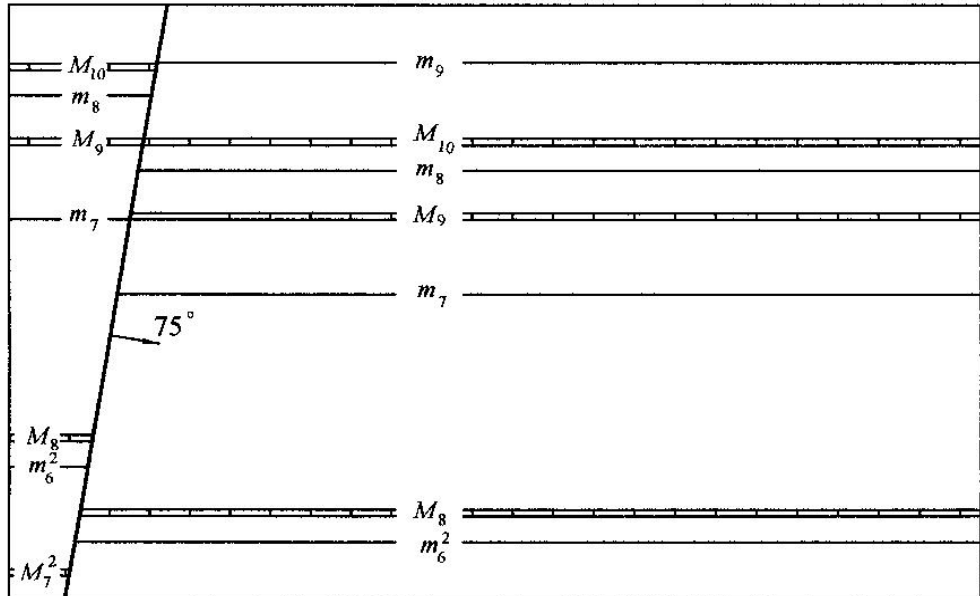


Рисунок 7.8. Завдання на знаходження ліній обріза вугільних пластів з розривним тектонічним порушенням та побудову гіпсометричних планів їх підосви

Геологічна карта

Масштаб 1:5000

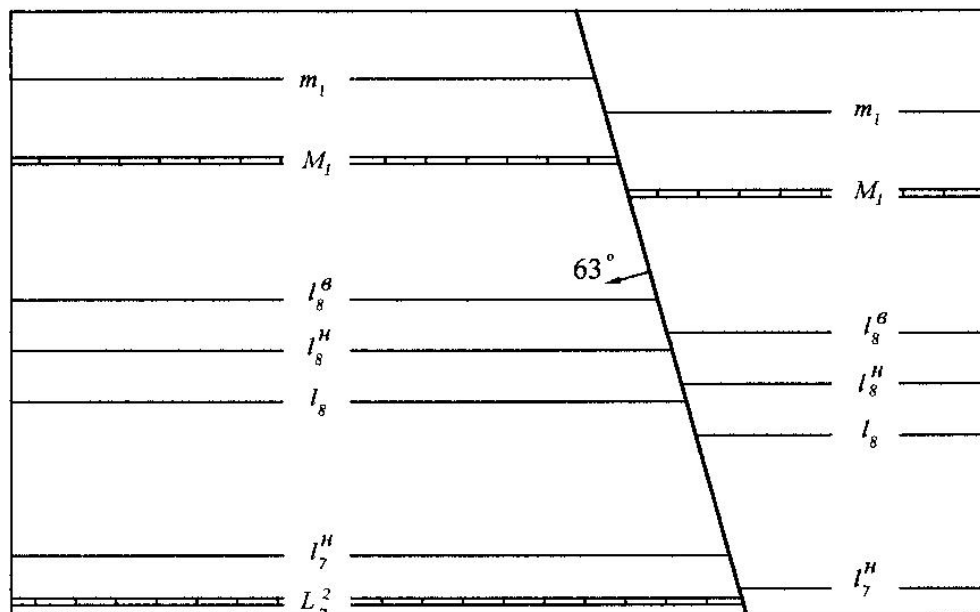


Рисунок 7.9. Завдання на знаходження ліній обріза вугільних пластів з розривним тектонічним порушенням та побудову гіпсометричних планів їх підшови

Геологічна карта

Масштаб 1:5000

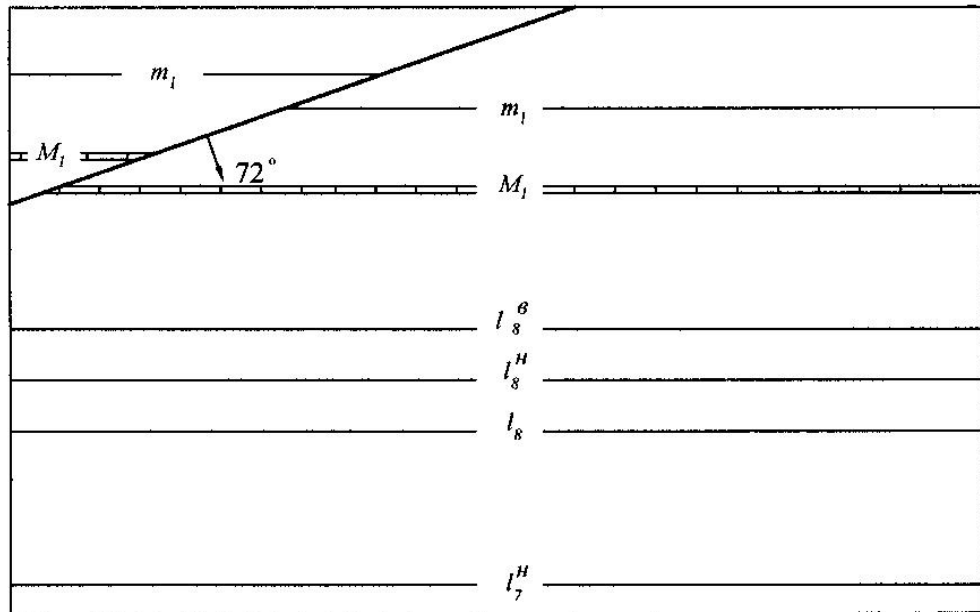


Рисунок 7.10. Завдання на знаходження ліній обріза вугільних пластів з розривним тектонічним порушенням та побудову гіпсометричних планів їх підшови.

ЗВЕДЕНА
нормальна стратиграфічна колонка Донецького вугленосного басейну

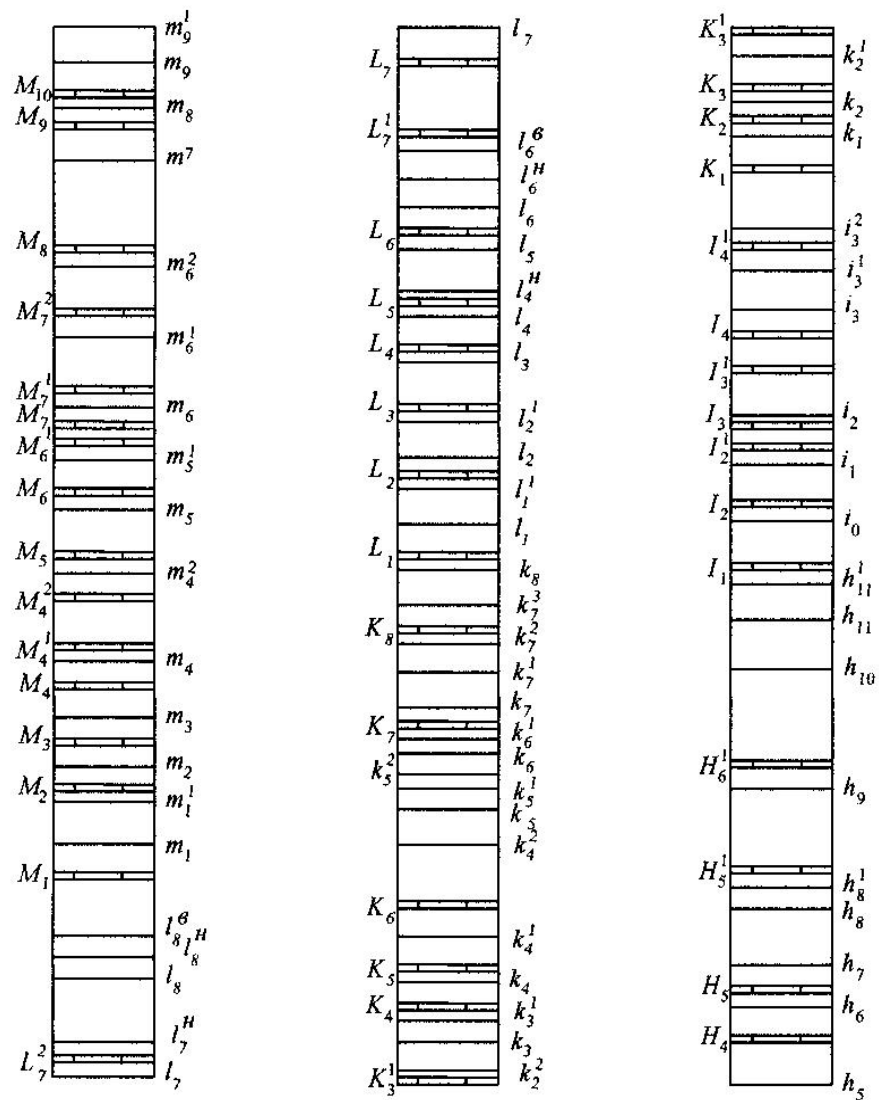


Рисунок 7.11. Додаток до завдань на знаходження ліній обріза вугільних пластів з розривними тектонічними порушеннями та побудову гіпсометричних планів їх підосви

Практична робота 8

СИСТЕМИ РОЗВІДКИ ТА ПРОЕКТУВАННЯ ГЕОЛОГОРОЗВІДУВАЛЬНИХ МЕРЕЖ

Мета роботи: засвоєння основних принципів розвідки вугільних родовищ на прикладі типових ділянок Донецького басейну та методики побудови геологорозвідувальної мережі на основі гіпсометричного плану.

Завдання:

- 1) Засвоїти основні принципи розвідки вугільних родовищ та методику побудови геологорозвідувальної мережі;
- 2) Розбити мережу розвідувальних ліній і нанести проектні геологорозвідувальні свердловини на гіпсометричних планах, які були побудовані раніше на підставі рисунків 7.5-7.10.

Теоретичні положення

До 2000 року процес пошуків та розвідки родовищ протікав в певній послідовності і розділявся на наступні чотири стадії.

Пошуки мали своїм завданням відшукати родовище і встановити чи заслуговує воно подальшого дослідження по наявності на ньому покладів корисної копалини з кондиційною потужністю та якістю, а також з достатніми запасами.

Дані пошукових робіт служать для обґрунтування розвідки і перспективних планів промисловості.

Попередня розвідка мала на меті встановити масштаб родовища, його розміри по площі, кількість (запаси), якість корисної копалини, а також основні гірничотехнічні умови експлуатації.

Дані попередньої розвідки лягали в основу розробки основних положень промислового освоєння родовища і встановлення черговості освоєння та подальшої розвідки по окремих його частинах.

Детальна розвідка проводилася на родовищі або його окремій частині, промислове значення і цінність яких з достатньою достовірністю були встановлені за результатами попередньої розвідки. Вона мала мету вивчити родовище з детальністю, що забезпечує отримання геологічних даних, необхідних для складання технічного проекту гірничодобувного підприємства.

Експлуатаційна розвідка проводиться в процесі розробки родовища, у продовж усього терміну експлуатації.

Для скорочення термінів підготовки родовища корисної копалини до промислового освоєння рекомендується раціональне поєднання та об'єднання геологорозвідувальних робіт суміжних стадій.

Пошук і розвідка невеликих родовищ корисних копалин 1-ої і 2-ої груп складності геологічної будови рекомендується проводити як послідовні стадії безперервного геологорозвідувального циклу.

Розвідка родовищ цінних корисних копалин дуже складної геологічної будови (3-й і 4-й груп) рекомендується об'єднувати з дослідно-промисловими розробками типових покладів корисних копалин у межах ділянок першочергового освоєння.

Основним технічним засобом розвідки вугільних родовищ є колонкове буріння. При цьому розвідувальні свердловини проходяться у певній послідовності і в певному порядку по розвідувальних профілях.

Щільність розвідувальної мережі (відстань між розвідувальними лініями і свердловинами в них) залежить від наступних чинників:

- потужності вугільного пласта;
- кута падіння;
- міри витриманості вугільних пластів і їх якості;
- складності геологічної будови ділянки, глибини залягання вугільних пластів;
- категорії запасів, яку потрібно отримати за результатами розвідки.

За величиною потужності пласти кам'яного вугілля і антрациту (Наказ Державної комісії України по запасах корисних копалин №225 від 25.10.2004 р.) підрозділяються по потужності на:

- тонкі (менше 0,7 м);
- середньої потужності (0,71-1,2 м);
- потужні - більше 1,2 м.

Раніше ця класифікація була іншою.

Для розробки родовищ істотне значення має **кут падіння пластів**. Виділяються пласти з:

- горизонтальним (0-5°);
- пологим (6-18°);
- похилим (19-35°);
- крутопохилим (36-55°);
- крутим (56-90°) заляганням.

При горизонтальному заляганні порід свердловини буряться по правильній геометричній мережі (квадратній, прямокутній, ромбічній). При пологому, похилому, крутопохилому, крутому і складчастому заляганні

свердловини задаються по розвідувальних профілях (лініях), орієнтованих вхрест простягання порід.

Залежно від **величини коефіцієнта варіації потужності** (V - величина відхилення потужності вугільного пласта від її середнього значення) пласти середньої потужності і потужні підрозділяються на три групи (табл. 8.1):

- витримані;
- відносно витримані;
- невитримані.

Таблиця 8.1 Групи витриманості вугільних пластів в залежності від потужності

Група пластів кам'яного вугілля по потужності (м)	Групи витриманості вугільних пластів (V , %)		
	витримані	відносно витримані	невитримані
Середньої потужності 0,71-1,2	$V=20$	$20 < V < 35$	> 35
Потужні $> 1,2$	$V=25$	$25 < V < 50$	> 50
Примітка: пласти з потужністю до 0,7 відносяться до невитриманих.			

До витриманих по потужності пластів відносяться пласти з відхиленнями потужності в окремих пластоперетинах від середнього значення потужності не більше 20% для пластів середньої потужності і не більше 25% для потужних пластів.

До відносно витриманих пластів відносяться пласти з відхиленнями потужності в окремих пластоперетинах від середнього значення потужності в інтервалі 20-35% для пластів середньої потужності, для потужних - в інтервалі 25-50%, при цьому встановлені закономірності просторової зміни морфології пласта і якості вугілля.

До невитриманих пластів відносяться пласти з відхиленнями потужності вугільного пласта від середньої величини потужності більше 35% для пластів середньої потужності, для потужних пластів більше 50%. До невитриманих пластів так само відносяться тонкі пласти (до 0,7 м), зважаючи на близькість їх потужності до встановлених кондиціями мінімальних значень.

У практиці розвідки вугільних родовищ (ділянок) міра витриманості пласта зазвичай встановлюється для площі розміром не менше 4 км².

По складності геологічної будови виділяють наступні групи вугільних родовищ:

1 група - родовища з витриманими і відносно витриманими вугільними пластами з потужними (1,2 м) та середній потужності (0,71-1,2 м), з простим та слабoporушеним горизонтальним або пологим заляганням порід. Пристосовані вони найчастіше до простих складчастих або великоблокових структур.

2 група:

а) з потужними і середньої потужності відносно витриманими і невитриманими пластами з пологим непорушеним або малoporушеним заляганням;

б) з переважанням у розрізі відносно витриманих пластів та продуктивних товщ, приурочених до простих складчастих чи крупноблокових структур;

в) з переважанням потужних і середньої потужності витриманих і відносно витриманих у розрізі продуктивних товщ, що складають складчасті й інтенсивно ускладнені розривними порушеннями структури.

Усі ділянки шахтних полів, які відпрацьовуються на глибині більше 1000 м від денної поверхні, відносяться до 2 групи по ступеню складності геологічної будови в результаті надзвичайної складності гірничо-геологічних умов відпрацювання, детальне вивчення яких не забезпечується технічними засобами геологорозвідувальних робіт.

3 група - з переважанням у розрізі продуктивних товщ невитриманих пластів, а також з переважанням витриманих і відносно витриманих пластів, але за дуже складних умов залягання внаслідок інтенсивного прояву дрібної складчастості чи розривних порушень, що створюють дрібноблокові структури.

Вугільні родовища **4 групи** складності геологічної будови на сьогодні не розробляються, але можуть бути залучені до експлуатації у майбутньому за конкретних геолого-економічних умов.

Основою для виділення і оконтурювання запасів вугілля різних груп і категорій є густина (щільність) розвідувальної мережі.

У таблиці 8.2 показана щільність розвідувальної мережі з урахуванням стадійності геологорозвідувальних робіт, яка раніше (до 2004 р.) застосовувалася при розвідці вугільних родовищ.

Таблиця 8.2 Щільність розвідувальної мережі з урахуванням стадійності геологорозвідувальних робіт

Види геологорозвідувальних робіт	Група складності геологічної будови	Відстань, м	
		між розвідувальними лініями	між свердловинами в розвідувальних лініях
Попередня розвідка	I	600-1000	500
	II-III	500-800	300-400
Детальна розвідка	I, II, III	300-400	150-250

Нині вимоги до густини (щільності) розвідувальної мережі дещо змінилися. Згідно з наказом Державної комісії України по запасах корисних копалин №225 від 25.10.2004 р. щільність та розміщення розвідувальних свердловин, глибину слід визначати з урахуванням мети і стадії геологорозвідувальних робіт, особливостей геологічної будови родовища (ділянки), складності умов залягання, міри витриманості, морфології вугільних пластів і якості вугілля (див. таблицю 8.3).

На практичному занятті №7 ми побудували гіпсометричний план підосви вугільного пласта і₃ (рис. 7.4). Вугільний пласт і₃ по ступені витриманості потужності відноситься до відносно витриманих з потужністю від 0,42 до 0,9 м. Вугілля пласта за даними технічного аналізу відноситься до марки А, об'ємна вага - 1,43 т/м³.

Розміри гіпсометричного плану підосви вугільного пласта і₃ в методичних вказівках складають 14,3 х 9 см. Для подальшої роботи цей гіпсометричний план переносимо на аркуш міліметрового паперу формату А3, при цьому його розміри збільшуємо в 2 рази.

Таблиця 8.3 Орієнтовні відстані між виробками в площині пласта у тектонічно-однорідних блоках (м)

Витриманість вугільного пласта	Група пластів за потужністю	А		В		С ₁	
		Між лініями	Між свердловинами на лініях	Між лініями	Між свердловинами на лініях	Між лініями	Між свердловинами на лініях
1	2	3	4	5	6	7	8
Витримані	а) потужні (більше 1,2м)	600-800	200-400	800-1200	400-600	1200-2000	600-1000

	б) середньої потужності, тонкі (до 1,2м)	500-700	150-300	600-800	300-400	800-1200	400-600
Відносно витримані	а) потужні (більше 1,2м)	300-400	150-200	400-600	200-300	600-1000	300-500
	б) середньої потужності, тонкі (до 1,2м)	200-300	100-150	300-400	150-200	400-600	200-300
Невитримані	а) потужні (більше 1,2м)	-	-	250-300	150-250	300-500	200-300
	б) середньої потужності, тонкі (до 1,2м)	-	-	-	-	250-300	150-250

Примітка. На родовищах 2-ої групи зі складними умовами залягання вугільних пластів та з невитриманою якістю відстані між лініями і свердловинами на лініях для категорії В приймаються аналогічними зазначеним для категорії А.

Таким чином, ми отримали гіпсометричний план з розмірами 28,6 x 18 см. Переводимо сантиметри в метри з урахуванням масштабу, тобто довжина ділянки, зображеної на гіпсометричному плані в масштабі 1:5000 складає 50 м x 28,6 см = 1430 м і ширина 50 м x 18 см = 900 м. Площа ділянки шахтного поля складає 1287,0 тис. м². Приймаємо її за площу першочергового відпрацювання. Зазвичай площі першочергового відпрацювання розвідуються по високих категоріях.

Оскільки вугільний пласт і₃ відноситься до відносно витриманих пластів (з потужністю до 1,2 м), тому згідно таблиці 8.3 ми повинні провести розвідку по категоріях А, В і С₁. Відстань між розвідувальними лініями для відносно витриманих пластів середньої потужності для категорії А складає 200-300 м, для категорії В - 300-400 м. Оскільки у нас розмір розвідуваної площі невеликий і виконувана робота носить учбовий характер, тому для розвідки використовуватимемо розвідувальну мережу середню між категорією А і категорією В. Тому відстань між розвідувальними лініями приймаємо 300 м.

Так само поступимо і з вибором відстані між свердловинами в розвідувальних лініях. Для цього звернемося до таблиці 8.3. Відстань між свердловинами в розвідувальних лініях для відносно витриманих пластів з потужністю до 1,2 м для категорії А - складає 100-150 м, для категорії В - 150-200 м. Вибираємо відстань між свердловинами в розвідувальних лініях, яке

можна використати як при розвідці по категорії А, так і по категорії В, тобто 150 м.

Розглянемо приклад розрахунку кількості розвідувальних ліній необхідних для розвідки вугільного пласта i_3 . Довжина нашої ділянки 1430 м, відстань між розвідувальними лініями прийняли 300 м.

Розділимо 1430 м на 300 м і отримаємо цифру 4, а також залишок 230 м. Цифра 4 говорить про те, що у нас є 4 рівні проміжки між 5 розвідувальними лініями, тобто нам на гіпсометричному плані підосви вугільного пласта i_3 необхідно нанести 5 проектних розвідувальних ліній. Для того, щоб ці розвідувальні лінії на гіпсометричному плані розподілити рівномірно, залишок 230 м ділимо на 4 і отримуємо 115 м або $115 \text{ м} : 50 \text{ м} = 2,3 \text{ см}$.

Гіпсометричний план підосви вугільного пласта i_3^1
Масштаб 1:5000

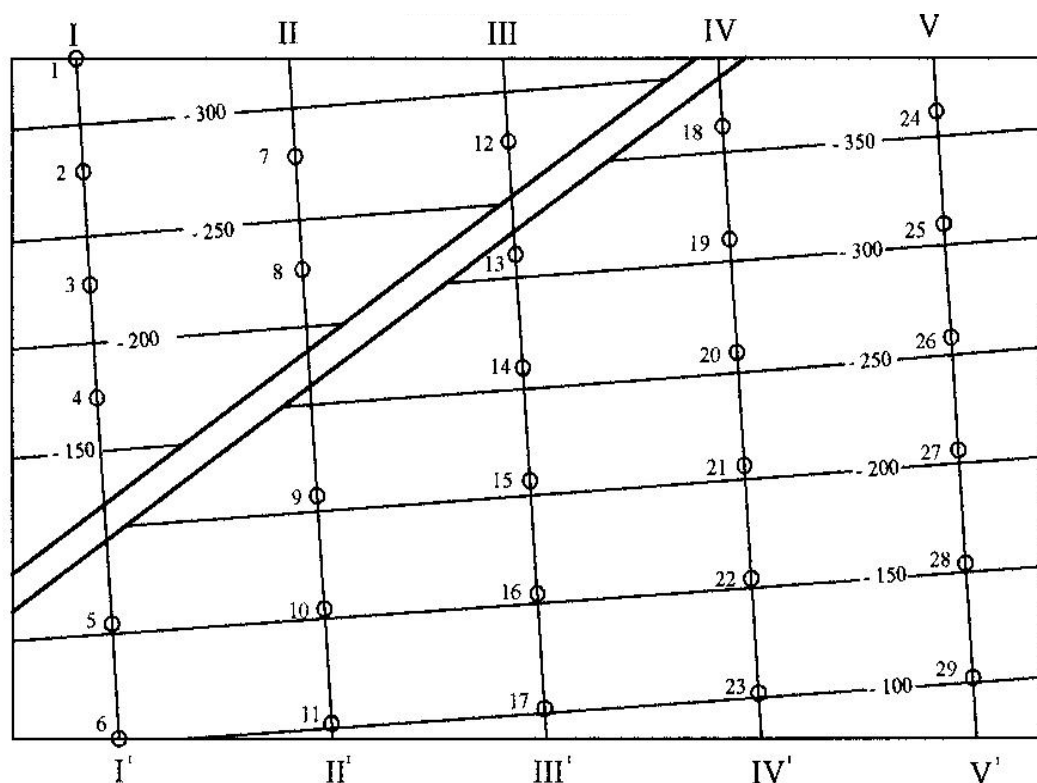


Рисунок 8.1. Приклад розвідки ділянки шахтного поля.

Відстань 2,3 см відкладаємо на схід від північно-західного кута гіпсометричного плану і тонкою чорною лінією проводимо розвідувальну лінію $I-I'$ по лінії падіння пласта (рис. 8.1). Через кожні 300 м (6 см) паралельно розвідувальній лінії $I-I'$ проводимо інші розвідувальні лінії.

Запроектовані розвідувальні лінії нумеруємо римськими цифрами (наприклад, $I-I^1$, $II-II^2$, $V-V^1$ і так далі).

Тепер наше завдання на розвідувальних лініях нанести проектні геологорозвідувальні свердловини. Для цього заміряємо довжину розвідувальної лінії $I-I^1$. Вона дорівнює 18 см або 900 м. Відстань між свердловинами була прийнята 150 м, тому 900 м ділимо на 150 м і отримуємо цифру 6, тобто 6 проміжків між свердловинами, а кількість свердловин дорівнює 7. Геологорозвідувальні свердловини показуються колом діаметром 3 мм. Місце розташування розвідувальних свердловин на лінії $I-I^1$ переносимо по лінії простягання вугільного пласта i_3 на інші розвідувальні лінії. Біля кожної свердловини пишемо номер свердловини.

У нашому випадку розривне порушення є скидом і на гіпсометричному плані підосви вугільного пласта i_3 проекція зони розриву суцільності пласта (зона розтягання - є безвугільною зоною) складає 0,4 см або 20 м. Якщо проектна свердловина потрапляє у зону розриву суцільності вугільного пласта, то її буріння втрачає сенс, оскільки вугільний пласт i_3 відсутній. Устя таких свердловин на гіпсометричному плані ми не показуємо.

Таким чином, на гіпсометричному плані підосви вугільного пласта i_3 ми розбили мережу розвідувальних ліній і нанесли проектні геологорозвідувальні свердловини (рис. 8.1).

Практична робота 9

ЗАПАСИ І ПРОГНОЗНІ РЕСУРСИ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН

Мета роботи: засвоїти теоретичний матеріал, навчитися виявляти різницю між ресурсами та запасами, розглянути класифікацію запасів та ступені складності геологічної будови родовищ корисних копалин.

Завдання:

1) Навчитися розрізняти запаси за ступенем складності геологічної будови.

Теоретичні положення

По ступені геологічної вивченості і вірогідності ресурси вугільних родовищ розділяються на дві групи: перспективні та прогнозні (Наказ Державної комісії України по запасах корисних копалин № 225 від 25.10.2004 р).

Перспективні ресурси вугілля оцінюються кількісно за результатами геологічного, геофізичного, геохімічного й іншого вивчення ділянок у границях продуктивних площ з відомими вугільними родовищами. Перспективні ресурси враховують можливість відкриття нових вугільних родовищ відомих геолого-промислових типів, існування яких підтверджується позитивною оцінкою площ розвитку вугленосних відкладень на підставі геофізичних, геохімічних та інших показників, зв'язок яких з вугільними покладами доведений.

Кількісні оцінки параметрів вугільних родовищ визначаються на підставі обліку геологічних, геофізичних, геохімічних і інших даних чи за аналогією з відомими родовищами. Перспективні ресурси є основою для геолого-економічної оцінки доцільності проведення пошуків і пошуково-оцінних робіт.

По ступені достовірності даних щодо умов залягання й морфологічних характеристик вугільних пластів перспективні ресурси поділяються на категорії P_1 і P_2 .

Прогнозні ресурси - це ресурси покладів, що оцінені з урахуванням потенційної можливості утворення вугільних родовищ визначеного геолого-промислового типу і базуються на позитивних стратиграфічних, літологічних, тектонічних, палеогеографічних і інших передумовах, що встановлені в границях перспективних площ, де промислові вугільні родовища ще не відкриті. Кількісна оцінка прогнозних ресурсів проводиться з використанням умовних параметрів за аналогією з продуктивними площами, де є відомі вугільні родовища визначеного геолого-промислового типу. Прогнозні ресурси вугілля враховуються при обґрунтуванні регіональних та прогнозно-геологічних робіт. За ступенем достовірності даних щодо умов залягання, морфологічних характеристик вугільних пластів прогнозні ресурси відносяться до категорії P_3 .

За ступенем геологічної вивченості запаси вугілля розділяються на дві групи - розвідані та попередньо розвідані.

До **розвіданих** відносяться запаси вугілля, кількість і якість, гідрогеологічні, гірничо-геологічні й інші умови залягання яких вивчені з повнотою, достатньою для розробки проектів будівництва гірничодобувних і збагачувальних підприємств. Основні параметри розвіданих запасів, що впливають на проектні рішення з видобутку і переробки вугілля та забезпечення охорони довкілля, визначені за даними безпосередніх вимірів чи досліджень, виконаних у пластоперетинах, розташованих за достатньо щільною розвідувальною сіткою. Допускається обмежена екстраполяція, обґрунтована за даними геологічних, геофізичних і інших досліджень.

До *попередньо розвіданих* відносяться запаси вугілля, кількість, якість, технологічні властивості, гідрогеологічні, гірничо-геологічні та інші умови залягання яких вивчені з повнотою, достатньою для визначення промислового значення родовищ. Основні параметри попередньо розвіданих запасів вугілля, які впливають на вибір способу їх видобутку та використання, оцінюються переважно на основі екстраполяції безпосередніх змін, розташованих в межах родовища по розрідженій або нерівномірній сітці. Екстраполяція обґрунтовується за аналогією з розвіданим родовищем, а також даними геологічного, геофізичного та іншого вивчення надр.

Попередньо розвідані запаси виділяються на стадіях пошукових і пошуково-оціночних робіт як основа для обґрунтування подальшої розвідки, а також з розвідки ділянок перспективного розвитку гірничодобувного підприємства на родовищах всіх груп складності.

Розвідані запаси вугілля за промисловим значенням вони можуть належати до балансових, умовно балансових та позабалансових запасів.

Балансові - запаси, які на момент оцінки згідно техніко-економічних розрахунків, можна економічно ефективно видобути і використати за умови застосування сучасної техніки і технології видобутку і збагачення вугілля, які забезпечують раціональне, комплексне використання всіх супутніх корисних копалин і компонентів вугільних родовищ та дотримання вимог охорони навколишнього природного середовища.

Умовно балансові - запаси, ефективність видобутку і використання яких на момент оцінки не може бути однозначно визначена, а також запаси, що відповідають вимогам до балансових запасів, але з різних причин не можуть бути використані на момент оцінки.

Позабалансові - запаси, видобуток і використання яких на момент оцінки є економічно недоцільним, але в майбутньому вони можуть стати об'єктом промислового значення.

Балансові запаси розраховуються окремо від позабалансових і умовно балансових, які розраховуються сумарно.

Розвідані балансові запаси за ступенем їх геологічної вивченості поділяються на категорії А, В і С₁.

Запаси категорії А розвідуються на ділянках деталізації та першочергової розробки родовищ першої групи складності геологічної будови.

Запаси категорії А підраховуються в блоках, для яких:

- установлена витриманість і закономірність мінливості потужності, будови вугільного пласта й основних показників якості вугілля; у потужних пластах складної будови кореляція між розвідувальними перетинами вугільних пластів, які передбачено до роздільної відробки, доведена однозначно;

- основні параметри підрахунку (будова пласта, передбачені кондиціями показники якості вугілля) визначені за достатнім обсягом представницьких даних; доведено, що можливі зміни потужності пласта і якості вугілля по пластоперетинах не виходять за межі відповідних параметрів кондицій;

- тектоніка вивчена у мірі, що виключає можливість інших варіантів побудов, достовірно визначені елементи залягання пластів і розривних порушень з амплітудою більше 10 м, загальні закономірності прояву малоамплітудної порушеності встановлені у такій мірі, що дозволяє оцінити її вплив на відпрацьовування запасів;

- контур підрахунку запасів визначено відповідно до вимог кондицій свердловинами чи гірничими виробками.

Запаси категорії В розвідуються на ділянках деталізації та першочергової розробки родовищ другої та третьої груп складності геологічної будови.

Запаси категорії В підраховуються в блоках, для яких:

- установлені витриманість потужності, будови вугільного пласта, основні закономірності просторового розташування внутрішньоконтурних ділянок з екстремальними значеннями потужності пласта і показників якості вугілля;

- розрахунок середніх величин підрахункових параметрів (потужності пласта і встановлених кондиціями показників якості вугілля) ґрунтується на достатньому обсязі представницьких даних;

- для окремих частин підрахункового блоку будова пласта, його потужність і якість вугілля внаслідок локальних роздувів, розмивів, заміщення вугілля породою, прояву малоамплітудної тектоніки і недостатньої щільності розвідувальної мережі можуть відрізнятися від середньоблокових значень і підлягати уточненню під час подальших розвідувальних робіт чи у процесі розробки;

- вивчені основні особливості умов залягання пластів, визначений можливий ступінь розвитку додаткової складчастості і малоамплітудних розривних порушень, деталі тектоніки підлягають додатковому вивченню;

- контур запасів визначений відповідно до вимог кондицій гірничими виробками чи свердловинами з включенням по витриманих і відносно витриманих пластах обмеженої зони екстраполяції, обґрунтованої в кожному конкретному випадку геологічними критеріями і даними геофізичних досліджень, наявними фактичними матеріалами. Не допускається екстраполяція в напрямку зон тектонічних порушень, розщеплення і виклинювання пластів, погіршення якості вугілля і гірничо-геологічних умов.

Запаси категорії C_1 розвідуються в межах блоків деталізації та першочергового освоєння родовищ 3 та 4 груп складності за геологічною будовою, а також на ділянках перспективного розвитку гірничодобувного підприємства родовищ першої і другої груп складності.

До категорії C_1 належать запаси вугільних пластів, що відповідають таким вимогам:

- з'ясовані розміри і характерні форми вугільного пласта, основні особливості умов залягання і внутрішньої будови, оцінена витриманість і можлива порушеність пласта, а також наявність зон малоамплітудних тектонічних порушень;
- з'ясовані марка вугілля, основні показники якості, що нормуються стандартами або кондиціями, загальні закономірності їх просторового розміщення і кількісних співвідношень;
- технологічні властивості вугілля вивчені мірою, достатньою для обґрунтування його промислового значення та напряму використання;
- контур запасів визначено відповідно до вимог кондицій за результатами опробування свердловин і гірничих виробок з урахуванням даних геофізичних і геохімічних досліджень та геологічно обґрунтованої екстраполяції.

Для витриманих і відносно витриманих вугільних пластів допускається екстраполяція запасів категорії C_1 від розвідувальних свердловин на половину відстані між ними, прийнятої для виділення цієї категорії запасів. Не допускається екстраполяція у напрямку зон тектонічних порушень, розщеплення і виклинювання пластів, різкого погіршення якості вугілля і гірничо-геологічних умов.

Розвідані позабалансові запаси за ступенем їх геологічної вивченості поділяються на категорії C_1 .

Попередньо розвідані запаси за ступенем вивченості морфологічних характеристик, внутрішньої будови й умов залягання вугільних пластів якісних показників, гідрогеологічних, гірничо-геологічних та інших природних умов відповідають запасам категорії C_2 .

До категорії C_2 належать запаси вугільних пластів, що відповідають таким вимогам:

- розміри, морфологія, внутрішня будова пластів вугілля і умови їх залягання оцінені за геологічними та геофізичними даними і підтверджені перетинами вугільних пластів обмеженою кількістю свердловин або гірничих виробок за розрідженою або нерівномірною сіткою;

- якість та технологічні властивості вугілля визначені за результатами досліджень лабораторних проб або оцінені за аналогією з більш вивченими ділянками того ж або іншого подібного родовища;
- гідрогеологічні, інженерно-геологічні, гірничо-геологічні та інші природні умови оцінені за даними, що характерні для інших ділянок родовища, спостереженнями у розвідувальних виробках та за аналогією з відомими у районі родовищами;
- контур запасів вугілля визначений у відповідності з вимогами кондицій на підставі опробування обмеженої кількості свердловин, гірничих виробок, природних відслонень або по їх сукупності, з урахуванням геофізичних даних і геологічних побудов, а також шляхом обґрунтованої екстраполяції параметрів, визначених при підрахунку запасів більш високих категорій.

Для розвіданого родовища необхідно мати топографічну основу в масштабі 1:2000-1:5000, як виняток - 1:10000.

На топографічну основу виносяться, за даними інструментальної прив'язки, всі розвідувальні й експлуатаційні виробки (канави, шурфи, траншеї, шахти, штольні, свердловини та ін.), а також місця розташування пунктів геофізичних і геохімічних досліджень. Ситуаційний план поверхні складається за станом на дату завершення геологорозвідувальних робіт.

Геологічна будова родовища (ділянки) повинна відображатися на геологічній карті масштабу 1:2000-1:10000 і детальних геологічних розрізах.

Графічні матеріали родовища мають давати уявлення про морфологію, умови залягання, будову вугільних пластів та закономірності їхньої мінливості, особливості тектоніки родовища і його гірничо-геологічних умов.

Ділянки мають бути розвідані з детальністю, що забезпечує співвідношення балансових запасів вугілля категорій А, В, С₁ і С₂, наведених у таблиці 9.1, у залежності від складності геологічної будови.

Таблиця 9.1 Співвідношення категорій запасів для різних груп родовищ за складністю геологічної будови

Групи родовищ за складністю геологічної будови	Рекомендоване співвідношення категорій запасів (в %) на ділянках деталізації та першочергового освоєння			
	А	В	С ₁	С ₂
1	2	3	4	5
1	30	40	30	-
2	-	60	40	-

3	-	20	80	-
4	-	-	80	20

Виділення балансових, умовно балансових і позабалансових запасів проводиться з урахуванням вимог промисловості до потужності вугільного пласта або зольності вугілля в залежності від марочного складу (табл. 9.2).

Таблиця 9.2 Залежності потужностей від марочного складу вугілля для оконтурювання різних категорій запасів

Групи запасів	Мінімальні потужності пласта, м, за марками вугілля					
	Б	Д, Г	Ж, К, ОС при крутому падінні	Ж, К, ОС при пологовому падінні	Т	А
Балансові	> 1,0	> 0,60	> 0,50	> 0,55	> 0,70	> 0,60
Позабалансові	0,45 - 1,0	0,45 – 0,60	0,45 – 0,50	0,45 – 0,55	0,45 – 0,70	0,45 – 0,60
Не підраховуються	< 0,45	< 0,45	< 0,45	< 0,45	< 0,45	< 0,45

Як раніше відзначалося, за ступенем геологічної вивченості розвідані запаси вугілля підрозділяються на категорії А, В і С₁. Основою для їх виділення є витриманість вугільного пласта по потужності і густина розвідувальної мережі (табл. 8.3).

Практична робота 10

ВИДІЛЕННЯ ТА ОКОНТУРЮВАННЯ БЛОКІВ ЗАПАСІВ. ПІДРАХУНОК ЗАПАСІВ В МЕЖАХ ОДНОГО ПЛАСТА

Мета роботи: придбання практичних навичок виділення і оконтурювання запасів вугілля різних груп і категорій за результатами розвідки вугільного пласта; оволодіння методом геологічних блоків для підрахунку запасів вугілля в межах одного пласта.

Завдання:

1) Виділити та оконтурити запаси вугілля різних груп і категорій на гіпсометричних планах, які були побудовані раніше на підставі рисунків 7.5-7.10;

2) Підрахувати запаси в межах одного пласта за виділеними геологічними блоками.

Порядок виконання роботи

Для придбання практичних навичок виділення і оконтурювання основних груп і категорій запасів вугілля за результатами розвідки вугільного пласта скористаємося гіпсометричним планом підосви вугільного пласта і₃. На цьому гіпсометричному плані ми розбили мережу розвідувальних ліній і нанесли проектні геологорозвідувальні свердловини (рис. 8.1).

Для подальшої роботи на гіпсометричному плані підосви вугільного пласта і₃ біля кожної свердловини малюємо структурну колонку вугільного пласта шириною 3 мм (рис. 10.1). Потужність вугільного пласта змінюється в межах від 0,42 до 0,90 м. Колонки наносимо чорним кольором, поле вугільного пласта в ній затушовуємо. Потужність вугільного пласта в колонці показуємо у масштабі 1:100. Праворуч від колонки пишемо потужність вугільного пласта, висота шрифту 3-4 мм.

Маємо розривне порушення типу скид, яке ділить шахтне поле на два блоки: північно-західний та південно-східний. ***На відстані 50 м від площини зміщувача розривного порушення в кожному крилі запаси не підраховуються.*** Для цього, відступивши від площин зміщувача розривного тектонічного порушення на кожному крилі по 50 м (по 1 см) проводимо контур непідрахунку запасів. Контурні лінії позначаються тонкими переривчастими лініями з хрестиками між ними. Колір - чорний. У цих контурах робимо напис «Не підраховується».

Оскільки за початковими даними потужність вугільного пласта і₃ змінюється від 0,42 до 0,90 м, то згідно таблиці №5 для вугілля марки А запаси вугільного пласта і₃ на ділянці шахтного поля можна віднести до балансових, позабалансових та не підлягають до підрахунку.

Для цього використовуючи метод інтерполяції між свердловинами 1, 2, 3, 7 і 12, проводимо ізопакіту потужності 0,45 м, а між свердловинами 1, 3, 4, 7, 8 і 12 проводимо ізопакіту потужності 0,60 м. Кожну ізопакіту підписуємо (рис. 10.1). Таким чином, ми виділили область, де запаси вугільного пласта і₃ не підлягають підрахунку. Вона розташована в північно-західній частині шахтного поля. Між ізопакітами $m=0,45$ і $m=0,60$ м розташована область позабалансових запасів. На іншій території розташовані балансові запаси. Кожну отриману область підписуємо і проводимо по їх межах контурні лінії тонкими переривчастими лініями з хрестиками.

Гіпсометричний план підосви вугільного пласта i_3 .

Масштаб 1:5000

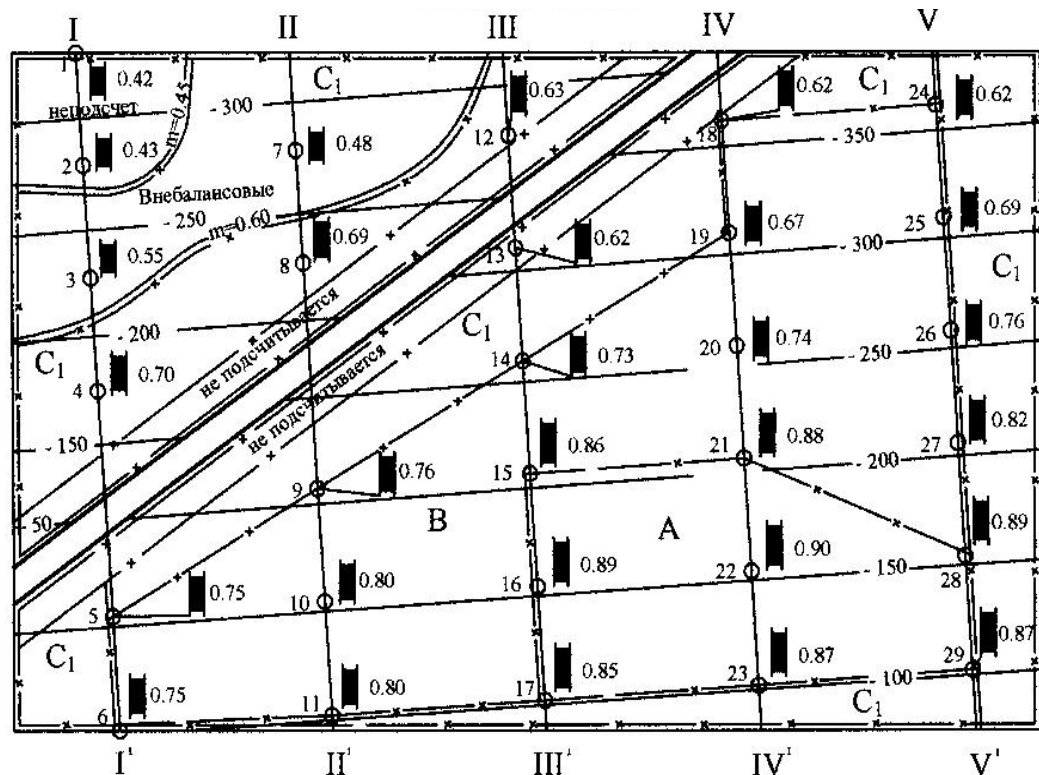


Рисунок 10.1. Приклад виділення та оконтурювання запасів різних груп і категорій

Балансові запаси оцінюються по категоріям A, B і C_1 , позабалансові - завжди тільки по категорії C_1 . Тому в області поширення позабалансових запасів робимо напис « C_1 ».

Балансові запаси категорії A і B охоплюють площі, розташовані в контурах інтерполяції, при забезпеченості їх відповідної густотою розвідувальної мережі, запаси ж категорії C_1 включають запаси вугілля на решті розвідувальної площі шахтного поля, у тому числі прилеглих до меж шахтного поля, розривних тектонічних порушень, площами поширення позабалансових запасів і до зони окисленого вугілля, якщо такі є.

Тому на північно-західному блоці між ізопахітой 0,60 м і зоною невідрахунку у площині розривного порушення виділяємо запаси категорії C_1 і робимо відповідний запис (рис. 10.1).

Тепер розглянемо південно-східний блок шахтного поля. Спочатку виділяємо запаси категорії C_1 . Перший блок виділяємо в західній частині цього підрахункового блоку. Його межа проходить уздовж західної технічної межі шахтного поля від зони непідрахунку до південної технічної межі, потім вздовж неї до свердловини 6, а потім від свердловини 6 до свердловини 5 і далі до зони непідрахунку. Таким чином, ми отримали замкнутий контур, який оцінюється за категорією C_1 .

Наступний блок запасів категорії C_1 виділяємо від свердловини 5 до свердловини 9, далі до свердловин 14, 19, 18. Третій блок виділяємо від свердловини 18 до свердловини 24, а потім уздовж розвідувальної лінії $V-V^1$ до північної технічної межі, і вздовж північної технічної межі до межі непідрахунку. Межа четвертого блоку проходить по геологорозвідувальній лінії від північної технічної межі до південної, потім вздовж південної технічної межі до східної, уздовж східної до північного краю, і по північній межі до геологорозвідувальної лінії $V-V^1$. Контур п'ятого блоку балансових запасів категорії C_1 проходить через свердловини 29, 23, 17, 11, 6 і вздовж південної технічної межі до геологорозвідувальної лінії $V-V^1$. У кожному виділеному блоці робимо напис « C_1 ».

Контур балансових запасів категорії А проводимо через свердловини 17, 16, 15, 21, 28, 29, 23, 17. На решті території балансові запаси оцінюються по категорії В. У кожному блоці робимо відповідний запис: «А» і «В».

Таким чином, ми виділили та оконтурили запаси різних груп і категорій (рис. 10.1).

Теоретичні положення

Для підрахунку запасів вугілля різних груп і категорій найчастіше застосовується метод геологічних блоків. Його суть полягає у наступному.

Оконтурені на гіпсометричні плані площі поширення балансових і позабалансових запасів поділяються на блоки, які характеризуються спільністю основних параметрів гірничо-геологічної оцінки, а саме: потужністю і будовою пласта, умовами його залягання, ступенем порушеності, якістю вугілля, гідрогеологічними умовами. Тіло вугільного пласта як би перетворюється в ряд зімкнутих різновеликих блоків і являють собою уявні фігури у формі плоских паралелепіпедів, площа підстави яких приймається рівною площі виділених ділянок вугільного пласта, а висота - середньої його потужності в межах блоку. Кожному блоку привласнюється порядковий номер. Наприклад, 1А, 2А, 3В, 4 C_1 і так далі. Нумерація блоків, при цьому, використовується наскрізна. Середня потужність (m_{cp}) вугільного пласта в кожному підрахунковому блоці

знаходиться як середньоарифметичне від суми потужностей по всіх свердловинах в межах виділеного блоку. На кожному підрахунковому блоці робиться запис: в чисельнику номер блоку, в знаменнику - середня потужність пласта. наприклад: $\frac{1C_1}{0,52}$ або $\frac{14A}{0,88}$ (рис. 10.2).

Кількість запасів, укладених в кожному підрахунковому блоці, розраховується за формулою:

$$Q = \frac{S_{np.} \cdot m_{cp.} \cdot \gamma}{\cos \alpha}, \quad (10.1)$$

де:

$S_{np.}$ - площа проекції основи блоку на горизонтальну площину, m^2 ;

$m_{cp.}$ - середня потужність пласта в межах блоку, m^2 ;

γ - об'ємна вага вугілля, t/m^3 ;

$\cos \alpha$ - косинус середнього кута нахилу основи блоку, вимірюється на геологорозвідувальному розрізі.

Площа проекції пласта на горизонтальну площину знаходиться для кожного виділеного на гіпсометричні плані блоку. Існують різні способи вимірювання площі підрахункового блоку. У роботі її рекомендується обчислювати, розбиваючи підрахункові блоки на прості геометричні фігури (прямокутники, трикутники і т.д.), площі яких можна підрахувати за відомими формулами. Площі можуть визначатися відразу в квадратних метрах. Для цього виміри, виконані на гіпсометричні плані, перед підставкою в формули відразу переводяться у відповідний масштаб. Так само площі можна визначати і в квадратних сантиметрах. У останньому випадку вони переводяться в квадратні метри шляхом множення на ціну квадратного сантиметра у відповідному масштабі.

Кут нахилу пласта в підрахунком блоці береться за геологічними розрізами, об'ємна маса вугілля для кожного вугільного пласта встановлюється завданням на роботу, від 1,21 до 1,49 t/m^3 .

Порядок виконання роботи

На даному етапі завдання навчитися виділяти підрахункові блоки. Розглянемо область поширення позабалансових запасів, які оцінюються по категорії C_1 і займають не значну площу. Цей підрахунковий блок має відносно складний контур, який надалі для зручності визначення площі проекції ($S_{np.}$)

можна буде розбити на дрібніші фігури наближені до простих фігур: прямокутники, трапеції, трикутники. Присвоїмо їм номер підрахункового блоку $\frac{1C_1}{0,52}$ (рис. 10.2). Балансові запаси категорії C_1 , які розташовані між ізопакітою 0,60 м і зоною непідрахунку у розривного порушення, мають практично таку ж площу, але контур - складнішу конфігурацію, тому площу поширення цих запасів ділимо на два підрахункові блоки: $\frac{2C_1}{0,70}$ і $\frac{3C_1}{0,66}$. Межа між цими блоками проходить уздовж розвідувальної лінії II-II' через свердловину 8 від ізопакіти 0,60 м до зони непідрахунку.

Гіпсометричний план підосви вугільного пласта і₃.

Масштаб 1:5000

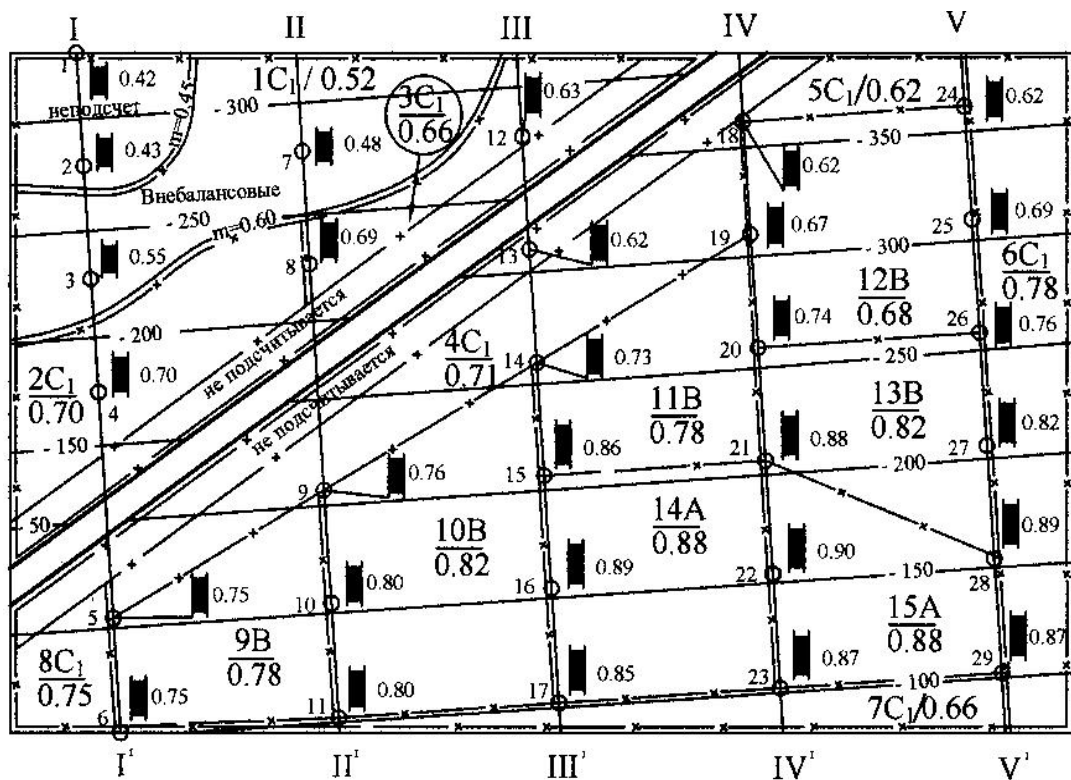


Рисунок 10.2. Приклад виділення розрахункових блоків

Розглянемо південно-східний блок шахтного поля. При оконтурюванні і виділенні різних груп та категорій, кожен контур балансових запасів категорії C_1 виявився замкнутим. Тому кожному контуру присвоїмо наступні порядкові номери $\frac{4C_1}{0,71}$, $\frac{5C_1}{0,62}$, $\frac{6C_1}{0,78}$, $\frac{7C_1}{0,66}$ і $\frac{8C_1}{0,75}$. Балансові запаси категорії В розіб'ємо на 5 підрахункових блоків, які мають прості і зручні для підрахунку фігури у

вигляді трапецій і прямокутника. Це блоки $\frac{9B}{0,78}$, $\frac{10B}{0,82}$, $\frac{11B}{0,82}$, $\frac{12B}{0,68}$ і $\frac{13B}{0,82}$ (рис.

10.2). Область поширення запасів категорії А ділимо на два блоки $\frac{14A}{0,88}$ і $\frac{15A}{0,88}$, межа між якими проходить через свердловини 21, 22 і 23.

По кожному підрахунковому блоку визначається площа проекції. Отримані дані заносяться в таблицю 10.1. Шляхом ділення площі проекції на косинус кута 35° отримуємо істинну площу кожного підрахункового блоку (графі 4). Середня потужність береться з гіпсометричного плану вугільного пласта i_3 , об'ємна вага вугілля - в початкових даних. Запаси розраховуються по формулі (10.1).

Таблиця 10.1 Таблиця підрахунку запасів вугілля в межах одного пласта

№ блоку	Площа проекції, тис.м ² $S_{пр}$	Косинус кута падіння пласта $\cos\alpha$	Істинна площа, тис.м ² $S_{ист}$	Середня потужність пласта, м $m_{ср.}$	Об'ємна вага вугілля, т/м ³ γ	Запаси вугілля, тис.т	Категорія запасів (А, В, С ₁)	Група запасів (балансові, позабалансові)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	59,4	0,829	71,7	0,52	1,43	53,3	С1	ПБ
2	36,0	0,829	43,4	0,70	1,43	43,4	С1	Б
3	17,2	0,829	20,8	0,66	1,43	19,6	С1	Б
4	50,7	0,829	61,2	0,71	1,43	62,1	С1	Б
5	10,0	0,829	12,0	0,62	1,43	10,6	С1	Б
6	53,9	0,829	64,0	0,78	1,43	71,4	С1	Б
7	24,3	0,829	29,3	0,66	1,43	27,7	С1	Б
8	11,8	0,829	14,2	0,75	1,43	15,2	С1	Б
9	33,5	0,829	40,4	0,78	1,43	45,1	В	Б
10	56,4	0,829	68,0	0,82	1,43	79,7	В	Б
11	33,7	0,829	40,7	0,78	1,43	45,4	В	Б
12	45,3	0,829	54,6	0,68	1,43	53,1	В	Б
13	33,6	0,829	40,5	0,82	1,43	47,5	В	Б
14	45,2	0,829	54,5	0,88	1,43	68,6	А	Б
15	33,9	0,829	40,9	0,88	1,43	51,5	А	Б

Разом балансових запасів по категорії А - 120,1

категорії В - 270,8

категорії С₁ - 250,0

Всього балансових А+В+С₁ - 640,9

Позабалансових категорії С₁ - 53,3

Список використаної літератури

1. Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР / [под ред. И.И. Амосова]. – М. : ГНТИЛГОН, 1963. – 1210 с.
2. Лазаренко, Е.К. Минералогия Донецкого бассейна : Ч.I / Е.К. Лазаренко, Б.С. Панов, В.И. Груба. – К. : Наук. думка, 1975. – 254 с.
3. Методика разведки угольных месторождений Донецкого бассейна / [под ред. Ю.В. Буцика]. – М. : Недра, 1972. – 337 с.
4. Михайлов, В.А. Горючі корисні копалини України : підручник / В.А. Михайлов, М.В. Курило, В.Г. Омельченко та ін. – К. : КНТ, 2009. – 376 с.
5. Нагорний, Ю.М. Геологія вугільних родовищ : навч. посіб. / Ю.М. Нагорний, В. М. Нагорний, В.Ф. Приходченко. – Дніпропетровськ : Нац. гірн. ун-т, 2005. – 338 с.
6. Никольский, И.Л. Введение в геологию и разведку месторождений полезных ископаемых / И.Л. Никольский, Б.С. Панов, В.А. Корчемагин. – К. : Вища шк., 1979. – 303 с.
7. Панов, Б.С. Корисні копалини : підруч. для ВУЗ. / Б.С. Панов, О.О. Куш, Ю.Б. Панов. – Донецьк : ДонНТУ, 2008. – 448 с.
8. Геологічні роботи на вуглевидобувних підприємствах України : Інструкція : кер. норматив. док. М-ва палива та енергетики України КД 12.06.204 – 99. – Донецьк : Тов. «АЛАН», 2001. – 384 с.
9. Инструкция по применению Классификации запасов и ресурсов полезных ископаемых государственного фонда недр к месторождениям угля. – К. : ГКЗ Украины, 2004. – 15 с.
10. Каждан, А.Б. Разведка месторождений полезных ископаемых : учеб. пособие / А.Б. Каждан. - М. : Недра, 1977. - 327 с.
11. Милютин, А.Г. Геология и разведка месторождений полезных ископаемых : учеб. для вузов / А.Г. Милютин. - М. : Недра, 1989. - 296 с. : ил. + библиогр.:с.285+ предм.указ.:с.286-288.

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ВИДАННЯ

Методичні вказівки
до виконання практичних робіт з дисципліни «Геологія та розвідка родовищ»
для студентів освітнього ступеня «бакалавр» денної та заочної форм навчання
за спеціальністю 184 Гірництво

Укладачі: Сахно С.В.
Альохін В.І.
Стрельник Ю.В.

ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»
43012, м. Луцьк, вул. Софії Ковалевської, 29.