

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

_____ (інститут)
Природничих наук і технологій _____
_____ (факультет)
Кафедра _____ Геології і розвідки родовищ корисних копалин _____
_____ (повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня _____ магістра
_____ (бакалавра, магістра)

Студента _____ Самофалова Дмитра Сергійовича _____
_____ (ПІБ)
академічної групи _____ 103М-19-1 _____
_____ (шифр)
спеціальності _____ 103 Науки про Землю _____
_____ (код і назва спеціальності)
за освітньо-професійною програмою _____ «Геологія» _____
_____ (офіційна назва)

на тему: _____ Закономірності розподілу та фактори рудоутворення покладів
самородної сірки в межах Тейсарівської площі (Львівська область) _____
_____ (назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинго- вою	інститу- ційною	
кваліфікаційної ро- боти	Жильцова І.В.			
розділів:				
загальний	Жильцова І.В.			
спеціальний	Жильцова І.В.			

Рецензент	Терешкова О.А.			
-----------	----------------	--	--	--

Нормоконтролер	Хоменко Н.В.			
----------------	--------------	--	--	--

Дніпро
2020

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри

Геології і розвідки родовищ

корисних копалин

(повна назва)

Савчук В.С.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« ____ » _____ 20__ року

**ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу**

магістра

(бакалавра, магістра)

студенту Самофалову Д. С. академічної групи 103М-19-1
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 103 Науки про Землю
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою «Геологія»
(офіційна назва)

на тему: Закономірності розподілу та фактори рудоутворення покладів
самородної сірки в межах Тейсарівської площі (Львівська область)

(назва за наказом ректора)

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 16.11.20 № 947с

Розділ	Зміст	Термін виконання
Загальний	Аналітичний огляд літератури та вибір напрямку досліджень. Характеристика геологічної будови району досліджень.	10.10.20-19.10.20
Спеціальний	Вибір методів вирішення завдання.	20.10.20-25.10.20
	Дослідження речовинного складу сірковмісних порід в межах Тейсарівської площі.	26.10.20-10.11.20
	Аналіз умов формування та локалізації покладів самородної сірки.	12.11.20-30.11.20
	Обґрунтування перспектив рудоносності Тейсарівської площі.	01.12.20-11.12.20

Завдання видано

_____ (підпис керівника)

Жильцова І.В.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі: 01.10.2020

Дата подання до екзаменаційної комісії 14.12.2020

Прийнято до виконання

_____ (підпис студента)

Самофалов Д.С.

(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 77 с., 35 рис., 2 табл., 3 додатки, 14 джерел.

САМОРОДНА СІРКА, СІРКОВМІСНІ ВАПНЯКИ, ГПСОАНГІДРИТИ, ЛІТОЛОГІЧНІ ТИПИ СІРКОВМІСНИХ РУД, ГЕНЕЗИС, МОРФОМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ.

Об'єкт дослідження – сірковмісні породи в межах Тейсарівської площі.

Предмет дослідження – речовинний склад, умови формування та локалізації сірчаних руд та сірковмісних порід Тейсарівської площі.

Мета роботи – визначення закономірностей розподілу та факторів рудоутворення покладів самородної сірки в межах Тейсарівської площі (Львівська область).

Результати та їх новизна – досліджено умови формування рудної мінералізації та мінералогічні особливості сірковмісних порід. Досліджено мінеральні різновиди сірчаних руд та речовинний склад вміщуючих порід. Виконано морфометричний аналіз умов локалізації сірковмісних порід. Наукове значення результатів роботи полягає в обґрунтуванні геологічних факторів рудоутворення та контролю зруденіння сірки, генетично та просторово пов'язаного з вапняками та гіпсоангідритами.

Взаємозв'язок з іншими роботами – продовження наукової діяльності кафедри геології і розвідки родовищ корисних копалин Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» в сфері вивчення особливостей будови та речовинного складу Тейсарівського родовища самородної сірки.

Сфера застосування – роботи з визначення речовинного складу з метою оцінки перспектив рудоносності Тейсарівського родовища самородної сірки

Практичне значення обґрунтовано можливістю використання результатів в процесі пошуково-розвідувальних робіт, які проводяться геологічними підприємствами в районі досліджень.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1 СТАН ВИВЧЕНОСТІ ТА ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	7
1.1 Огляд, аналіз та оцінка раніше проведених досліджень	7
1.2 Геологічна характеристика Тейсарівського родовища	9
1.2.1 Стратиграфія і літологія	9
1.2.2 Тектоніка	21
2 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	25
3 ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЧОВИННОГО СКЛАДУ СІРЧАНИХ РУД ТЕЙСАРИВСЬКОГО РОДОВИЩА	27
3.1 Характеристика речовинного складу сірчаних руд	27
3.2 Структурно-мінеральні типи сірчаних руд	35
4 УМОВИ ФОРМУВАННЯ І ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ ПОКЛАДІВ САМОРОДНОЇ СІРКИ	41
4.1 Умови формування покладів сірки Тейсарівської площі	41
4.2 Особливості будови покладів самородної сірки	44
4.2.1 Аналіз гіпсометричних планів сірконосних покладів.....	48
4.2.2 Зміна потужності покладів сірки	50
4.2.3 Розподіл вмісту сірки в покладах	52
4.2.4 Аналіз взаємовідношення геологічних параметрів покладів	54
5 ОЦІНКА ПЕРСПЕКТИВ РУДОНОСНОСТІ ТЕЙСАРИВСЬКОГО РОДОВИЩА	61
ВИСНОВОК	70
СПИСОК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ	71
ДОДАТОК А Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи	73
ДОДАТОК Б Відгук керівника кваліфікаційної роботи	74
ДОДАТОК В Рецензія	76

ВСТУП

Сірка в природі поширена переважно у вигляді сірчистих і кисневих сполук, представлених сульфідами (піритом, марказитом і ін.) і сульфатами (гіпсом, ангідритом і ін.), присутня в природних газах (сірководень, сірчистий газ), нафтах і водах деяких мінеральних джерел, міститься в організмах тварин і в рослинах. Лише невелика частина сірки і тільки в верхніх горизонтах земної кори зустрічається в самородному вигляді, але саме вона має головне промислове значення, так як добувається найбільш просто і дешево.

Великі скупчення самородної сірки в природі зустрічаються вкрай рідко. Зазвичай вона присутня в осадових і вулканічних породах у вигляді прошарків, прожилки, вкраплення, корок, натічних агрегатів, друз і щіток кристалів. Рудами вважають сірковмісні породи з вмістом сірки не менше 5-8%.

Родовища самородної сірки до теперішнього часу продовжують залишатися одними з провідних джерел її отримання.

Основним постачальником в Україні самородної сірки є Передкарпатський сірконосний басейн. Простягається басейн вздовж північного і північно-східного підніжжя Карпат, починаючись поблизу кордону Польщі з Чехословаччиною, перетинає південну частину Польщі, Львівську, Івано-Франківську та Чернівецьку області України і заходить в межі північно-східній Румунії. Входить до складу Середземноморської сірконосної провінції. Протяжність басейну 1000 км, ширина 20-50 км, загальна площа 40 тисяч км². Прогнозні ресурси басейну оцінюються в кілька млн. т сірки. Головні родовища - Солець, Гжібув, Тарнобжег (Пясечно, Махув, Езёрко), Вежа - Польща; Немирівське, Язівське, Грімнівське, Роздільське, Подорожненське, Тлумацьке, Загайпольське, Шевченківське – Україна [1].

В центральній частині Передкарпатського басейну знаходиться Тейсарівська площа покладів самородної сірки, яка розташована поблизу сіл Ольховці і Туряди Львівської області. Від міста Жидачева площа досліджень віддалена на захід на 4 км, від села Роздольного на південь на 10 км, і на 52 км півден-

ніше знаходиться від міста Львова. З причини складної будови сірчаних покладів і мінливої потужності сірконосних вапняків Тейсарівське родовище досліджується досить тривалий час.

Висока ефективність пошукових, розвідувальних і експлуатаційних робіт на родовищах самородної сірки може бути досягнута лише за умови визначення структурних чинників, які контролюють зруденіння, детального дослідження і правильного тлумачення геологічної структури родовищ, історії їх розвитку і місця, в ній процесів рудоутворення.

Актуальність виконаних досліджень обумовлена необхідністю забезпечення повного і комплексного вивчення надр, зміцнення сировинної бази та підвищення достовірності запасів, вдосконалення організації та методів геологорозвідувальних робіт.

Мета досліджень: – визначення закономірностей розподілу та факторів рудоутворення покладів самородної сірки в межах Тейсарівської площі (Львівська область).

Досягненню поставленої мети сприяло вирішення наступних завдань:

- 1) з'ясування закономірностей локалізації рудоносних покладів;
- 2) вивчення речовинного складу руд та розрізу рудоносних літолого-стратиграфічних комплексів;
- 3) дослідження умов формування та факторів геологічного контролю рудної мінералізації.

1 СТАН ВИВЧЕНОСТІ ТА ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1 Огляд, аналіз і оцінка раніше проведених досліджень

На території Передкарпатського сірконосного басейну і Зовнішньої зони Передкарпатського прогину в 1978-1980 рр. проведені прогностичні дослідження на сірку в масштабі 1:200000. Сірка і сірчані родовища генетично пов'язані з сульфатно-карбонатними відкладеннями тірасської свити (N). Під Зовнішньою зоною виявлені ділянки розвитку сірконосних вапняків. Виділено 27 перспективних ділянок [2, 3, 4].

Прогностичні дослідження на сірку в масштабі 1: 50000 проведені в 1981-83 рр. в південно-східній частині Передкарпаття, включаючи Зовнішню зону прогину, на площі 4600 км² виділено 16 площ і ділянок, рекомендованих для пошуків сірки [5].

Розвідка Тейсарівського родовища, як і інших родовищ Предкарпаття, здійснювалася із застосуванням свердловин колонкового буріння. Густина розвідувальної мережі приймалася виходячи з умов залягання рудного горизонту, розмірів і форми сірчанних покладів, міри мінливості потужності пласта і відсоткового вмісту в ньому сірки [5].

Тейсарівське родовище відрізняється від відомих родовищ Предкарпаття меншими розмірами, відносно складною будовою, великою мінливістю потужності сіркомістких вапняків. В порівнянні з Любеньським родовищем, сірчані поклади Тейсарівського родовища мають меншу ширину і протяжність (приблизно у два рази), більше пережимів потужності по простяганню. Раніше проведеними пошуково-розвідувальними роботами площа родовища розбурена по мережі 200×400 м, а північно-східна частина 300×400 м.

При мережі свердловин 200×400 м, рудний пласт на Тейсарівському родовищі в окремих геологічних блоках розкривається 4-6 перетинами, причому, в основному, одним, рідше двома на профілі. Що не дозволило оцінити запаси сірки по категорії С₁.

Враховуючи складну конфігурацію сірчаних покладів (невелику їх ширину при значній витягнутості по простяганню), при проведенні попередньої розвідки південно-західної і північно-східної покладів мережа розвідувальних свердловин була згущена до 100×400 м, в північно-східній частині родовища бурилися додаткові свердловини в раніше пробурених профілях. Розвідувальна мережа тут згущувалася до 100×300 м додатковими профілями. У профілях свердловини пробурені в основному південно-західному сірчаному покладі по розвідувальній мережі 50×100 м, які ще більше ускладнили її морфологію і виявили нові прижими сероносних вапняків.

На південно-східному продовженні сірчаного покладу, де він має складну морфологію, бурилися додаткові свердловини в існуючих профілях. Пробурені також декілька додаткових профілів в місцях пережимів потужності рудного пласта. У південній частині родовища, де сірчаний поклад також має складну будову, поклад також має бути доведений до 100×200 м. У місцях пережиму потужності пласта в деяких профілях, відстані між свердловинами зменшувалися до 50 м.

Вказана мережа свердловин дозволила: детальніше з'ясувати морфологію рудних тіл, основні закономірності зміни потужності рудного горизонту і вмісту сірки в ньому, виділити надгіпсові, внутрішньогіпсові і підгіпсові сірконосні вапняки з їх подальшою промисловою оцінкою.

Основний поклад сірчаного родовища (південно-західна) у межах 2-х метрового контура сірконосних вапняків, розпалася на ряд дрібних відособлених рудних тіл, з чим пов'язано значне зменшення запасів сірки. У зв'язку з цим, детальна розвідка родовища в запроектованих об'ємах не проводилася.

У надгіпсових вапняках запаси сірки підраховувалися по категорії $C_1 + C_2$, а в надгіпсових і внутрішньогіпсових по категорії C_2 і один блок по категорії C_1 .

1.2 Геологічна характеристика Тейсарівської площі

Тейсарівське родовище самородної сірки знаходиться в центральній частині Передкарпатського басейну (рисунки: 1.1, 1.2.). Розміщено в центрі найбільшої Середземноморської провінції, що тягнеться в північно-західному напрямі на територію Польщі і в південно-східному - на територію Румунії [2,3,4,5].

Проміжне положення між платформою і прогином залишило на ній сліди переходу від платформених фацій до фацій прогину, що підкреслюється літологічними особливостями геологічного розрізу, різною потужністю однієї порід і свідчить про складну історію розвитку цієї площі.

1.2.1 Стратиграфія і літологія

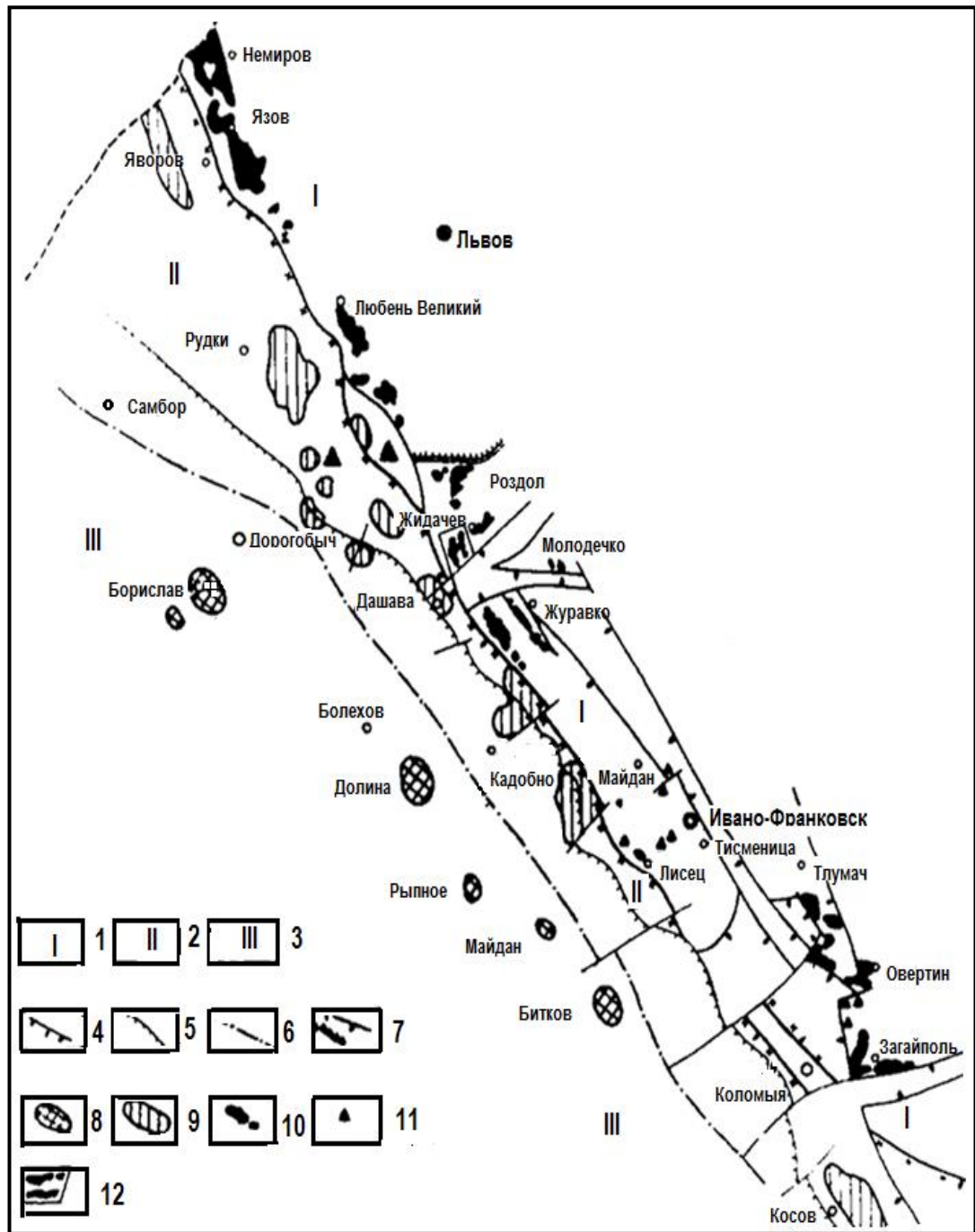
Продуктивна товща Тейсарівського родовища складена осадовими породами крейдяного і неогенового віку. Стратиграфічне взаємовідношення і літологічний склад порід тих, що складають родовище показані на рисунках 1.1, 1.2, 1.3.

Крейдяна система (К)

Верхній відділ (K_2). На площі родовища верхній відділ крейдяної системи представлений широко поширеними породами кампанського ярусу.

Кампанський ярус (K_2vr_2) виразно підрозділяється (зверху вниз) на два фаціальні різновиди: мергелі і пісковики, що перешаровуються з пісками. Мергелі зеленувато-сірі, щільні, пелитоморфного виду, приховано-сланцевої текстури, складаються з найдрібніших карбонатних часток і пелітової (глинистої) речовини.

У карбонатній масі присутня алевритова домішка (1-2%) що складається з: піриту, кутових зерен кварцу, лусочок мусковіту, обривків углефікованих рослинних тканин. У них багато раковин форамініфер і залишків більшої фауни: брахиопод і гастропод. Нерідко в покрівлі мергелів спостерігаються прослої зелених глин завтовшки від декількох міліметрів до 0,5 м і більше.



Умовні позначення: 1 - південно-західна Подільська околиця Руської платформи; 2 - зовнішня зона Передкарпатського крайового прогину; 3 - внутрішня зона Передкарпатського крайового прогину; 4 - Передкарпатське скидання; 5 - Стебникский надвиг; 6 - північно-східна межа внутрішньої зони Передкарпатського крайового прогину; 7 - пликативні і диз'юнктивні порушення; 8 - нафтові родовища; 9 - газові родовища; 10 - сірчані родовища; 11 - свердловини, що розкрили сірку; 12 - Тейсарівське родовище.

Рисунок 1.1 - Структурно-тектонічна схема Передкарпатського прогину з розміщенням сірчанних, газових і нафтових родовищ (Соксеєв Г.Т., 1970)

Зустрічаються конгломератоподібні мергелі (за рахунок включень округлих уламків алевроліту розміром від 0,4 до 0,5 см). Місцями в мергелях зустрічаються каверни вилуговування розміром 1-3 см, заповнені білим кальцитом або глинистою речовиною.

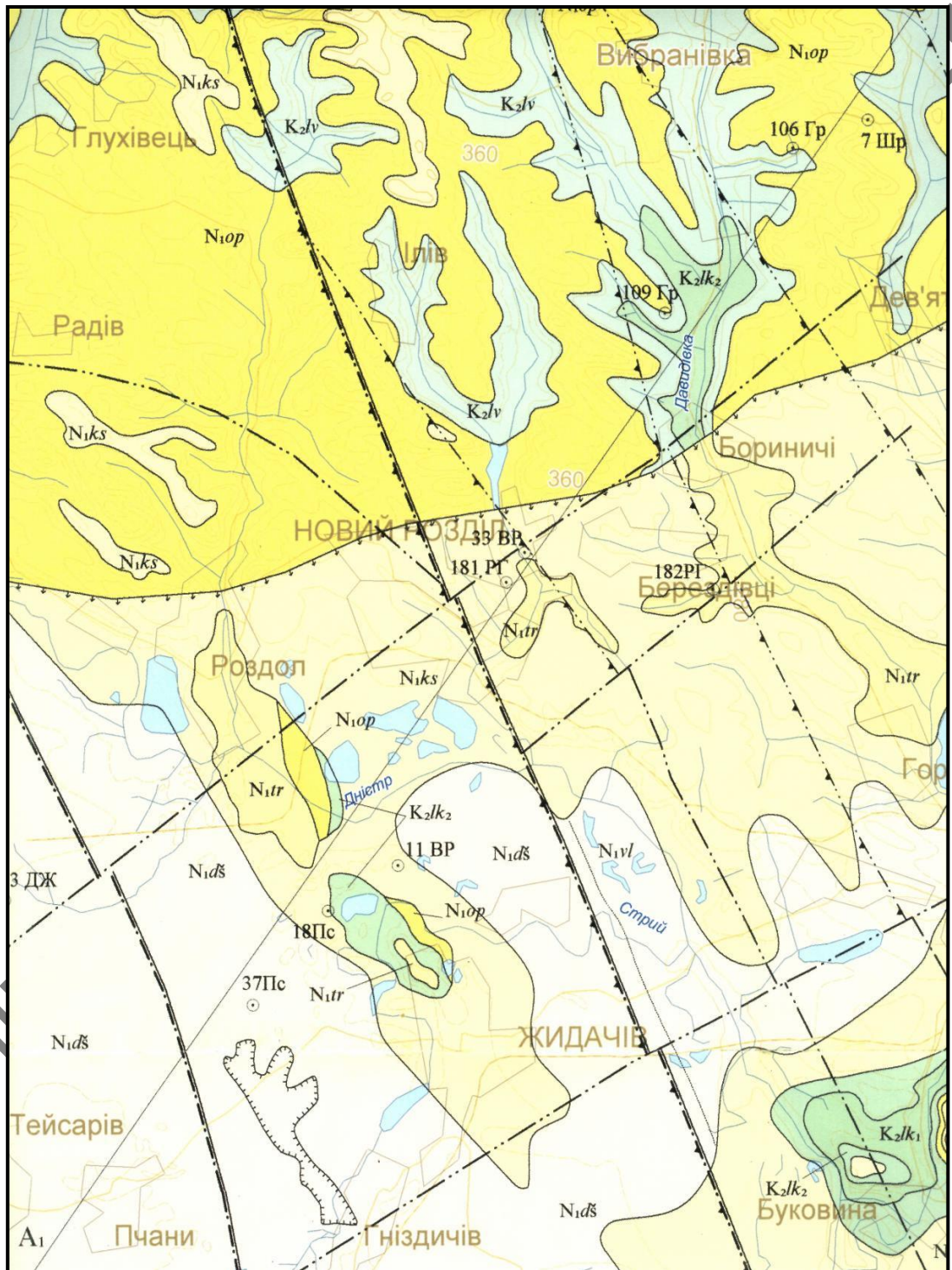


Рисунок 1.2 - Геологічна карта району дослідження [5]

Масштаб карти 1:100000

Умовні позначення на рисунку 1.4.

КОПІЮВА

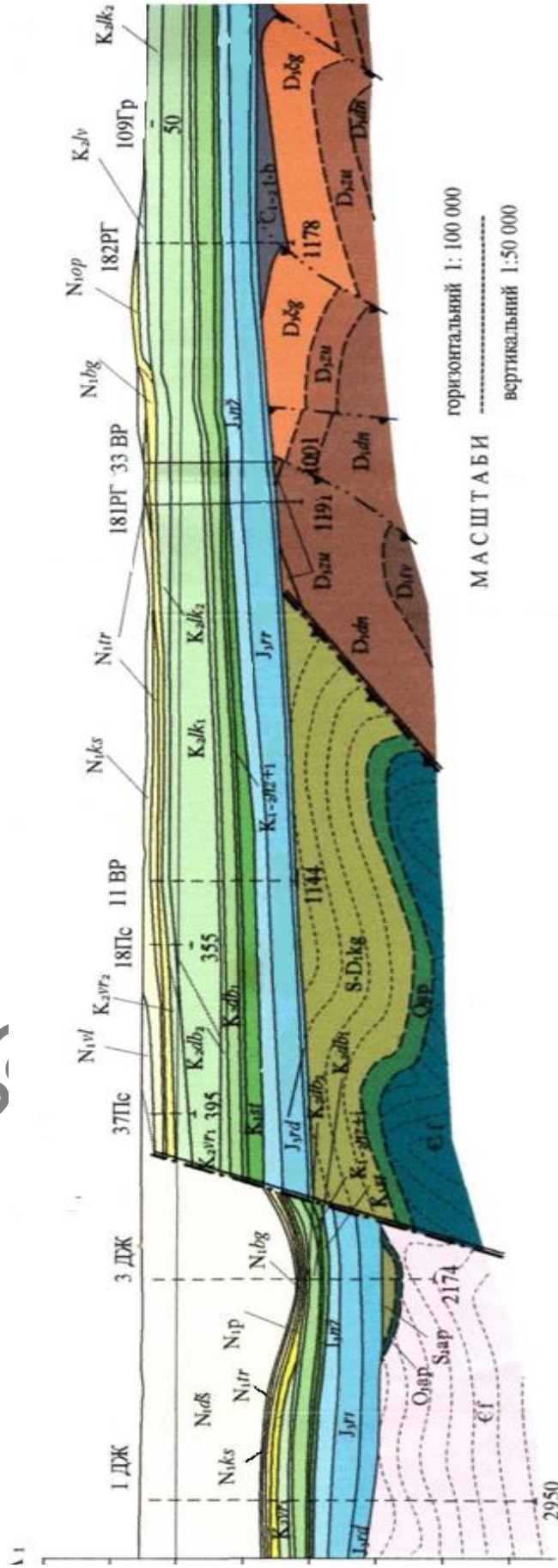
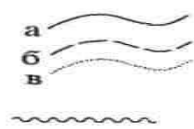


Рисунок 1.3 - Геологічний розріз досліджуваної території по лінії А1-А2 [51]
Умовні позначення на рисунку 1.4

УЗМ-19-7

N _{1op}	Опольська свита. Піски з глауконітом, водоростями. Прошарки пісковиків, піски кварцеві, вапняки, в покрівлі вапняки, піщаники, глини (5-100 м)
K _{2lv}	Львівська свита. Мергелі піскуваті, опалові гези, спонголіти, опоки, вапняки крем'янисті, спікулові (до 150 м)
K _{2lk2}	Верхня підсвіта. Мергелі світло-сірі, рідко вапняки глинисті (50 - 145 м)
K _{2lk1}	
K _{1-2lv}	Нижня підсвіта. Мергелі, аргіліти, алевроліти.
K _{1st}	Незвиська свита. Піски, пісковики глауконіт-кварцеві, згори вапняки з жовнами та уламками фосфоритів. У основі галька і гравій.
K _{1st}	Ставчанська свита. Глини, аргіліти, алевроліти темні, піритизовані, вапняки органічно-уламкові, псевдооліт глинисті.
J _{2r2}	Нижнівська свита. Вапняки пелітоморфні, вапняки органічно-уламкові, псевдооліт, знизу брекчії вапняків і доломітів.
J _{2r1}	
J _{2rd}	Рава-Руська свита. Доломітизовані вапняки пелітоморфні, органічно-уламкові, водоростеві, оолітові; доломіти, ангідрити.
J _{2rd}	Рудковська свита. У покрівлі маркируючий строкатий глиняно-ваняний горизонт. Нижче вапняки ооліт, рифогенні.
C _{1-2tb}	Турнейський ярус. Пісковики, алевроліти, аргіліти, прошарки і лінзи вугілля. Вапняки крем'яні, губчасті, доломітизовані
D _{2dg}	Красноградська серія. Згори вапняки доломітизовані, доломіти з прошарками піщаників. Знизу вапняки органічно-детритові
D _{2-2tu}	Західноукраїнська серія. Знизу доломіти, ангідрити, гіпс, аргіліти. У верхній - аргіліти, доломіти, ангідрити з прошарками піщаників
D _{1dn}	Дністровська серія. Нерозчленовані відкладення: червоноколірні піщаники, алевроліти, аргіліти.
D _{1tv}	Тиверська серія. Нерозчленовані відкладення. Аргіліти, мергелі, вапняки, алевроліти, згори з прошарками розових пісковиків.



Межі стратиграфічних різновікових підрозділів:

- а - достовірні,
- б - передбачувані;
- в – одновікові фаціальні;

Стратиграфічні незгоди

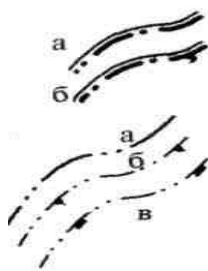
Кутові незгоди

Розривні порушення:

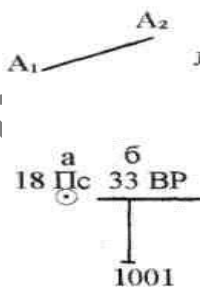
Головні розломи: а - субвертикальні; б - надвиги

Передбачувані розломи:

а - субвертикальні; б - вскидання; у - скидання



Лінії геологічного розрізу



Бурові свердловини, їх номери : а - на карті, б - на розрізі (номер і глибина забою)

Рисунок 1.4 - Умовні позначення до рисунків 1.2, 1.3 [5]:

У нижній частині розрізу піскуваті мергелі перешаровуються з піщаниками і пісками. Разом з кварцем тут зустрічаються в одиничних зернах плагіоклаз і турмалін, багато спікул і кремнієвих губок, перекристалізованих в халцедон, чому мергелі стали виглядати як крем'яна порода, що поступово змінюється тонкозернистими піщаниками.

У зерен тектонічних порушень в мергелях спостерігається багато тріщин з кутами падіння 40-70°. На стінках тріщин відзначаються дзеркальні площини ковзання. Більшість тріщин заповнена глиною. Розкрита потужність мергелів 55м.

Пісковики, що перешаровуються з пісками, мають зеленувато-сірий колір, кварцево-вапняковий склад, дрібно- і різнозернисту структуру. Єднальним матеріалом в пісковиках є пелітоморфний глиняно-карбонатний матеріал, що щільно цементує алевритову частину, що складається з: кварцу (30-60%), глауконіту (10%) і піриту. Крім того, в піщаниках присутні: залишки раковин форамініфер, спікули губок, виконані перекристалізованим кальцитом.

Характерним для пісковиків і пісків є косошарове перешаровування один з одним. У зв'язку з цим, прослої пісків і пісковиків мають нестійку потужність, що швидко змінюється від 0,2 до 8-10 м. Серед вказаних порід в покрівлі відзначаються прослої товщиною 0,1-0,5 м, дуже міцних пісковиків з численними дрібнорозсіяними кристалами або стягненнями піриту.

Нерідко спостерігаються глауконітові пісковики зі вмістом глауконіту до 60% від кластичної частини. Вони відрізняються від вміщуючих порід темно-зеленим або плямисто-зеленим забарвленням. У пісковиках відмічені тріщини з кутом падіння 70°, стінок тріщин рівні.

На родовищі розкрита верхня частина товщі пісковиків і пісків.

Неогенова система (N)

Відділ Міоцену (N1)

Баденський ярус (N1b) підрозділяється на нижньо- і верхньотортонський під'яруси.

Нижньобаденський під'ярус (N1b1). Породи під'ярусу залягають на розмитій поверхні верхньокрейдяних порід. На площі родовища нижньотортонські відкладення збереглися у вигляді дрібних або великих плям в пониженнях верхньокрейдяного рельєфу. Літологічно - це строката товща, що характеризується фаціальною мінливістю по простяганню і потужності.

Переважають в розрізі пісковики. Пісковики перешаровуються глинами бентонітовими, туфами і туфопіщаниками. Пісковики іноді заміщаються мергелями. Перераховані відкладення іноді об'єднуються у барановський горизонт (N₁br). Пісковики барановського горизонту темно-сірі, кварцево-вапнякові, із структурами від дрібно до крупнозернистих. У нижній частині розрізу пісковики місцями поступово переходять в гравеліти або конгломерати, які складаються з кутово-окатаної гальки вапняку, пісковіку, аргіліту і зцементованих цементом з вапняку базального типу. Потужність базального шару 0,1-4,7 м.

Туфи і туффіти, що зустрічаються серед пісковиків в прослоях від декількох сантиметрів до 3,4 м, відносяться до карбонатизованих різновидів. Вони є світло-сірими легкими пористими породами з раковистим зламом, пелітовою або пелітоморфною нерівномірнозернистою структурою.

Глини, що залягають в лінзовидних прослоях серед пісковиків зеленувато-сірі, потужністю 0,2-2,4 м відносяться до алевритових різновидів, що складаються з кварцу (59%), глиняно-серицитових агрегатів (40%), гідрооксидів заліза, польових шпатів і інших мінералів.

Фаціальні аналоги пісковиків - зеленувато-сірі мергелі, які є алевроліто-пелітовою породою, що складається з раковин форамініфер, панцирів морських їжаків і інших органічних залишків, зі значною домішкою кварцу (3,2%). Єднальною масою в мергелях є карбонатно-серицитоглиняний цемент. Вони часто перешаровуються тонкими прослоями пісковиків, пісків, туфов і бентонітових глин. Потужність відкладень Барановського горизонту змінюється від 0,2 м до 16-20 м.

Верхньобаденський під'ярус (N_{1b_2}). Відкладення, об'єднані у верхньотортонський під'ярус, характеризуються на площі родовища різноманітністю фацій і широким їх поширенням. Залягають вони на розмитій поверхні нижньотортонських і древніших утворень.

По фаціальних особливостях, літології і органічним залишкам нижньотортонські відкладення розділяються на косовську і тираську свити.

Тираська свита (N_{1tr}). Тираська свита, що складається з сульфатних і карбонатних відкладень, підрозділяється на два самостійні горизонти (зверху вниз): ратинський і дністровський. Розкриті відкладення тираської свити на глибинах від 53 до 270 метрів. Цю свиту підстиляють нижньотортонські або верхньокрейдяні породи, зазвичай з розмитою поверхнею. Покрівлею тираських відкладень є світло-сірі ущільнені глини верхньотортонського і нижньосарматського під'ярусів потужністю від 40 до 250 метрів.

Дністровський горизонт (N_{1dn}) об'єднує гіпсоангідрити і вторинні вапняки. Вказані породи лежать на розмитій поверхні нижньотортонських або верхньокрейдяних відкладень і поширені у вигляді смуги південно-східного простягання. У західному і північному напрямі гіпсоангідрити частково або повністю заміщаються вторинними вапняками, маючи при цьому складну, звивисту південно-західну межу поширення.

Гіпсоангідрити є сірою або світло-сірою нерівномірнозернистою породою, шаруватої, сланцеватої або масивної текстури. Шаруватість горизонтальна або слабонахилена і є наслідком чергування тонких прослойків сульфатних і глиняно-карбонатних порід.

У нижній частині розрізу відзначається рівнозначне чергування: міліметровим прошкам гіпсоангідритів відповідають такі ж по товщині глиняно-карбонатні прошарки.

У верхній частині розрізу спостерігається нерівнозначне чергування: прошарки гіпсоангідритів в 1-5 см перешаровуються міліметровими глиняно-карбонатними прошками. Порода набуває нерівномірно-шаровий (тонкоплитчатий) вигляд.

Вказані текстурні різновиди гіпсоангідритів перешаровуються з мономінеральними масивними гіпсоангідритами в прослоях від декількох сантиметрів до декількох метрів. Іноді в гіпсоангідритах спостерігаються лінзовидні прослої глини: темно-сірих аргілітоподібних з вапняку або піскуватих, шаруватих або перем'ятих. Потужність глиняних прослоїв від 0,5 до 1,0 м. Крім того зустрічаються прошарки мергелів, завтовшки 10 см.

Основна маса гіпсоангідритів дрібнокристалічна (0,01-0,05 мм), складається із скупчень радіально-променистих агрегатів гіпсу і ангідритів або кристалічних індивідів невизначеної форми. Серед основної гіпсоангідритової маси спостерігаються пилеваті скупчення сульфідів заліза, рідкісні зерна глауконіту і пелітові глинисті частки.

В результаті процесів гідратації (можливо дегідратації) в гіпсоангідритовій товщі утворився гіпс, гіпсоангідрити і ангідрити. У вертикальному розрізі верхня і нижня частина товщі зазвичай складена гіпсом різної потужності, середня частина представлена ангідритами або гіпсоангідритами з великими або дрібними включеннями гіпсу. По простяганню гіпс частіше зустрічається в крайовій західній і північно-західній частинах родовища - в зонах поступового зменшення потужності сульфатних порід.

Чистий (мономінеральний) гіпс і схованокристалічні ангідрити (зливні) по своїй будові мають біле або блакитнувато-біле забарвлення, від присутності пігментуючої речовини набуває різних попелясто-сірих відтінків. Нерідко в нижній частині гіпсоангідритової товщі зустрічається великокристалічний гіпс з шаблеподібними кристалами до 8 см в довжину і 1 см завширшки, орієнтованими в різних напрямках, перетинаючи один одного. Іноді гіпс представлений тонколуслим різновидом.

В результаті фізико-хімічних процесів з'являється постійний супутник в гіпсоангідритах - селеніт. Він перешаровує породи через 1-3 см в деяких випадках частіше або рідше в прожилках завтовшки 1-4 мм, іноді 1-2 см, чому гіпсоангідрити стають шарувато-смужатими. По глиняно-карбонатних

або селенитових прошаркам гіпсоангідрити розколюються на рівні тонкі або товсті плити.

У зонах тектонічних порушень гіпсоангідрити тріщинуваті, тріщини орієнтовані в різних напрямках, площини тріщин мають круті кути падіння. На ділянках з великим вмістом тріщин гіпсоангідрити іноді перетворені на брекчію.

Під дією циркулюючих підземних вод у верхній і нижній частинах гіпсоангідритів виникли закарстовані ділянки, уздовж деяких тріщин розвинені карстові порожнини. Тріщини і порожнечі вилуговування заповнені глиною, уламками вапняку, супроводжуються прожилками селеніту в глинах. Потужність гіпсоангідритів вимірюється від 1 до 35 метрів.

Вторинні вапняки (N_{1dn}) генетично зв'язані з гіпсоангідритами, але виникли пізніше них. Площа поширення цих вапняків в межах родовища досить велика. Вона займає відносно велику площу в північній частині і простягається смугою шириною 250-700 м в південно-західній частині уздовж західного контура родовища (рис. 1.2., 1.3). Тут вторинні вапняки повністю замінили гіпсоангідрити. У контурах північного родовища вапняки знаходяться в покрівлі і підшві гіпсоангідритів, а також багаторазово перешаровуються з ними.

У контурах родовища вторинні вапняки містять в собі сірку, за контурами родовища вапняки "порожні".

Вторинні вапняки - це сірі темно-сірі щільні і міцні масивні породи. У зонах тектонічних порушень вапняки нерідко брекчеподібні. Характерними формами вивітрювання є в них кавернозність, яка частіше спостерігається в покрівлі або підшві покладів. Головний породоутворюючий компонент вапняків - кальцит дрібнозернистий з розміром зерен від 0,1 до 1,0 мм або пілітоморфний з величиною зерен близько 0,001 мм.

На окремих ділянках відзначаються грудкуваті вапняки, складені грудочками несерпанкового пілітоморфного кальциту. У вигляді домішки у вапня-

ках відмічені уламковий матеріал і глиниста речовина гідрослюдяного складу.

Помітна кількість глинистого матеріалу у вапняках спостерігається на контакті з гіпсом. У контурі сірчаного родовища хіміко-мінералогічний склад вапняків порівняно простий.

Основними мінералами, що складають вапняки, являються кальцит і сірка, що складають більше 80% мінерального комплексу. Другорядними мінералами є гіпс, целестин, гідрослюда, кварц, халцедон, глауконіт, пірит, гідроксиди заліза. Гіпс є постійним супутником вапняків від 1,2 м. збільшується до 40 м.

Ратинський горизонт (N_{1rt}) завершує розріз тираської свити. Складається з вапняків, що являються, як вказувалося вище, типовими мореними хомогенними утвореннями. Часто містять в собі рівномірно-розсіяну глиняну домішку. Іноді спостерігається ритмічне чергування карбонатного матеріалу з щонайтоншими до 1 мм глинистими прошарками, чому вапняки придбавають тонкошарову текстуру. Зустрічаються масивні або грубоплитчаті, дрібно- або прихованокристалічні, а також пілітоморфні різновиди вапняків. Нерідко вапняки перешаровуються глинами або мергелями, при цьому товщина прослойків змінюється від 0,5 до 3 см. Іноді у вапняках спостерігаються структурні шви, відокремлені один від одного тонкими прослоями глин з вапняку, що свідчить про невеликі виходи порід на рівень водної поверхні.

В результаті тектонічних переміщень тих, що мали місце на родовищі, у вапняках виникали тріщини, особливо багато їх в зонах порушень. Тріщини переважно крутопадаючі, стінки тріщин зберегли на собі дзеркальні площини ковзання. Іноді тріщини заповнені глиною, вторинним кальцитом, рідше порожні. Потужність вапняків невелика, змінюється від 0,2 до 1,0 м.

Косовська свита (N_{1ks}), що складається з темно-сірих ущільнених глин, з прослоями алевролітів і пісковиків, всюди поширена на площі родовища. По фауні і мікрофауні вона підрозділяється (від низу до верху) на вербовецький і прутський горизонти.

Вербовецький горизонт (N_{1vb}) представлений зеленувато-сірими аргілітоподібними глинами, що залягають на тераських відкладеннях. Глини шаруваті, іноді мергелеподібні, з вапном. Вони зазвичай перешаровуються через кожні 0,5-1,0м світло-сірими туфами і туфопісковиками (5-10см), бентонітовими глинами (0,5-1,0см). і карбонатними прошарками (2мм-10см). Прослої туфів іноді досягають 0,8м товщини. У нижній частині горизонту глини перешаровуються з частими світло-сірими мангано-кальцитовими прошарками завтовшки від 1мм до 2см. По усій потужності на площинах нашарування в глинах відзначаються нальоти оксидів марганцю, стяження піриту. Глини місцями з тріщинами, з дзеркальними площинами ковзання по тріщинах, і також або перем'яті і розділяються на тонкодушкові окремісті. Потужність глинистих відкладень вербовецького горизонту 15-40 м.

Прутський горизонт (N_{1pr}) складений ущільненими вапняковими сірими глинами. Глини перешаровуються рихлими пісковиками, товщина прослоїв змінюється від 5-10 см до 1-2 м. У них рідше зустрічаються прошарки бентонітових глин, туфів і туфопісковиків, відзначаються включення чорних окатаних кремнієвих включень розміром до 1 см, частіше спостерігаються рослинні залишки, одиничні раковини або скупчення дрібної фауни брахіопод. Потужність відкладень прутського горизонту 30-40 м.

Сарматський ярус (N_{1s}).

Нижнесарматський під'ярус (N_{1s1}) складається з тонкошарових глин з вапняку або піщано-вапняних світло-сірих і блакитнувато-сірих глин. Шаруватість добре підкреслюється забарвленими темними і світлими прошарками глин. Площини нашарування присипані тонкозернистими кварцево-слюдяними пісками, товщина присипок 1-2 мм. Присипки піску супроводжуються стягненнями і вкрапленнями піриту. У нижньосарматських глинах рідше зустрічаються прошарки туфопісковиків і бентонітових глин, частіше спостерігаються прошарки міцних пісковиків завтовшки 3-5 см і пісків потужністю 1-5 м. Потужність глин нижньосарматського під'ярусу 50-150 м.

Четвертинна система (Q).

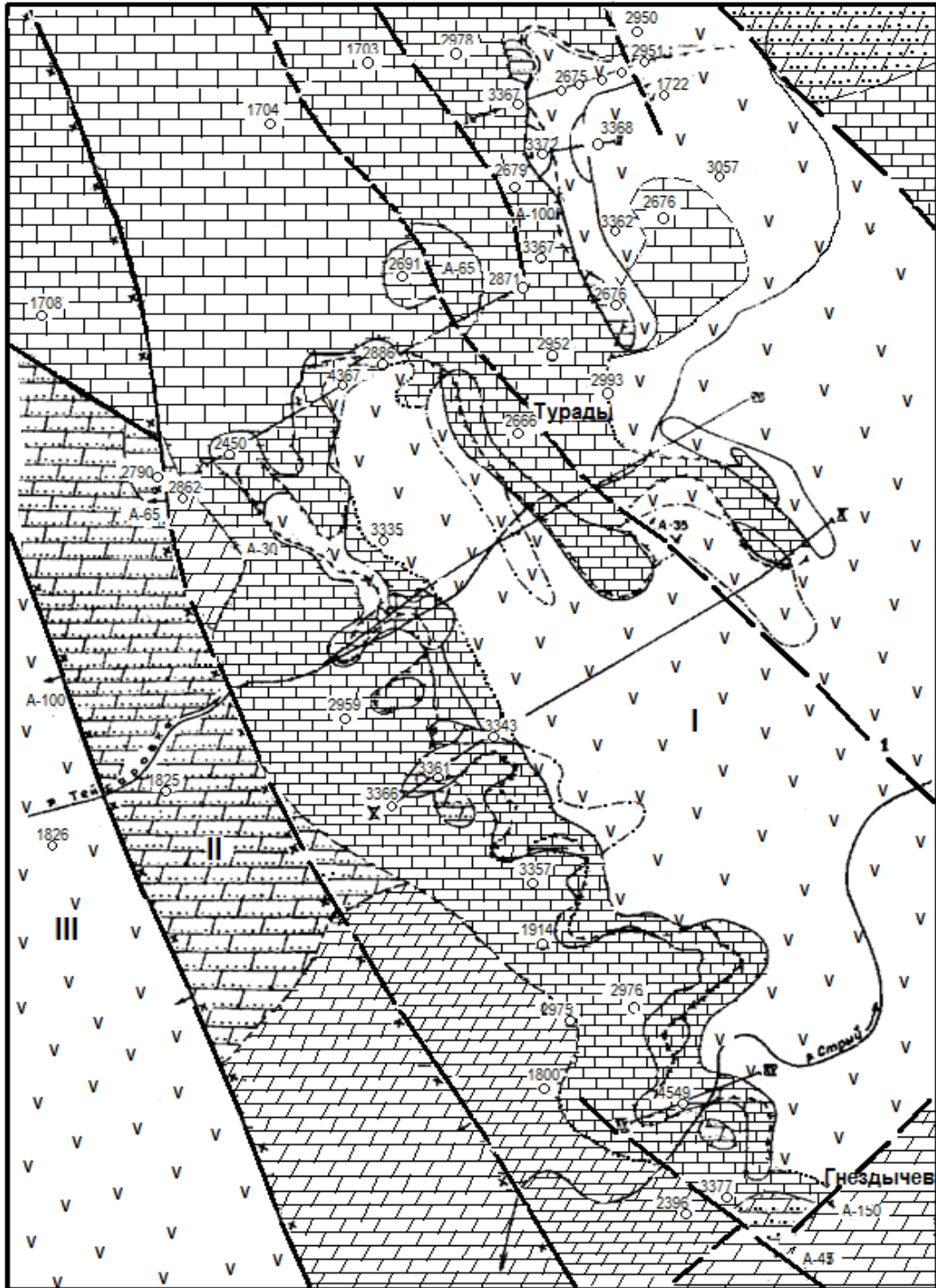
Відкладення відносяться до четвертинного віку покривають суцільним чохлом усі корінні породи. Вони складаються з суглинків, пісків і галечників. Суглинки мають жовте або коричнево-жовте забарвлення, щільні або пористі, важкі, грудкуваті, потужністю 1,1 м. Піски буро-жовті, від грубо- до тонкозернистих, в покрівлі поступово переходять в суглинки, потужність - 1,8 м. Галечники складаються з плоско і незграбно окатаної гальки кварцевих пісковиків, білого кварцу і метаморфічних сланців, рідше зустрічається добре окатана галька чорних кременів. Розмір гальки 1-10 см. Наповнювач галечників - рихлий піщано-глинистий матеріал, потужність - 19 м. Загальна максимальна потужність 25 м.

1.2.2 Тектоніка

У структурно-тектонічному відношенні Гейсарівське родовище самородної сірки розташоване в центральній частині південно-західної околиці Східно-Європейської платформи в смузі зчленування її із Зовнішньою зоною Передкарпатського крайового прогину (рисунки: 1.1, 1.5.). У зв'язку з цим площа родовища із заходу обмежується регіональним ступінчастим Передкарпатським скиданням, що відділяє платформу від прогину [1-5].

Південною структурно-тектонічною межею є Покровське скидання, що обмежує родовище з півдня по простягання (рисунок 1.5). Одночасно вказане порушення є північною межею Гніздичевської западини. Вертикальна амплітуда зміщення Покровського скидання 150 м з крутим (під кутом 85°) південним падінням площини скидання.

Передкарпатське скидання обрамляє відносно підведений край платформи у вигляді смуги шириною 0,6 - 1,0 км. і виконує роль проміжного ступеня між платформою і прогином. Вертикальна амплітуда зміщення Передкарпатського скидання уздовж східної структурної межі 65-100м, уздовж західної - більше 1000 м. Площини скидань нахилені до південного заходу під кутом $75-80^\circ$.



КОП.

I	1	II	2	III	3	4	V V	5	6	7
8	9	10	A 100	11	x x	12	V—V	13	14	

Рисунок 1.5 - Структурно-літологічна карта Тейсарівського родовища самородної сірки (Склав Г.Т. Саксаев, 1984 р.) [5]

Умовні позначення на сторінці 23

Умовні позначення до рисунка 1.5:

1 - південно-західна околиця Східно-Європейської платформи; 2 - структурна зона Передкарпатського скидання; 3 - зовнішня зона Передкарпатського прогину; 4 - вапняки вторинні сірконосні і несірконосні; 5 - гіпсоангідрити (тираська свита); 6 - пісковки (нижньотортонський під'ярус); 7 - мергелі; 8 - піски, що перешаровуються, пісковики (верхня крейда); 9 - контури середнього родовища; 10 - південно-західна межа поширення гіпсоангідритів; 11 - тектонічні порушення - скидання з вказівкою напрямку падіння і амплітуди скидання; 12 - глибинні розломи; 13 - лінія розрізу; 14 - контакти порід.

На схід від Передкарпатського скидання проходить Язово-Розвядовське порушення північно-західного простягання, що має в північній частині ступінчасте зміщення. Вертикальна амплітуда зміщення по верхньому ступеню від 80-60 м в південно-східному напрямі поступово зменшується до 35 м, по нижньому ступеню - 100 м (утворює другий ступінь). Площини падіння скидань орієнтовані на північний схід під кутом 80° .

У зв'язку з тим, що на площі родовища розвинені перелічені вище порушення, родовище має блокову будову. Виділяються два великі блоки: західний (відносно підведений) і східний (опущений). Структурна межа блоків - Язово-Розвядовське порушення.

У північно-західній частині опущеного блоку, поверхня верхньокрейдяних і нижньотортонських відкладень слабо хвиляста, практично горизонтальна, у міру просування на південний схід поверхня набуває пологого південно-західного ухилу. У південно-східній частині того ж блоку, поверхня верхньокрейдяних і нижньотортонських порід стає слабохвилястою з пологим північно-східним порушенням, крутизна якого у міру просувань на південний схід збільшується до $4-6^\circ$, на окремих ділянках досягає до 10° .

У західному підведеному блоці на загальному фоні розмитой поверхні нижньотортонських і верхньокрейдяних порід в північно-західній частині, рельєф відносно рівний, поступово занурюється на південний захід.

З просуванням на південний схід, поверхня вказаних відкладень стає такою, що більше покривається горбами - у вигляді двох невеликих пологих антиклінальних складок. Далі, на південний схід, полого складка набуває форми двох пологих антиклінальних структур, розташованих в крайових південно-західної і північно-східною частинах блоку, які відокремлені одна від одної пологою антиклиналлю. Північно-східна складка обмежується Язово-Развядовським порушенням. Ширина її (розмах крил) 550 м, падіння південно-західного крила 15° , а північно-східного - 13° . Південно-західна складка розташована в західній частині блоку, обмежується Передкарпатським скиданням - західна половина її «зрізана» вказаним порушенням.

Південно-східне продовження площі блоку спокійніше: полого складчастість змінюється відносно рівною поверхнею верхньокрейдяних і нижньотортонських порід з поступовим північно-східним зануренням під кутом $4-5^\circ$, місцями кут нахилу збільшується до $8-12^\circ$, а на південно-східному закінченні досягає 20° . Глиняні породи, що покривають сульфатно-карбонатні відкладення тираської свити мають різну потужність.

Описані розривні порушення у поєднанні з пологою складчатістю мають істотне значення для утворення сірки і карбонатів по гіпсоангідритам.

Висновки до розділу:

1. На тлі великої різноманітності генетичних типів прояву самородної сірки в природі виділяють три найголовніші геолого-промислові типи її родовищ: вулканогенний імпрегнаційно-метасоматичний, стратиформний в евапоритових шаруватих товщах і солянокупольний.

2. Тейсарівське родовище знаходиться в осадових відкладеннях неогенової системи.

3. Самородна сірка приурочена до карбонатних порід (вапняків), які генетично пов'язані з гіпсоангідритами.

2 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

В процесі написання кваліфікаційної роботи використовувався комплекс методів наукового дослідження. В основу методичної бази закладено системний підхід, за допомогою якого узагальнено результати різноманітних окремих методів досліджень, що включає: розрахунковий, інформаційний, статистичний, хронологічний, порівняльний тощо.

Методика проведення досліджень включала в себе комплекс робіт:

- 1) аналіз та узагальнення даних літературних джерел;
- 2) вивчення розрізу рудоносних літолого-стратиграфічних комплексів;
- 4) з'ясування закономірностей локалізації рудоносних порід;
- 5) дослідження чинників геологічного контролю рудної мінералізації.

Вибір методів дослідження продиктований змістом перерахованих завдань і реальними умовами їх виконання.

На першому етапі роботи були зібрані, проаналізовані та узагальнені матеріали текстові та графічні дані про геологічну будову Тейсарівської площі. За результатами документації геологічних свердловин зібрані матеріали і створена база даних площі досліджень. На останньому етапі було проведено узагальнення даних, які були отримані при проведенні досліджень.

У вирішенні поставлених завдань використано методи металогенічного аналізу (рудно-формаційний аналіз, порівняльно-геологічний метод). В ході роботи були вивчені результати петрографічних та мінералогічних досліджень інших дослідників. Ці данні були використані з метою визначення літологічних типів порід, що вміщують зруденіння. Для виявлення детальних закономірностей розміщення рудоносних формацій автором проведено зіставлення і аналіз, побудованих раніше геологами, тектонічних схем і детальних геологічних карт Тейсарівського родовища, що дозволило визначити структурно-тектонічний пошуковий критерій на рудовиявлення сірчистих руд.

Для з'ясування характеру розподілу сірки в межах площі дослідження проводився морфометричний та кореляційний аналізи, які дозволили простежити взаємозв'язок між геологічними параметрами.

Основним завданням роботи було визначення факторів рудоутворення та дослідження розподілу вмісту самородної сірки в рудоносних породах в межах Тейсарівської площі. До параметрів дослідження відносяться: гіпсометрія підшоши рудоносних пластів, потужність рудних покладів, вміст сірки в рудах. У даній роботі аналіз параметрів здійснюється за фактичними даними 65 розвідувальних свердловин в межах Тейсарівської площі за допомогою ПЕОМ. Побудову карт в ізолініях здійснено за допомогою спеціальних пакетів програми «SURFER» фірми «Golden Software».

На завершальній стадії дослідження розглянуті чинники локалізації рудної мінералізації.

Висновки до розділу.

На підставі вищевикладеного представляється доцільною наступна послідовність проведення дослідницької роботи:

- 1) з'ясування закономірностей локалізації рудоносних покладів;
- 2) вивчення розрізу рудоносних літолого-стратиграфічних комплексів;
- 3) дослідження умов формування та факторів геологічного контролю рудної мінералізації;
- 4) обґрунтування критеріїв прогнозу.

3 ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЧОВИННОГО СКЛАДУ СІРЧАНИХ РУД ТЕЙСАРІВСЬКОГО РОДОВИЩА

3.1 Характеристика речовинного складу сірчаних руд

Самородна сірка, генетично пов'язана з карбонатними породами, має різні фізико-мінералогічні властивості і різноманітні взаємовідносини з вапняками, що вміщують її [6]. Зустрічається сірка яскраво-жовта дрібнокристалічна, виконує тріщини і порожнечі, часто у супроводі гіпсу, іноді целестину, в дрібних відособлених вкрапленнях, або ізометричних гніздоподібних включеннях серед інших різновидів сірки.

Самородна сірка навіть у вигляді добре сформованих кристалів рідко відрізняється хімічною чистотою. Зазвичай вона містить структурні домішки в кількостях від десятих часток відсотка до декількох відсотків [7].

Кристали сірки, забарвлені в коричнево-жовтий колір, зустрічаються дуже часто і майже на всіх родовищах [7]. Вони зобов'язані своїм забарвленням здатності сірки розчиняти бітумінозні речовини. Від змісту бітумів залежить і густина коричневого відтінку. Широко поширена в межах Тейсарівського родовища сірка воскоподібна аморфна коричнево-жовта з маслянистим відблиском [8]. Сірка утворює у вапняках лінзовидні включення протяжністю до 8 см і завтовшки 2 см, прожилки завтовшки 5-6 см, а також бобовидні великі і дрібні вкраплення, гіллясті прожилки, роздування, гніздоподібні скупчення розміром 2×3 см і більше, часто її можна бачити на площинах тріщин, де вона зберігає на собі сліди ковзання.

Сірка напівпрозора скловато-кристалічна, красивого жовтувато-помаранчевого кольору, бурштиноподібна утворюється у вапняках і відокремлюється в гніздоподібних скупченнях (рис. 3.1), вкрапленнях розміром 3-4 мм інколи спільно з аморфною воскоподібною сіркою (рис. 3.2), в прожилках спільно з жовтою кристалічною сіркою (рис. 3.3).



Рисунок 3.1 - Скловато-кристалічна бурштиноподібна сірка



Рисунок 3.2 - Аморфна жовта воскоподібна сірка



Рисунок 3.3 - Різновиди бурштиноподібної та жовтої кристалічної сірки
в кальциті

Сірка сірувато-жовта, матова іноді попелясто-жовта (рис. 3.4), порошоката, відокремлюється у вапняках у вигляді гніздоподібних включень розміром 1-3 см і прожилків завтовшки 1-2 см. Нерідко вказаний різновид сірки складає основну масу, в якій вапняки знаходяться в рідкісних дрібних кутових вкрапленнях.



Рисунок 3.4 - Попелясто-жовта, порошоката сірка у вапняках

Рідко кристали сірки зустрічаються спільно з кальцитом (рис. 3.5) в тонких (1-3 мм до 2 см) добре виражених рудах південної ділянки, приурочених епізодично до нижньої частини вапняків (свердл. 4702).



Рисунок 3.5 - Яскраво-жовта сірка з білим кристалічним кальцитом

Карбонати становлять значну частину парагенезиса екзогенних родовищ самородної сірки, складаючи на різних родовищах від 20 до 40% всього обсягу епігенетичної мінералізації. Серед них провідне місце належить кальциту [8].

Кальцит є основним мінералом парагенного сірці комплексу і широко розвинений на всіх сірчаних родовищах. Колір кальцитів не відрізняється значною різноманітністю. Всі кристали або безбарвні, водяний-прозорі, або білі, прозорі; лише кальцити ромбоїдричної з формою $\{2021\}$ габітусу мають іноді злегка жовтуватий відтінок, викликаний підвищеним вмістом марганцю. Рідко кристали кальциту пофарбовані в чорний колір за рахунок домішки дисперсних бітумів.

Всі скупчення арагоніту, які зустрічаються на сірчаних родовищах (рис.3.6), можна віднести до двох морфологічних типів: друз і сферолітів, а також до перехідних форм. Арагоніт з сірчаних родовищ досить стійкий і дуже рідко вдається спостерігати його перетворення в кальцит, що має місце лише в приповерхневої зоні кристалів.



Рисунок 3.6 - Кристали сірки серед щіток арагоніту

Сульфати поширені на всіх основних екзогенних родовищах, складаючи в середньому близько 3-10% мінерального складу сірчаних руд (Соколов,

19586). Вони представлені переважно мінералами стронцію, барію і кальцію - целестином, баритом, ангідритом, гіпсом.

Целестин в парагенезісі з самородною сіркою виявлений на всіх сірчаних родовищах. Вміст його в сірчаних рудах коливається від слідів до десятків відсотків, але середній вміст досить стійкий і змінюється від 1.5 до 5-6% (Соколов, 1958; Юшкін, 1962 р.) (рис. 3.7). На Передкарпатських сірчаних родовищах целестин чистий, вміст СаО і ВаО майже ніколи не перевищує 1%. Найчастіше кальцій кілька превалює над барієм, взагалі ж відношення СаО/ВаО може коливатися від 0.17 до 19. Вміст МпО в целестині незначний (сл. - 0.56%).



Рисунок 3.7 - Сірка з целестином

В основному целестин або безбарвний, або має біле забарвлення зі слабким блакитним відтінком. Рідше зустрічаються кристали брудно-сірого і чорного кольорів. У більшості випадків природа забарвлення легко встановлюється за допомогою хімічних і спектральних аналізів. Так, жовте забарвлення визначається включеннями бітумів, з підвищенням їх змісту вона згущується до жовтувато-сірого і чорного. Зелені кристали містять включення піриту і марказита, брудно-сірі - глинисті частинки.

Барит асоціює з самородною сіркою значно рідше, ніж целестин. Мінералогія бариту, особливо бариту Передкарпатських родовищ, вивчалася ря-

дом дослідників (Бобровник, 1958; Сребродольський, 1902, 1904 і ін.). Їх матеріали лягли в основу даного опису. Барити сірчаних родовищ характеризуються незначним вмістом ізоморфних домішок стронцію і кальцію. Сума SrO і CaO в них рідко перевищує 1%, співвідношення між цими компонентами в більшості аналізів приблизно 1:1. У сотих частках відсотка присутній MgO, часто виявляються компоненти (SiO_2 , Fe_2O_3 , Al_2O_3). Елементами-мікродомішками, що містяться в тисячних частках відсотка, за даними спектральних аналізів є натрій, титан, марганець, мідь.

Колір бариту молочно-білий, брудно-сірий, світло-коричневий, нерідкі безбарвні водяний-прозорі кристали. Найбільш звичайні коричневі тони забарвлення, розподіляються зонально і секторально. Природа коричневого забарвлення не з'ясована, але за даними спектральних аналізів в забарвлених кристалах на порядок більше заліза, ніж в безбарвних; в той же час сумарний вміст мікродомішок помітно знижений. Б.І. Сребродольський (1964) пов'язує коричневе забарвлення баритів з присутністю бітумів. На родовищі широко поширені призматичні кристали.

Ангідрит зустрічається в сірчаних рудах більшості родовищ досить часто, але він не є парагенним сірці мінералом, а пов'язаний з реліктами заміщення сірчаним парагенезисом гіпсо-ангідритів [8,9]. Неправильної форми зерна ангідриту в сірчаних рудах завжди оточені гіпсовою облямівкою, отже, гіпсофікація ангідриту передуює його розчинення при формуванні порожнин. Таблиці кристалики ангідриту більш стійкі і зберігаються в сірчаних рудах в незміненому вигляді.

Гіпс завжди присутній в рудах сірчаних родовищ, середній вміст його в окремих родовищах може досягати 15-17% [8,9]. Однак більша частина гіпсу або належить не зміщеним реліктам гіпсоангідритових тіл, або утворилася в результаті сірчаноокислотного вивітрювання. Частка парагенного самородної сірки гіпсу не перевищує 1-2%.

Може бути виділено два типи парагенного самородної сірки гіпсу (Юшкін, 1954р): 1) гіпс, що утворився при перекристалізації вміщуючих сірку гіп-

соангідритів сірко-відкладаючими розчинами і відокремлюючий сірчані руди від вміщуючих гіпсів і їх реліктів і 2) гіпс, відклався разом з самородною сіркою в мінералізаційних порожнинах. Поширення другого типу більш обмежене.

Кристали гіпсу мають зазвичай пластинчастий вигляд, рідше подовжений призматичний. Гіпс другого типу, що кристалізується в мінералізаційних порожнинах, зазвичай відкладається разом з целестином. Його кристали розміром до 10-12 мм приймають участь в формуванні полімінеральних гіпсо-целестин-сірчаних друз (рис. 3.8).



Рисунок 3.8 - Самородна сірка, гіпс та целестин

При перекристалізації вміщуючих сірчані поклади гіпсо-ангідритів утворюються зонки сахаровидного гіпсу, більш крупнозернистого, ніж первинний. Структура його нерівномірно-зерниста - в середньозернисту масу вросли великі (до 10-15 см) пластинчасті монокристали «гіпсового шпату», безбарвні, водяно-прозорі.

Клас оксидів на екзогенних сірчаних родовищах представлений в основному оксидами кремнію - кварцом і його мінеральними різновидами - халцедоном, опалом.

Кварц зустрічається в сірчаних рудах всіх основних сірчаних родовищ. Він утворює досить правильні водяний-прозорі кристали, іноді зібрані в невеликі друзи. Вони нарастають на стінки порожнин разом з кальцитом, на кристали кальциту, целестину, утворюють щітки на стінках залишкових порожнин в скупченнях халцедону і кварцину. Спостерігається, що кристали кварцу, як і взагалі будь-якого парагенного сірці кремнезему, концентруються біля підніжжя сірчаних покладів.

Халцедон - SiO_2 . Представлений дещо ширше кварцу і зустрічається саме в парагенезісі з сіркою. На родовищі халцедон утворює дуже дрібні (не більше 0,2 мм) блідо-блакитні сфероліти, які суцільною скоринкою покривають поверхню зернистої сірки [8, 9], гніздоподібні включення в сірконосних вапняках, скоринки і сталактитоподібні формування на стінках мінералізаційних порожнин. Іноді утворює псевдоморфози по целестину.

Опал - SiO_2 зобов'язаний своїм походженням процесам сірчаноокислотного вивітрювання сірчаних руд і зосереджений і зоні окислення.

Галіт - NaCl . Внаслідок легкої розчинності нестійкий і тому дуже рідкісний. В осушених мінералізаційних порожнинах родовища утворює невеликі, до 5-7 см завдовжки, трубчасті сталактити, що ростуть на друзі сірки.

Органічні мінерали не тільки містяться у вигляді дисперсних включень в кристалах сірки, вони утворюють мономінеральні скупчення в мінералізаційних порожнинах і не перевищують 1-2%.

Якщо ж абстрагуватися від мінералів вміщуючи порід і розглядати співвідношення мінералів у парагенезісі з сіркою, можна встановити, що лише чотири мінерали - сірка, кальцит, арагоніт і целестин - складають 98-99% усього парагенезису, причому більше 80% припадає на частку самородної сірки і кальциту. Всі інші мінерали можна вважати акцесорними, в сумі вони становлять близько 1%.

Таким чином, у формуванні мінерального парагенезису самородної сірки беруть участь головним чином:

1) мінерали, побудовані з сірки, кисню, кальцію, стронцію, кремнію, органічні мінерали;

2) в меншій мірі представлені мінерали барію, магнію, заліза, марганцю, свинцю, цинку, міді, миш'яку, ртуті, урану, ванадію, натрію, калію, хлору, фтору і фосфору.

Відмінні один від одного підтипи родовищ розкладання сульфідів: в сформованих за рахунок екзогенних сульфідів парагенезіс дуже простий - сірка і сульфати, в той час як окислення ендегенних сульфідів призводить до формування досить складного мінерального парагенезису (Смирнов, 1936). Отже, вже по співвідношенню парагенних сірці мінералів в родовищах можна приблизно судити про приналежність його до того чи іншого генетичного типу.

На всіх екзогенних родовищах самородної сірки можна виділити три групи мінеральних парагенезисів [7]:

- 1) седиментаційно-діагенетическою комплекс мінералів порід, що вміщують,
- 2) парагенезіс мінералів, що сформувалися в процесі серообформування,
- 3) парагенезіс мінералів зони окислення сірчанних руд.

За асоціацією сірки з іншими парагенними їй мінералами для Тейсарівського родовища можна виділити 3 основних типи парагенезисів сірки:

- 1) сірчано-карбонатно-силікатний;
- 2) сірчано-карбонатно-сульфатний з бітумами;
- 3) сірчано-сульфатний (розкладання екзогенних сульфідів);

3.2 Структурно-мінеральні типи сірчанних руд

Сірчані руди у межах родовища лежать на розмитій поверхні нижньотортонських, іноді верхньокрейдяних відкладеннях або серед гіпсоангідритів [9, 10]. Літологічно вони неоднорідні. Широко представлений вапняковий тип руд. У окремих місцях на контакт з вапняковими рудами промислове скуп-

чення сірки спостерігається в глинистих відкладеннях. Епізодично скупчення сірки відзначаються в гіпсово-карбонатних породах.

Вапняки, що вміщують сірку, мають різний вигляд. У верхній частині вони найчастіше темнофарбовані, нижче по розрізу набувають світло-сірі тони різних відтінків. Звичайно це міцні масивні, рідше шаруваті, пелітоморфні або дрібнокристалічні карбонатні породи, вивітрені різновиди мергелеподібних (рис. 3.9). Часто зустрічаються пористі дрібнокавернозні різновиди. Дрібні порожнечі кальціонізовані, іноді дуже рясно, утворюючи у вапняках кальцитову сітку.



Рисунок 3.9 - Сірковмісний вапняк.

На різних гіпсометричних рівнях у вапняках спостерігаються тонкі січні тріщини, іноді з роздуваннями або глинисті і глинисто-мергелисті темно-сірі прослой товщиною 2-4 мм, рідше 3-4 см. Відзначаються тріщини скола під кутом 35-45° до осі керна.

Вапнякові сірчані руди є основним промисловим типом сірчаних руд в Передкарпатському сірконосному басейні. На Тейсарівському родовищі на їх частку доводиться 95%. Складні і різноманітні взаємовідносини сірки з вапняками, обумовлюють різноманітність вапнякових сірчаних руд. В умовах вказаного родовища виділяються: вкраплені, гніздово-вкраплені, прожилково-

вкраплені, вкраплено-смужчаті, прожилко-гніздові, псевдобрекчієві вапнякові руди.

Вкраплені руди мають широке поширення (рис. 3.10). Виділяються неорієнтовані і орієнтовані вкраплені руди. Орієнтоване зруденіння успадковане від первинної шаруватості сульфатних порід. У більшості випадків, воно орієнтовано горизонтально. У рудах, де вміст сірки великий, вкрапленники зливаються один з одним, утворюючи гніздоподібні скупчення. Відносна кількість виражених сірчаних руд близько 20%, середній вміст сірки в них - 25%.



Рисунок 3.10 - Сірчані руди вкрапленої текстури

Гніздово-вкраплені руди (рис. 3.11) часто зустрічаються на родовищі. Від вкраплених руд вони відрізняються тільки розмірами включень, які коливаються від 0,5 см до декількох сантиметрів. Відносна кількість таких руд рівна 20%, середній вміст в них сірки - 24%.

Брекчієподібні руди (рис. 3.12) відзначаються найбільш багатим вмістом сірки (30%). Основною масою в них є сірка, вміщуючий вапняк представлений уламками різної величини. Відносна кількість брекчієвих руд 30%. Середнє виплавлення 55%.



Рисунок 3.11 - Сірчана руда гніздово-вкрапленого типу зруденіння в вапняках



Рисунок 3.12 - Сірчана руда брекчієподібної текстури

Вкраплено-смужчаті руди (рис. 3.13). У шаруватих вапняках тонка часта вкрапленість концентрується в смуги, чергуючись з порожніми або бідними за вмістом сірки смугами вапняку. Утворюється вкраплено-смужчатий тип зруденіння. Смужчатість орієнтується з шаруватістю і має горизонтальне орієнтування. Вкраплено-смужчаті руди мають незначну поширеність - близько 7%. Середній вміст сірки – 23%, середнє виплавлення- 61%.

Гіпсово-карбонатний різновид сірчаних руд (рис. 3.14) спостерігається на контактах сульфатних порід з сірконосними карбонатними. Сірка, переважно

прихованокристалічна, утворює дрібні гнізда і прожилки, приурочені в основному до карбонатних порід.



Рисунок 3.13 - Сірчана руда вкраплено-смужчатого типу в вапняках



Рисунок 3.14 - Залишкові структури великокристалічного гіпсу, заміщені карбонатом і сіркою

Сірка усередині покладів розподілена нерівномірно. Вміст сірки до 10% мають близько 8% сірчаных руд. 21% руд має вміст сірки від 10 до 20%. Близько 50% руд мають вміст від 20 до 30% сірки. Багатіші руди (зі вмістом сірки 30-40%) менш поширені (20%). Самі багаті руди, зі вмістом сірки понад 40% зустрічаються у край рідко (в межах 1% від загальної кількості).

Висновки до розділу:

На прикладі Тейсарівського родовища добре спостерігається генетичний зв'язок сіркомістких карбонатних порід з сульфатними утвореннями, що характеризує походження сірки по гіпсоангідридам.

За асоціацією сірки з іншими парагенними їй мінералами для Тейсарівського родовища можна виділити 3 основних типи парагенезисів сірки [15]:

- 1) сірчано-карбонатно-силікатний;
- 2) сірчано-карбонатно-сульфатний з бітумами;
- 3) сірчано-сульфатний (розкладання екзогенних сульфідів);

Вапняки, що вміщують сірку, знаходяться в покрівлі і в підшві гіпсоангідидів, а також багаторазово перешаровуються з ними. Кількість прослоїв від 1 до 4. Потужність прослоїв від 0,2-0,5 до 5 метрів. Якщо врахувати при цьому сіркомісткі вапняки покрівлі і підшви сульфатних порід, то гіпсоангідритова товща нагадує «листяний пиріг». Загальна потужність сіркомістких вапняків досягає 14-20,5 м.

Копіювати заборонено 103М-19-1

4 УМОВИ ФОРМУВАННЯ І ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ ПОКЛАДІВ САМОРОДНОЇ СІРКИ

4.1 Умови утворення покладів сірки Тейсарівської площі

Вміст сірки у вапняках, що перешаровують і підстилають гіпсоангідрити Тейсарівського родовища стійкий, промисловий. Такі взаємовідносини сірконосних вапняків з гіпсоангідритами можна пояснити з позиції теорії метасоматитів. Метасоматичні перетворення гіпсоангідрита в сірку і карбонат, чітко виявляються при ретельніших мікроскопічних дослідженнях. Сприятливі для цих цілей контактні і приконтактні зони сірконосних вапняків з гіпсоангідритами, де добре видно поступовий розвиток сірки і кальциту по гіпсу [5, 9, 10].

Заміщенню сульфатів карбонатом і сіркою передує гідратація ангідриту до гіпсу [6]. У сірконосних вапняках на контакті з гіпсом завжди виявляються реліктові залишки гіпсу. Вони проявляються у формі великих або дрібних монокристалів гіпсу, реліктових плям молочно-білого гіпсу, відносно великих ділянок карбонатно-гіпсового складу, залишкових структур великокристалічного гіпсу, заміщених карбонатом і сіркою з повним збереженням первинної форми і інших ознак. Часто в контактних зонах вапняків з гіпсоангідритами видно волокнисту сірку, що зберігає поперечно-волокнисту структуру селеніту, заміщає його частково або повністю.

У тих тріщинах, що перетинають сірконосні вапняки спостерігаються тонколускові пластинчаті утворення сірки і гіпсу. У окремих пластинках гіпсу видно часткове його заміщення сіркою. У сірконосних вапняках зустрічаються світлі ізометричні плями або включення прозорого гіпсу, облямовані карбонатно-глиняною облямівкою. У цих плямах виразно видно заміщення гіпсу дрібнозернистим кальцитом і сіркою. Сірка при цьому розподіляється по периферії плям, локалізуючись від карбонатно-глиняних прожилків, що облямовують, до центру гіпсового "блоку". У гіпсовому "блоці" коли труїти соляною кислотою кальцит розчиняється, а сірка виявляє

дендритоподібний малюнок, що свідчить про взаємний проростання її з кальцитом.

Присутні парагенетичні мінерали і існуючі взаємовідносини між ними свідчать про те, що початковою породою для утворення сірчаних руд був гіпс, тому абсолютно логічно при зіставленні сульфатних порід і сірконосних карбонатних порід спостерігається структурно-текстурна подібність сірчаних руд з деяких різновидів гіпсоангідритів. Особливо це характерно для ділянок повного заміщення гіпсу карбонатними породами. Це явище успадкованості підтверджується на ділянках часткового заміщення гіпсу сірконосними вапняками - тут потужність сірконосних вапняків і потужність гіпсу, що залишилися незаміщеними, або ангідритів в сумі відповідає загальній потужності гіпсоангідритового горизонту. Ці явища на Тейсарівському родовищі простежуються чіткіше в порівнянні з іншими родовищами Передкарпаття.

Межа і площа поширення вторинних вапняків, що утворюють сірчані поклади родовища, підпорядкована з одного боку межі і площі поширення гіпсоангідритів, з іншої - структурним формам з якими родовище генетично пов'язане. У даному конкретному випадку сприятливою для сіркоутворення і виникнення рудних тіл була не уся площа поширення гіпсоангідритів, а тільки частина її, розташована в зоні Передністровського скидання і супроводжуючих його подовжніх і поперечних порушень.

Найбільш активне заміщення сульфатів сіркою і вторинним карбонатом з утворенням сірчаного покладу проходило фронтально уздовж глибинного Передкарпатського розлому, а в північній частині тривало уподовж Язово-Розвядовського порушення, де гіпсоангідрити повністю заміщені карбонатними породами, широко розвиненими в північній частині площі і на схід від вказаних порушень (рис. 1.5) [9,10]. У міру видалення від розломів активність процесу заміщення помітно знизилася, набуваючи виборчої форми, внаслідок чого виникали на різних гіпсометричних рівнях роз'єднані порівняно невеликі рудні тіла з різною потужністю рудного горизонту.

Процес відновлення сульфатів кальциту до сірки і карбонатів здійснюється під щільним екрануючим покривом глиняно-мергелистих відкладень вербовецького горизонту. У крайовій східній частині західного рудного тіла і на роз'єднаних сірчаних покладах уповдовж Язово-Розвядовського порушення, роль екранів на різних рівнях виконували щільніші різновиди гіпсоангідритів. Гео- і гідрохімічні реакції в гіпсоангідритах протікали, ймовірно, в рідному середовищі в зоні зміщення сульфатних вод з глибинними «нафтовими» водами.

Активна роль в сіркоутворенні належала розчиненим в сульфатних водах сірководню, біогенним вуглецю і сірководню, що поступали разом з вуглецькими і «нафтовими» водами з нафтогазоносних районів Передкарпатського прогину.

Рудопідводящими каналами для вказаних газожидких розчинів служили Передкарпатський глибинний розлом, Язово-Розвядовское порушення і поперечне скидання, що утворюють Гніздичівську западину. Участь біогенного вуглецю (^{12}C) в цьому процесі підтверджується присутністю його у вапняках, що містять сірку.

Крайова платформенна частина, на якій знаходиться Тейсарівське родовище, відноситься до тектонічно-рухливої частини площі. У ранньокосовський час, у зв'язку із структурною перебудовою, вказана частина платформи разом з розташованим на ній родовищем були виведені з водного середовища в приповерхневу зону, а потім опинилися в прибережній береговій зоні.

Ранніше сформовані екрануючі породи піддавалися інтенсивному руйнуванню. Сірконосні вапняки, позбавлені тут захисної покришки, інтенсивно вивітрювалися. Сірка піддавалася окисленню, вилуговуванню і винесенню з вміщуючих вапняків разом з сірководневими розчинами. Місце сірки у вапняках зайняв кальцит. Найчастіше, вапняки залишалися пористими, кавернозними, в них часто вивітрюються карстові порожнечі, заповнені глиною.

Руйнування сірчистого родовища відбувалося з тією ж послідовністю, що і сіркоутворення. Максимальних розмірів цей процес досягав в зоні, що кон-

тактує з Передкарпатським глибинним розломом, де вапняки, позбавлені сірки, перетворювалися на карбонатну покришку або в карбонатну сипучку, або повністю знищувалися. Потім процес вивітрювання поширювався фронтально із заходу на схід і вертикально - зверху вниз. Сірконосні вапняки уціліли від руйнування завдяки тому, що були перекриті в кровлі екрануючими ранекосівськими породами достатньої потужності і монолітності.

У косівський (прутський) час, у зв'язку з повільним зануренням платформеної частини, прутські глинисті відкладення перекрили і зберегли від повного знищення вцілілі сірконосні вапняки і позбавлені сірки ("порожні") вапняки, площа поширення яких у багато разів перевищує площу названого родовища.

4.2 Особливості будови покладів самородної сірки

Основне завдання роботи полягає дослідженні розподілу вмісту самородної сірки в продуктивних пластах в межах Тейсарівської площі.

Для обробки на ПЕОМ використовувалися дані 65 свердловин: глибина залягання покладів сірки, потужність покладів, вміст в них сірки (таблиця 4.1). Карти, які характеризують зміну параметрів корисної копалини в просторі, найчастіше представлені у вигляді зображення в ізолініях.

Побудова карт в ізолініях здійснена за допомогою спеціальних пакетів програми «SURFER» фірми «Golden Software».

4.2.1 Аналіз гіпсометричних планів покладів сірчаних руд

Сірчані руди на Тейсарівській площі представлені трьома покладами, які залягають в меридіональному напрямі і в напрямі з південного заходу на північний схід занурюються під невеликими кутами (5-17°).

Таблиця 4.1 - Геологічні параметри покладів сірчанних руд Тейсарівського родовища

№ п/п	№ свердловини	X	Y	Глибина залягання сірконосного покладу I, м	Потужність сірконосного покладу I, м	Вміст сірки %	Глибина залягання сірконосного покладу II, м	Вміст сірки %	Глибина залягання сірконосного покладу III, м	Потужність сірконосного покладу III, м	Вміст сірки %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2880	21,63	12,79	160,8	9,7	24,83	170,5	12,3			
2	2964	22,57	13,22	0	0	0	173,2	30,2	191,9	4,9	18,09
3	2966	22,61	12,27	157,35	3,65	22,6					
4	2973	21,89	13,26	160,2	0,7	4,9					
5	2974	20,67	13,4	171	6,2	24,22					
6	2978	21,08	13,78	185,8	12	23,68	198,7	9,8			
7	2985	20,14	13,72	170,4	0,3	3,5					
8	2990	20,49	12,89	174,1	0,3	3,7					
9	3331	20,34	14,09	187,5	1	23,52	168,9	3,15	192,05	5	16,95
10	3346	22,82	12,49	153,1	6,8	24	180,2	13,6	193,7	0,9	32,8
11	3347	21,74	13,04	170,7	2,3	24,83					
12	3350	22,31	12,79	174,6	3,1	22,23					
13	3370	20,59	13,15	153	0,7	10,9					
14	3371	21,27	13,54	155,9	0,3	3,7					
15	3374	21,32	13,9	177,5	19,8	26,8					
16	3379	20,42	13,51	0	0	0	182,7	5,4	191,7	3,5	19,17
17	3380	20,93	13,63	177,2	2,1	23,83					

Продовження табл. 4.1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
18	3381	20,23	13,27	168,3	1	18,08					
19	3382	21,42	14,07	190,5	9,1	24,85					
20	3383	21,64	13,73	191,5	8,7	24,83					
21	3385	21,8	13,57	184,2	5,7	25,27					
22	3387	20,32	14,06	170,4	17	25,37					
23	3388	21,56	13,18	169,3	6	12,6					
24	3390	21,07	13,48	159	16,5	25,67					
25	3391	21,66	13,75	192,3	3,7	24,83					
26	3394	21,65	12,83	164,2	5	22					
27	4509	20,93	13,46	165,5	2	20,8	167,7	8,8	178,9	2,1	20,47
28	4510	20,67	13,55	166,8	2,9	23,19	169,7	28,75			
29	4511	20,93	13,33	173,85	13,45	20,14					
30	4506	20,46	13,85	172,4	7,6	25,07					
31	4515	21,81	13,13	158,1	0,9	10,1					
32	4518	20,7	12,94	165,9	2,1	21,62					
33	4513	20,69	13,57	166,8	2,9	22,92					
34	4520	21,76	13,84	184	0,7	0,8					
35	4521	21,57	12,68	152,5	3,7	28,61					
36	4524	21,7	13,4	184,3	0,7	32,32					
37	4519	21,54	13,63	177,1	18,2	25,96					
38	4526	22,46	13,08	0	0	0	173	25	198	0,5	17,04
39	4527	22,38	12,93	0	0	0	171,4	15,9	191,3	1,8	25,71
40	4528	22,93	12,6	0	0	0	173,4	17,4	190,5	3	18,91
41	4529	22,74	12,4	166	11,6	20,27					
42	4532	22,31	12,84	166,5	3,3	23,3					
43	4533	20,27	13,87	171,2	0,2	5,5					

Закінчення табл. 4.1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
44	4539	22,68	12,3	152,6	7,4	24,9					
45	4542	21,27	13,78	164,5	20,5	23,53					
46	4543	20,43	13,68	167,5	6,3	25,87					
47	4547	20,33	13,39	160,1	10,6	22,59					
48	4548	21,06	13,88	181,6	14,2	26,97					
49	4574	20,68	13,84	175,3	0,4	2,8					
50	4597	21,62	14,06	191,3	0,3	10,1					
51	4619	22,16	13,2	160,1	0,3	8,6					
52	4620	21,57	13,57	180,4	16,2	25,52					
53	4621	21,55	13,5	175,9	12,3	24,42					
54	4622	22,05	12,95	155,7	15	23,24					
55	4624	21,99	12,8	151,7	7,7	25,55					
56	4625	21,94	12,66	165	11,6	27,6	176,6	7,3	183,9	1,1	20,06
57	4673	22,57	12,63	0	0	0	190,6	15	210,8	3,4	22,64
58	4674	22,44	12,54	155,4	2,45	18,21					
59	4675	22,36	12,38	159,5	3,4	23,08					
60	4676	22,29	12,27	147,4	0,4	18,03					
61	4681	22,36	12,45	159,25	5,55	21,42					
62	4688	21,93	12,97	161,3	2,5	27,7					
63	4698	21,51	13,81	203,6	14,9	21,8					
64	4700	20,44	13,3	149,6	8,3	23,6					
65	4702	20,44	13,67	169,7	19,7	23,08					

просувань на південний схід збільшується до 4-6°, на окремих ділянках досягає до 10°.

Для покладу сірковмісних гіпсоангідритів (рис. 4.2) глибина залягання змінюється від 167,7 до 191 м. Поклад сірковмісних гіпсоангідритів має спокійнішу будову чим вище залягаючий поклад сірковмісних вапняків.

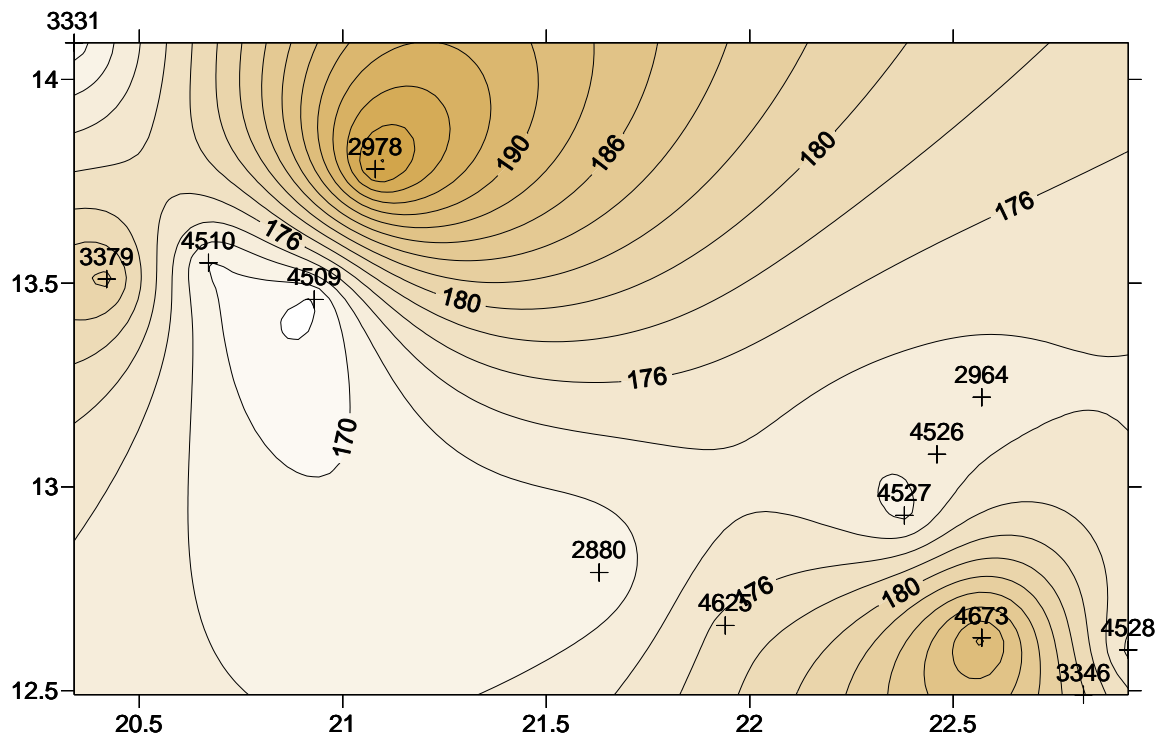


Рисунок 4.2 - Гіпсометричний план сірковмісних гіпсоангідритів

У центральній частині північно-східного блоку в межах свердловин №№4527, 4526 поклад сірковмісних гіпсоангідритів зустрінутий на глибині 167,7 м. А в північній і південній частині блоку цей поклад занурюється на глибину більш ніж 191 метрів.

В межах південно-західного блоку поклад сірковмісних гіпсоангідритів залягає на глибині від 167 до 180 метрів.

Нижній поклад сірковмісних вапняків в межах Тейсарівського родовища (рис. 4.3) залягає на глибинах від 178 м в центральній частині до 210,8 м в південно-східній частині ділянки дослідження.

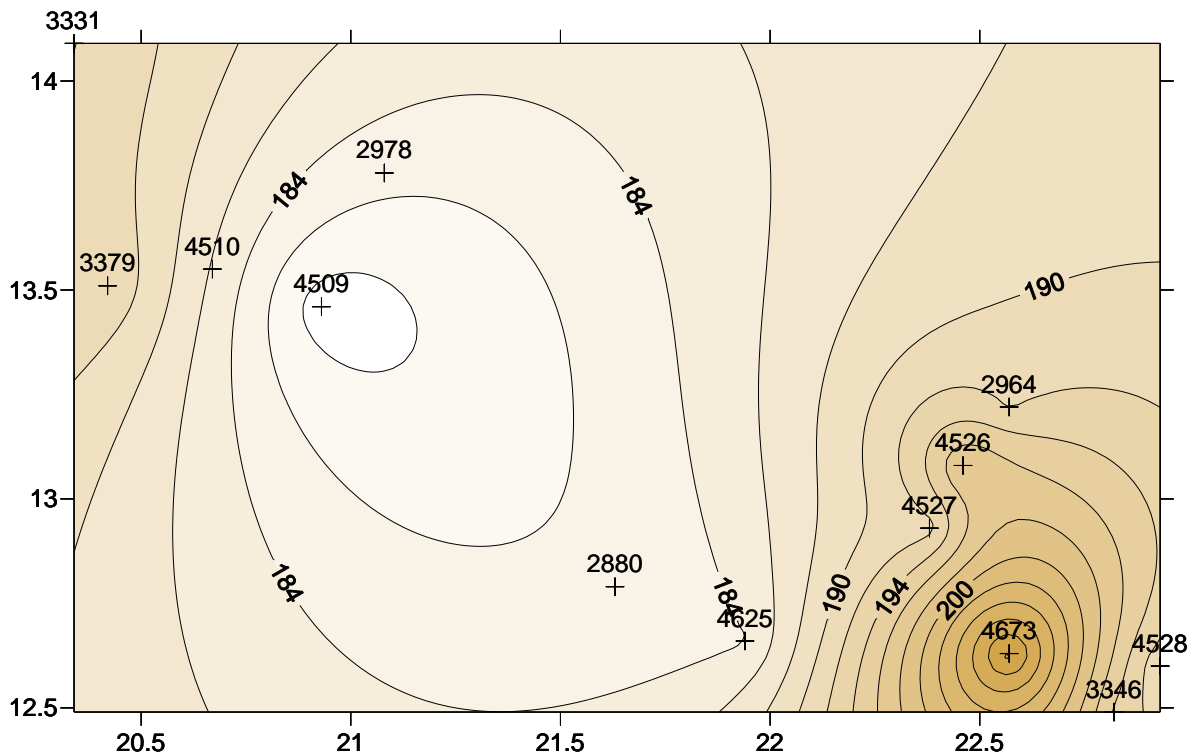


Рисунок 4.3 - Гіпсометричний план нижнього покладу сірковмісних вапняків.

4.2.2 Зміна потужності сірковмісних покладів

Зміна на ділянці будови і потужності покладів сірчаних руд (рис. 4.4, 4.5) викликана підняттям кристалічних порід по розломах і післярудними розмивами пласта на усій площі, що спричинило розділення пласта на три рудні тіла.

На площі вапнякових сірчаних руд з потужністю більше 0,2 м вміст сірки близько 8%, при потужності покладу сірчаних руд від 0,75 до 1,35 м вміст сірки змінюється 8,93 - 31,04% (при середньому значенні - 18,97%). Вміст сірки в гіпсово-карбонатних сірковмісних рудах змінюється від 0,09 до 0,72%, середнє 0,19%.

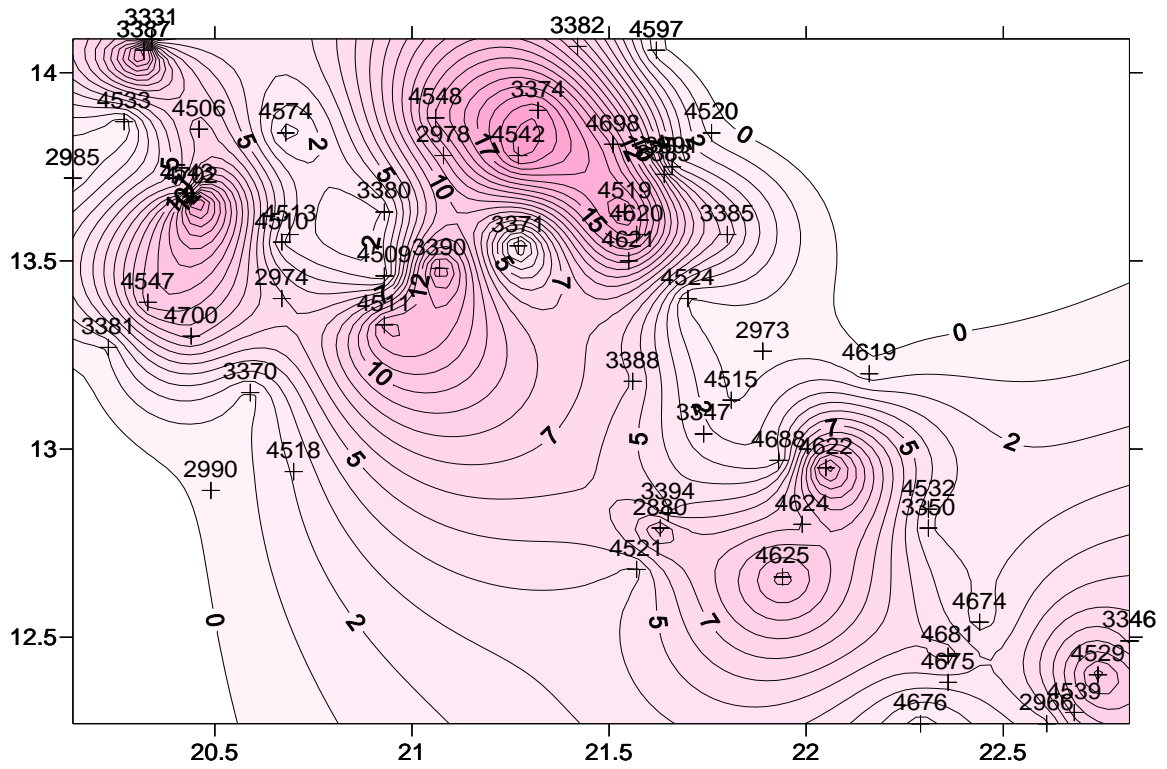


Рисунок 4.4 - Зміна потужності верхнього покладу сірковмісних вапняків

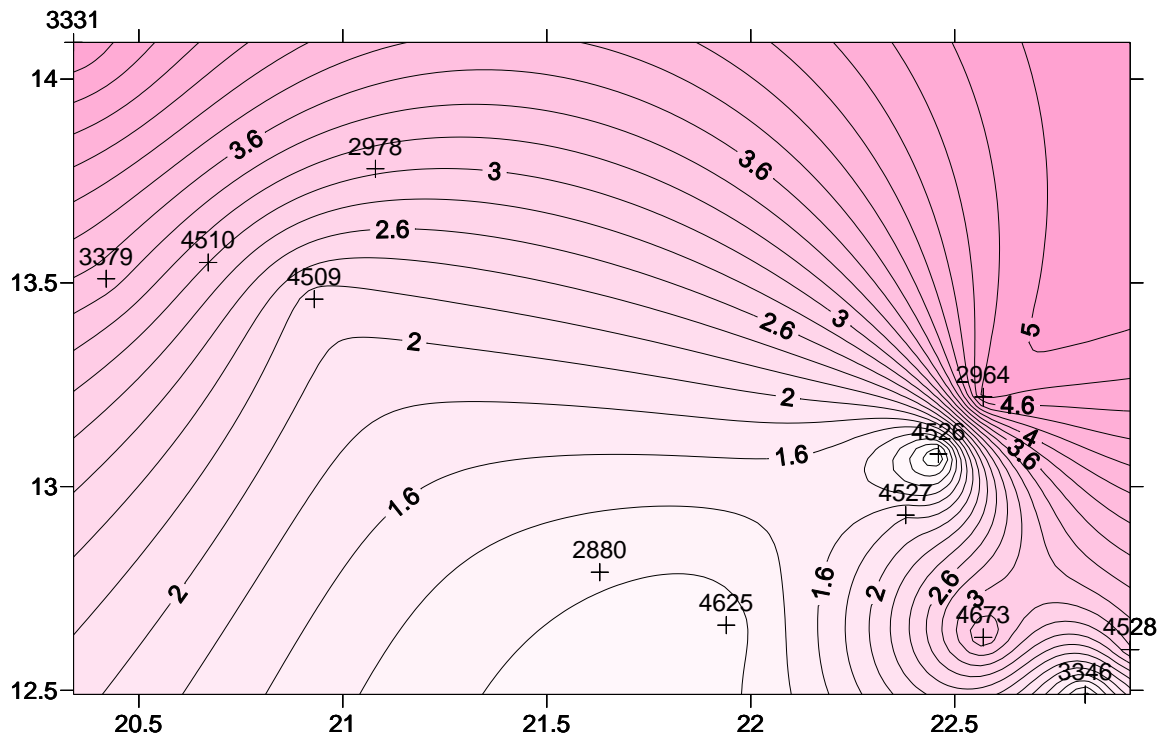


Рисунок 4.5 - Зміна потужності нижнього покладу сірковмісних вапняків

Аналізуючи побудовану карту потужності (див. рис. 4.4) можна зробити наступні висновки: в цілому для верхнього поклада сірковмісних вапняків характерна середня потужність 6,6 м. Мінімальне значення потужності складає 0,2 м (сверд. № 2990 на південному заході ділянки), максимальне значення потужності - 20,5 м (сверд. № 4542 на півночі ділянки). Карта потужності має складну будову, що підтверджується складним малюнком ізоліній, згідно якому, в межах першого поклада сірковмісних вапняків спостерігаються чотири ділянки збільшення потужності (сверд. №№ 3387, 3374, 4519, 3390, 4622, 4625).

Потужність нижнього поклада сірковмісних вапняків (рис. 4.5) плавно збільшується в межах родовища з півдня на північ. Мінімальна потужність має значення 0,5 (сверд. № 4625), максимальна - 5,0 (сверд. №3331). Середнє значення потужності для другого поклада сірковмісних вапняків дорівнює 2,62 м. Досить різке зменшення потужності поклада спостерігається в межах свердловин №№ 4526 і 2964. Також слід зазначити, що на карті потужності (як і на гіпсометричному плані) вони є вірогідними, оскільки не можна вважати ізолінії достовірними, якщо вони не підтверджені даними буріння.

4.2.3 Розподіл змісту сірки в покладах

В ході проведення дослідження були побудовані карти розподілу вмісту сірки (рис. 4.6, 4.7, 4.8) в рудоносних покладах Тейсарівського родовища: верхнього поклада сірковмісних вапняків, поклада сірковмісних гіпсоангідритів і нижнього поклада сірковмісних вапняків.

В межах верхнього поклада сірконосних вапняків (рис. 4.6) мінімальне значення вмісту сірки рівне 0,85% (сверд. №4520), максимальне значення - 32,3% (сверд. №4524) і середнє значення сірності рівне 20,4%. Збільшення вміст сірки характерне для ділянок з підвищеною потужністю. Малюнок ізоліній карти сірності едентичен карті потужності верхнього поклада сірковмісних вапняків. Зона підвищеної сірності розташована меридіонально в межах родовища і тягнеться з північного заходу на південний схід.

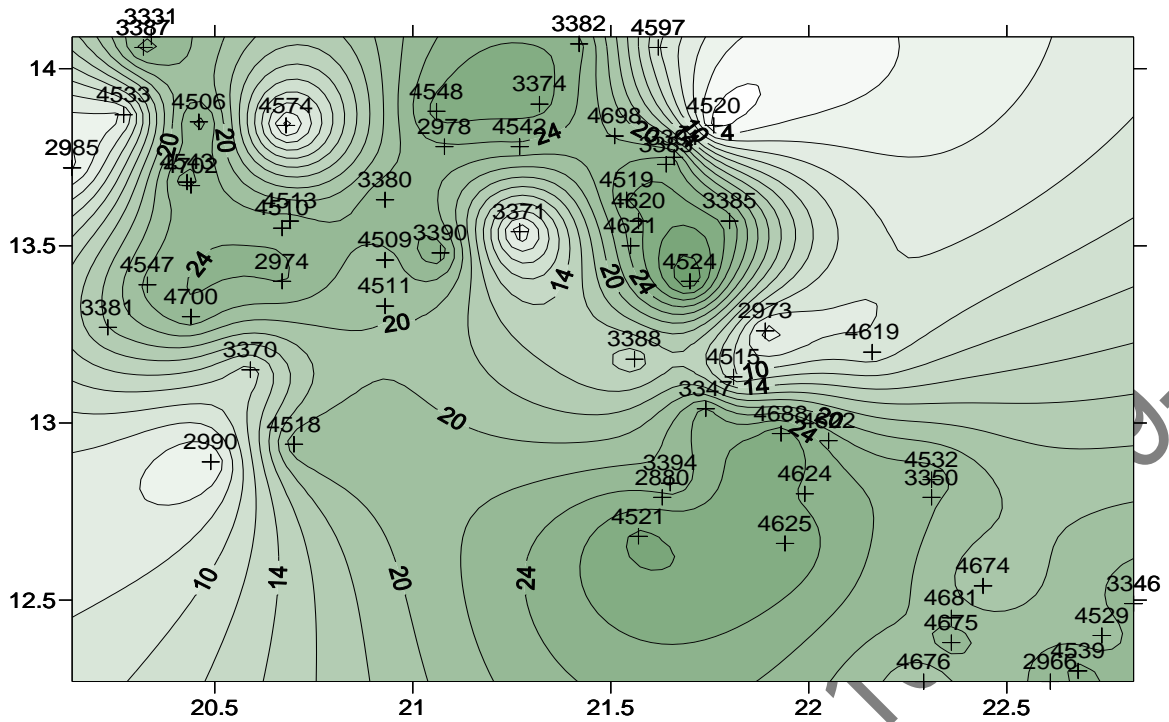


Рисунок 4.6 - Розподіл вмісту сірки у верхньому покладі сірковмісних вапняків

Для покладу сірковмісних гіпсоангідритів (рис. 4.7) характерне мінімальне значення вмісту сірки - 3,15% (вкв. №3331), максимальне значення - 30,2% (сверд. №2964) і середнє значення - рівне 14,8%.

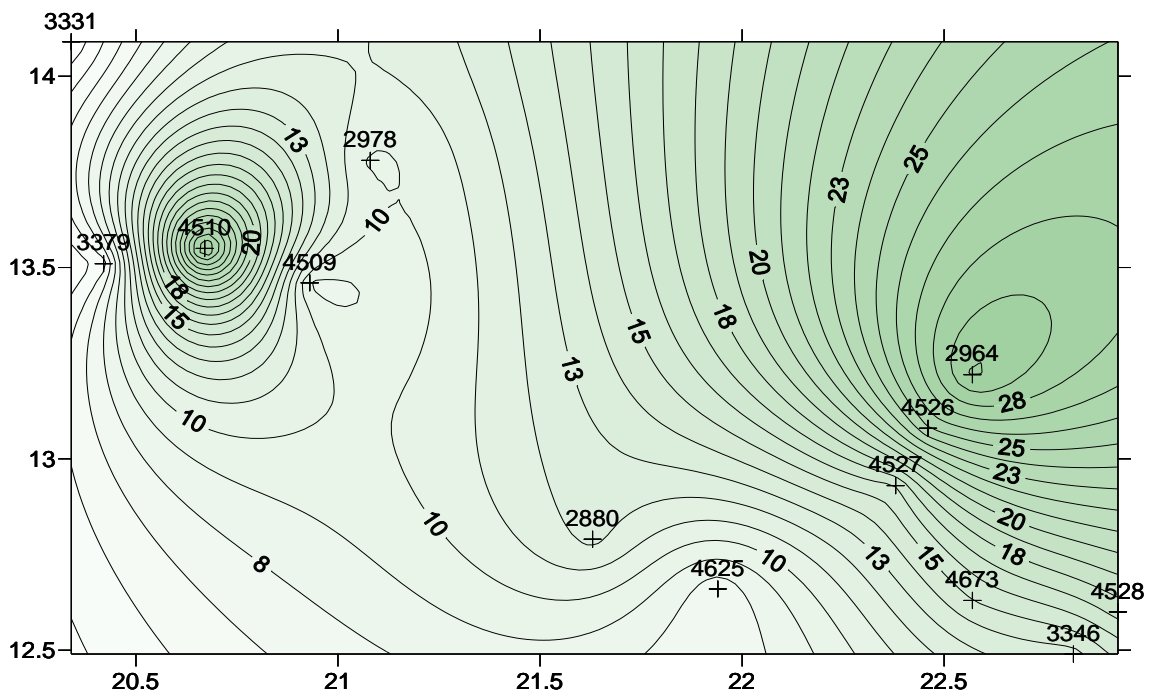


Рисунок 4.7 - Розподіл вмісту сірки в сірковмісних гіпсоангідритах

Розподіл вмісту сірки в межах родовища неоднорідний, дві ділянки різкого підвищення вмісту сірки зустрінуті в північно-західній (сверд. № 4510) і в південно-східній (сверд. № 2964) частинах родовища.

Для нижнього покладу сірковмісних вапняків (рис. 4.8) характерне збільшення сірчистості зворотне напрямку збільшення потужності. Нижній поклад сірковмісних вапняків має мінімальне значення вмісту сірки рівне 17% (сверд. №4526), максимальне значення - 32,8% (сверд. №3346) і середнє значення сірчистості рівне 21,2%.

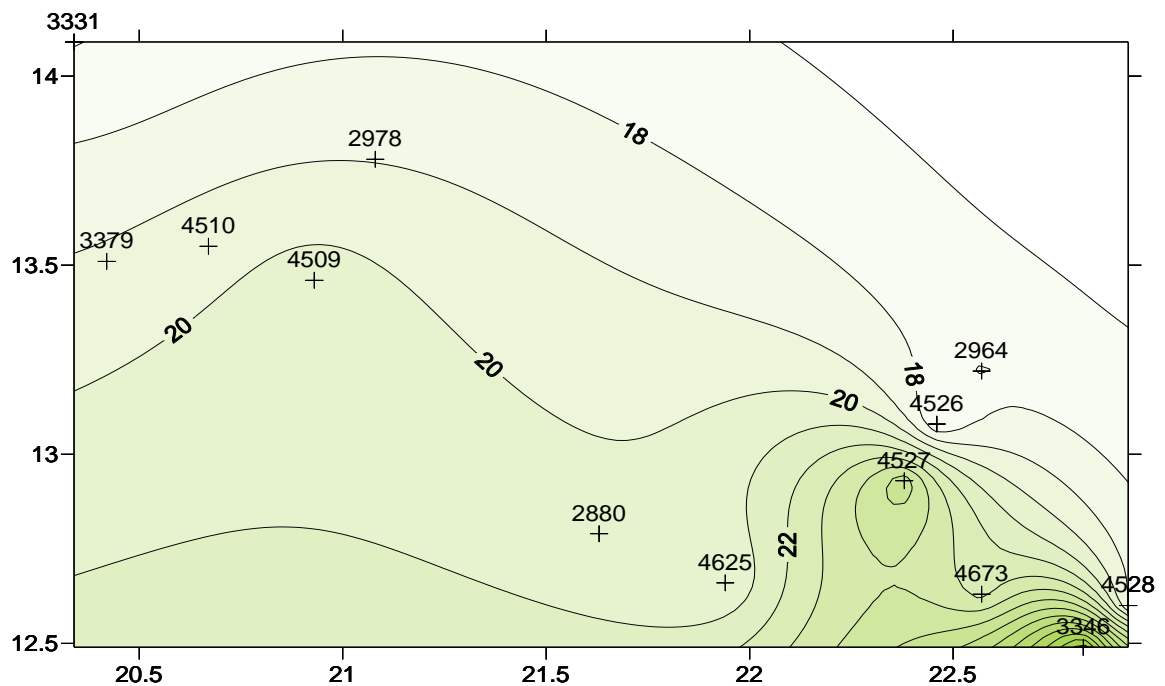


Рисунок 4.8 - Розподіл вмісту сірки в нижньому покладі сірковмісних вапняків

4.2.4 Аналіз взаємовідношення геологічних параметрів покладів

Аналіз постоенних карт гіпсометрії, потужності і розподілу сірки в рудоносних покладах Тейсарівського родовища показав наступне:

- 1) навіть при візуальному зіставленні зміни вмісту сірки з характером гіпсометрії покладів можна визначити наступну залежність: зменшення вмісту сірки пов'язане зі зменшенням глибини залягання покладів;

2) для верхнього покладу сірконосних вапняків і покладу сірковмісних гіпсоангідритів характерне збільшення вмісту сірки для ділянок з підвищеною потужністю (рис. 4.9);

3) для нижнього покладу сірковмісних вапняків характерне збільшення вмісту сірки в місцях зменшення потужності;

4) мінімальний вміст сірки для верхнього покладу сірковмісних вапняків рівний 0,8%, для сірковмісних гіпсоангідритів - 3,15%, для нижнього покладу сірковмісних вапняків 17%;

5) максимальний вміст сірки для верхнього покладу сірковмісних вапняків рівний 32,3%, для сірковмісних гіпсоангідритів - 30,2%, для нижнього покладу сірковмісних вапняків 32,8 %;

6) середнє значення вмісту сірки для верхнього покладу сірковмісних вапняків дорівнює 20,4 %, для сірковмісних гіпсоангідритів - 14,8%, для нижнього покладу сірковмісних вапняків 21,2%.

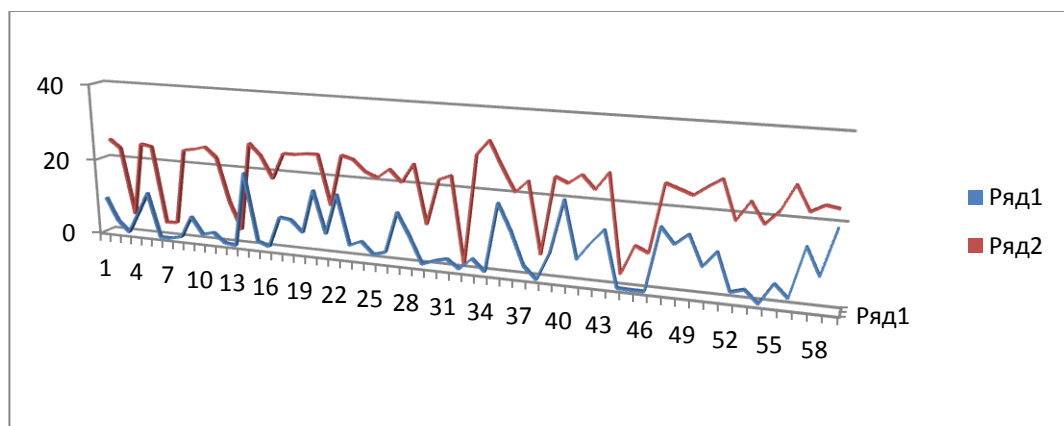


Рисунок 4.9 - Зміна потужності і вмісту сірки верхнього покладу

Для проведення аналізу взаємовідношення між геологічними параметрами покладів сірки розраховувались парні коефіцієнти кореляції. Значимість емпіричної оцінки коефіцієнта кореляції при довірчій ймовірності 0,95 і обсязі вибірки (N), більш за 50 пар, можна оцінити шляхом порівняння з критичним значенням (r_k), що обчислюється по формулі:

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

Відповідно для кожного з сірконосних покладів: $r_{k1} = 0,24$; $r_{k2} = 0,54$; $r_{k3} = 0,59$.

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

На другому етапі за допомогою кореляційного поля крапок знаходилась приблизна оцінка коефіцієнту кореляції. Форма й орієнтування кореляційного поля крапок дозволяють судити про наявність кореляційного зв'язку, про її характер (прямий чи зворотній) та вид (лінійний чи нелінійний). Якщо зв'язок між досліджуваними властивостями існує, то кореляційне поле крапок має форму витягнутого еліпса, довга вісь якого нахилена щодо осей координат. По напрямку нахилу визначається характер зв'язку: позитивна (пряма), чи негативну (зворотна). Коли зв'язок відсутній, кореляційне поле крапок має ізометричну форму чи являє собою еліпс, довга вісь якого паралельна однієї з осей координат. Наявність перегинів осі кореляційного поля крапок указує на нелінійний вид зв'язку.

Кореляційне поле крапок дозволяє також перевірити однорідність вибіркової сукупності. Аномальні значення різко знижують точність оцінок показників сили зв'язку і коефіцієнтів рівнянь регресії, тому їх доцільно виключити з вибірки. Кореляційне поле крапок дозволяє судити і про вид статистичного розподілу випадкової двомірної величини. Для цього необхідно на графіку провести лінії, що відповідають медіанам значень X і Y .

Для проведення дослідження взаємовідносин геологічних параметрів сірчанних покладів були побудовані крапкові діаграми, аналіз яких дозволив зробити наступні висновки:

1) спостерігається значима пряма кореляційна залежність потужності і вмісту сірки для верхнього покладу сірковмісних вапняків ($r_{m1/s1} = 0,51$ при $r_{k1} = 0,24$) (рис. 4.9, 4.10);

2) дослідження зміни потужності і вмісту сірки відносно зміни глибини залягання для верхнього покладу сірковмісних вапняків дозволило виявити повну відсутність кореляційної залежності між цими параметрами ($r_{m1/h1} = 0,15$ та $r_{s1/h1} = 0,06$ при $r_{k1} = 0,24$) (рис. 4.11, 4.12);

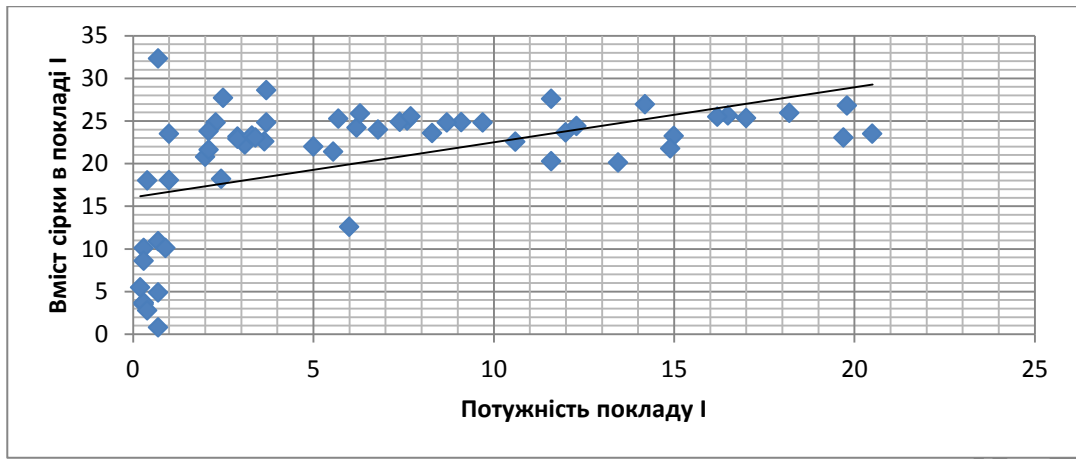


Рисунок 4.10 - Співвідношення потужності пласта і вмісту сірки

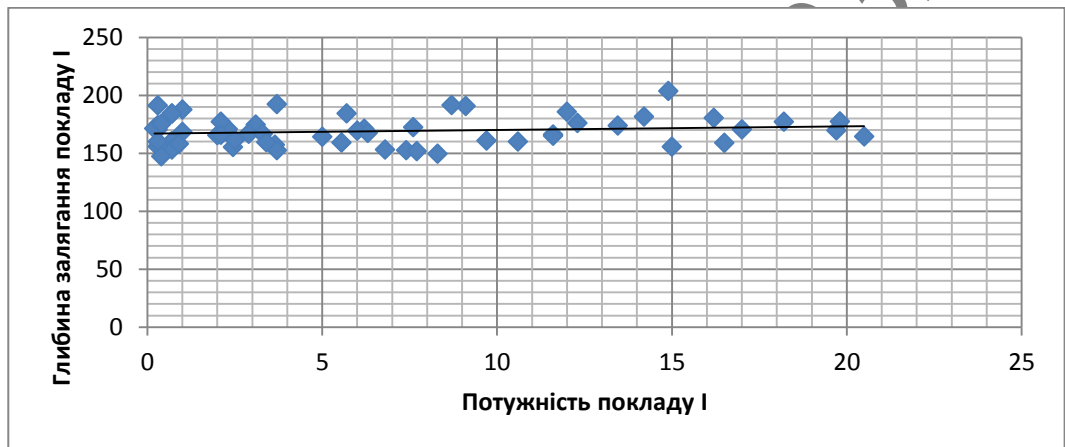


Рисунок 4.11 - Взаємовідношення потужності і глибини залягання верхнього покладу сірковмісних вапняків

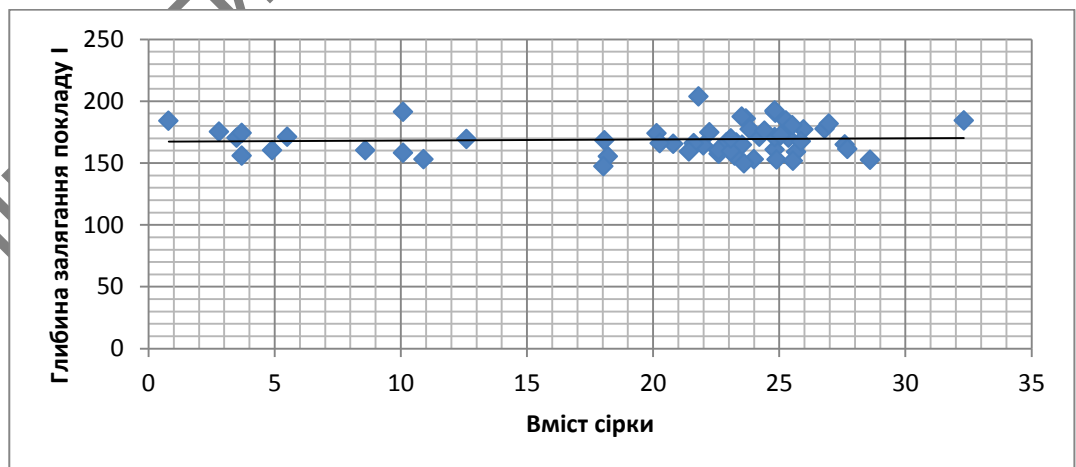


Рисунок 4.12 - Взаємовідношення вмісту сірки і глибини залягання верхнього покладу сірковмісних вапняків

3) аналіз зміни вмісту сірки відносно зміни глибини залягання для покладу сірковмісних гіпсоангідритів дозволив виявити не значиму зворотню кореляційну залежність між цими параметрами: з глибиною зменшується вміст сірки в гіпсоангідритах ($r_{s2/h2} = -0,22$ при $r_{k2} = 0,54$) (рис.4.13);

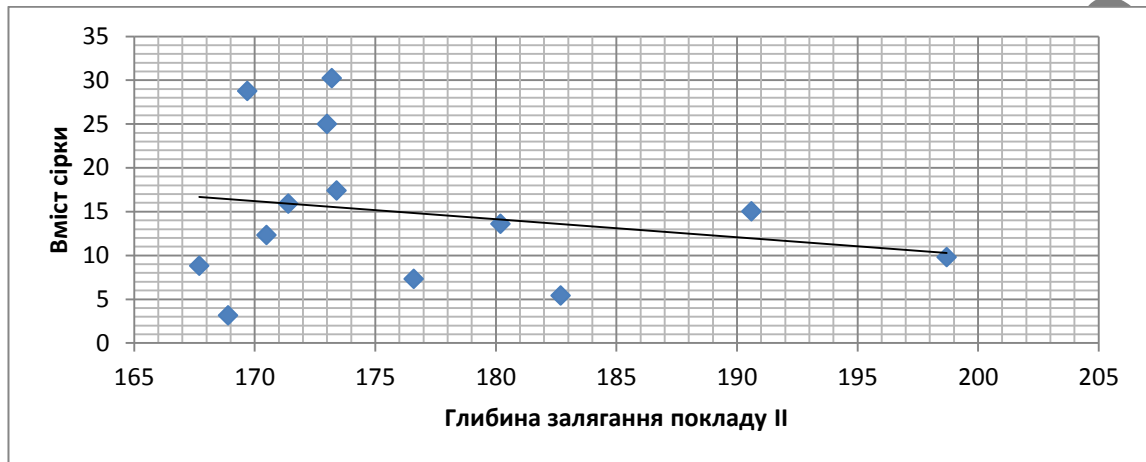


Рисунок 4.13 - Взаємовідношення вмісту сірки і глибини залягання покладу сірковмісних гіпсоангідритів

4) розгляд характеру зміни потужності відносно зміни глибини залягання нижнього покладу сірковмісних вапняків дозволив визначити пряму кореляційну залежність цих параметрів: з глибиною зростає потужність покладу ($r_{m3/h3} = 0,15$ при $r_{k3} = 0,59$) (рис. 4.14);

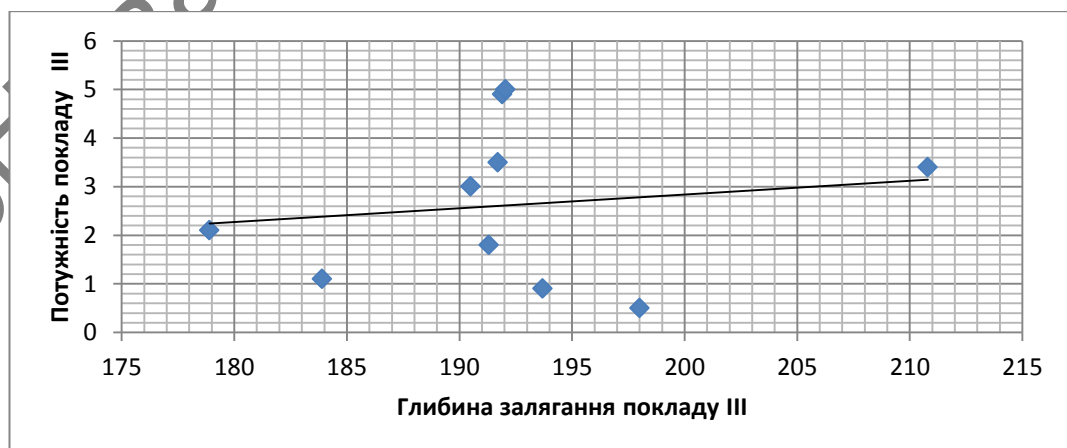


Рисунок 4.14 - Взаємовідношення потужності і глибини залягання нижнього покладу сірковмісних вапняків

5) аналіз зміни вмісту сірки відносно глибини залягання для нижнього покладу сірковмісних вапняків дозволив виявити пряму не значиму кореляційну залежність між цими параметрами ($r_{s3/h3} = 0,11$ при $r_{k3} = 0,59$) (рис. 4.15);

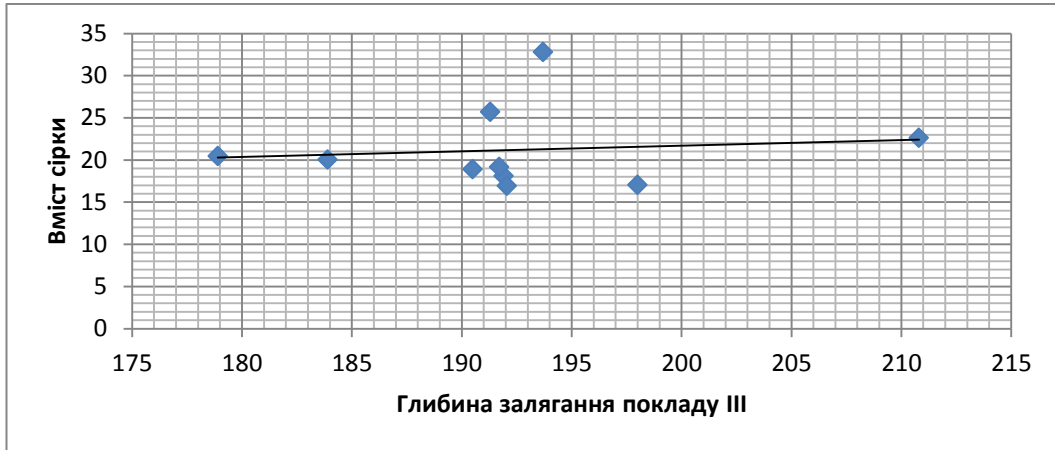


Рисунок 4.15 - Взаємовідношення вмісту сірки і глибини залягання нижнього покладу сірковмісних вапняків

б) розгляд характеру зміни вмісту сірки відносно зміни потужності нижнього покладу сірковмісних вапняків дозволив визначити незначиму зворотну кореляційну залежність цих параметрів: з глибиною зростає потужність покладу ($r_{m3/s3} = -0,45$ при $r_{k3} = 0,59$) (рис. 4.16);

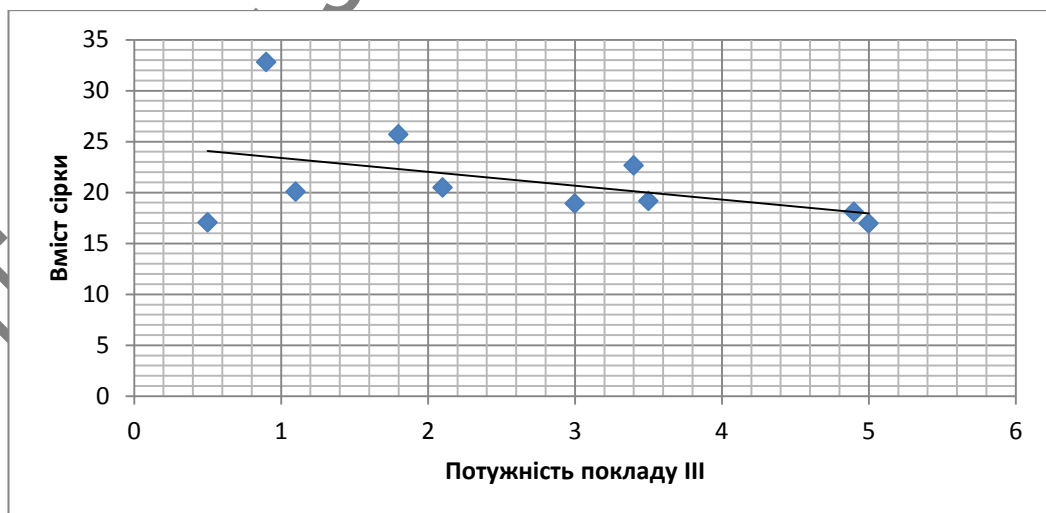


Рисунок 4.16 - Взаємовідношення вмісту сірки і потужності нижнього покладу сірковмісних вапняків

Висновки до розділу.

На прикладі Тейсарівського родовища добре спостерігається генетичний зв'язок сіркомістких карбонатних порід з сульфатними утвореннями, що характеризує походження сірки по гіпсоангідридам.

Аналіз побудованих карт гіпсометрії, потужності і вмісту сірки в рудоносних покладах Тейсарівського родовища показав наступне: зменшення вмісту сірки пов'язане зі зменшенням глибини залягання покладів; збільшення вмісту сірки характерне для ділянок з підвищеною потужністю; середнє значення вмісту сірки для верхнього покладу сірконосних вапняків дорівнює 20,4 %, для сірконосних гіпсоангідритів - 14,8%, для нижнього покладу сірконосних вапняків 21,2%.

Копіювати заборонено

5 ОЦІНКА ПЕРСПЕКТИВ РУДОНОСНОСТІ ТЕЙСАРИВСЬКОГО РОДОВИЩА

Висока геохімічна рухливість сірки в природних геологічних процесах обумовлює утворення її різних природних сполук. В даний час джерелами отримання сірки є: самородна сірка; сірка, що міститься у вигляді сірководню в горючих газах; сірка, що міститься в нафті і сульфідних рудах. У ряді країн сірку витягують з ангідриту, гіпсу та сірководневих вод. Отримання сірки з різних видів сірковміщуючої сировини в різних країнах обумовлюється наявною сировинною базою та економічними факторами, а також необхідністю захисту навколишнього середовища від забруднення сірчистими відходами виробництва [11, 12].

Родовища самородної сірки за умовами формування поділяються на дві основні групи: екзогенні інфільтраційно-метасоматичні і вулканогенні (табл. 5.1). Типізація сірчаних руд базується в першу чергу на речовинному складі і їх текстурно-структурних особливостях [13].

Найбільше практичне значення мають інфільтраційно-метасоматичні родовища, в яких зосереджено понад 90% світових запасів сірки. Всі промислові родовища цієї групи своїм походженням зобов'язані процесам відновлення сульфатів вуглеводнями з подальшим окисленням сірководню до елементної сірки за участю сульфатредуруючих бактерій [14].

Сірка цих родовищ майже завжди приурочена до сульфатно-карбонатних порід, що складають кепроки солянокупольних структур, пластоподібні і лінзоподібні поклади. Рудні пласти різної потужності (до 125 м) перешаровуються, як правило, з несірчистими седиментаційними карбонатними і сульфатними породами.

До інших типів розрізу приурочені дрібні поклади або непромислові прояви, в яких самородна сірка розвинена по включеннях сульфатних порід або ж відкладається в первинних і вторинних порах і кавернах, а також по тріщинах при утриманні її рідко вище 10%.

Таблиця 5.1 - Промислові типи родовищ самородної сірки

Промисловий тип родовищ	Структурно-морфологічний тип і комплекс вміщуючи порід	Природний (мінеральний) тип руд	Середній вміст сірки, %	Попутні компоненти	Промисловий (технологічний) тип руд	Приклади родовищ
Інфільтраційно-метасоматичний	Пластовий, лінзоподібний в вапняках, доломітах, мергелях	Кальцит-сірчаний (вапняковий)	20-30	Целестин, розкривні породи	Хімічний сірчаний, флотажно-металургійний	Язівське (Україна), Гаурдакське (Туркменія)
		Доломіт-кальцит-сірчаний (кальцит-доломітовий)	12-14	Розкривні породи (вапняки, гіпс)		Водинське, Сірейсько-Каменодольське (Росія)
	Штоко-, столбо-, лінзоподібний в вапняках і гіпсах	Кальцит-сірчаний, гіпс-сірчаний	25-40	Целестин, барит, ангидрит		Гаурдакське, Карлюкське (Туркменія)
Вулканогенний	Штоко-лінзоподібний в кварциті і опалітах	Опалітово-сірчаний	20-40	Пірит	Хімічний сірчаний, флотажно-металургійний	Нове (Росія)
		Алуніт-сірчаний	15-18	Алуніт		Малетойваямское (Росія)

За переважним складом вміщуючі сірку породи і мінерали сірчаних руд підрозділяються на вапнякові, кальцит-доломітові, глінистовапнякові (мергелісті) і ін. Основні з них - перші два типи руд [12, 14].

До інших типів розрізу приурочені дрібні поклади або непромислові прояви, в яких самородна сірка розвинена по включеннях сульфатних порід або ж відкладається в первинних і вторинних порах і кавернах, а також по тріщинах при утриманні її рідко вище 10%. За переважним складом вміщуючі сірку породи і мінерали сірчаних руд підрозділяються на вапнякові, кальцит-доломітові, глінистовапнякові (мергелісті) і ін. Основні з них - перші два типи руд [12, 14].

Вапнякові руди характеризуються високим вмістом сірки, яке на різних родовищах в середньому дорівнює або близько до 25%. За текстурами вапнякові руди поділяються на масивні, гніздові, смугасті, прожилкові і вкраплення, а характерними структурами їх є дисперсно-розсіяна, скрито- і явно-кристалічна.

Прожилкові і крупновкраплені руди містять велику кількість крупнокристалічного кальциту і характеризуються хорошою збагачуваністю і виплавляемістю. Тонковкраплені руди являють собою «просочені» сіркою вміщуючі породи, що обумовлює невисокі показники флотаційного збагачення. Ці руди характеризуються поганою виплавляемістю. Вапнякові руди - основний тип руд на родовищах Передкарпатського (Україна) і Гаурдак-Кугітангській (Туркменістан) сірконосних басейнів.

Кальцит-доломітові руди відрізняються від вапнякових більш низьким вмістом сірки (в середньому 12-14%) і більш високим вмістом гіпсу. Вони складаються з доломітизованих вапняків і доломітів, в яких сірка знаходиться в кристалічній, в меншій степені в скритокристалічній і тонкорозсіяній формі, а виділення сірки представлені вкрапленнями, гніздами і прожилками. Збагаченість і виплавляемість їх задовільна. Руди цього типу розвинені на родовищах Середньоволзького басейну, які в даний час або відпрацьовані, або втратили промислове значення [12].

Глинисто-вапнякові (мергелисті) руди представлені глинами з уламками сірковмісних вапняків. Присутність в руді пухких глинистих продуктів, що сприяють утворенню великої кількості шламу, погіршує процеси флотації і плавки. Руди цього типу представлені в північно-східній частині Немирівського родовища в Передкарпатті.

На деяких родовищах або окремих ділянках сірчані руди відрізняються підвищеним вмістом бітумів і підрозділяються на бітумінозні (з вмістом бітумів вище 1,5%), середньобітумінозні (0,2-1,5%) і слабобітумінозні (нижче 0,2%).

У сірчаних рудах різних типів основні породоформуючі мінерали представлені кальцитом (і арагонітом), доломітом, гіпсом (і ангідритом), баритом, целестином, алунітом, ярозітом, практично завжди зустрічаються глинисті мінерали: від гідрослюд до монтморилоніту, кварц і його різновиди (опал), пірит, гідроксиди заліза.

Тонкодисперсна сірка часто розсіяна в вапняках у вигляді дрібних (в середньому 0,02 мм) зерен і агрегатів неправильної форми, утворюючи тонкі і складні взаємодії-проростання з кальцитом. Кристалічні форми самородної сірки навіть при дуже малих розмірах мінеральних індивідів (менш 0,01 мм) зазвичай не дають складних зростків з вміщуючими породами і утворюють при гніздових і прожилкових структурах мономінеральні скупчення сірки з розміром включень від 0,5-3 до 200 мм.

Попутні корисні копалини і компоненти на родовищах сірчаних руд представлені в основному целестином, алунітом, баритом, гіпсом, ангідритом і сульфідами металів, які можливо отримати флотаційними, гравітаційними і іншими методами збагачення.

Шкідливими компонентами руд самородної сірки, які впливають на технологію переробки сировини і область застосування отриманих продуктів, є миш'як, селен, (залізо, марганець, мідь і ін.), гіпс, бітуми і глини з великою кількістю нерозчинного залишку.

Промислові скупчення самородної сірки на Тейсарівському родовищі генетично пов'язані з вторинними (метасоматичними) вапняками які в об'ємі тираської свити знаходяться переважно в покрівлі гіпсоангидритів, нерідко багаторазово перешаровують гіпсоангидрити або знаходяться в підшві сульфатних порід. Окрім брекчієвості в зонах тектонічних порушень в межах промислового контура родовища серед вапняків відзначається закарстованість. Карстові порожнини в карбонатних породах встановлені на різних гіпсометричних рівнях над гіпсоангидритами, а також у вапняках які перешаровуються з гіпсоангидритами та підстилають їх. Глибина карстових порожнин збільшується від 0,4-0,5м до 2,0-3,6 м.

Карстові порожнини бувають порожні або заповнені глиняно-карбонатною породою, іноді шаруватою за рахунок тонких карбонатних прослойків, з рідкісними гніздами і прожилками сірки.

Деякі карстові порожнини у вапняках виконані прослоями глини потужністю 0,15; 0,30; 0,7 і 1,3 м. Рідко зустрічаються карстові порожнини з глибиною провалу 3,6 м заповнені глиною і жовнами з вапняку або брекчією, що складається з уламків вапняку, зцементованих глиною. Матеріал, що заповнює деякі карстові порожнини, містить сірку в кількості від 4 до 19,3%.

Закарстованість сірконосних вапняків в межах промислового контура родовища складає усього 7,5% (з 176 свердловин, пробурених на площі дослідження, тільки дванадцятьма підсічені карстові провали).

Всього, в межах родовища, виділені 12 сірчаніх покладів, з яких чотири - знаходяться в надгіпсових сірковмісних вапняках, сім - в підстилаючих гіпсоангідрити сірковмісних вапняках і один поклад у вапняках які перешаровуються з гіпсоангідритами.

Найпотужніший надгіпсовий сірчаний поклад, що становить основу родовища, знаходиться на припіднятому блоці. Довжина рудного покладу 5 км. Поклад у межах нульового контура має лінзовидну форму, сильно витягнутий в субмеридіональному напрямі, і залягає паралельно Передкарпатському скиданню (рис 1.5). У плані рудний поклад має складну конфігурацію, тому ширина його на коротких відстанях різко збільшується від 150м до 400-600м, утворюючи місцями своєрідні пережими. Потужність сірковмісних вапняків варіює в межах від 0,1 до 20,5 м. У межі двометрової бортової потужності, у зв'язку з частими пережимами сірковмісних вапняків, поклад розділяється на вісім різних за розміром лінзовидних тіл.

Найбільш складну будову має північно-західна частина покладу, вона розділяється на шість відособлених і різних за розміром лінзовидних тіл.

Лінза I розкрита 9 свердловинами. Має протяжність 1,2 км і ширину 75-200 м. Сірковмісні вапняки розкриті в північній частині на глибині 93 м і в

південній - на глибині 147,8 м, мають потужність 3,5-12 м, вміст сірки в них 10-36,55%.

Лінза II має еліпсоподібну форму. Її розміри 200×250 м. Сірковмісні вапняки розкриті двома свердловинами на глибинах 126,4-161,8 м і мають потужність 1,7-10,4 м, вміст сірки від 18,4% до 31,2%.

Лінза III витягнута в північно-західному напрямі на 750 м. У межах двометрової потужності контури покладу звивисті, тому ширина її змінюється від 70 м до 120-220 м. Сірковмісні вапняки знаходяться на глибинах 175-179 м, мають потужність 3,0-10,1 м, містять сірку від 18 до 26,8%.

Лінза IV має також еліпсоподібну форму. Її розміри 125×80 м. Глибина залягання сірконосних вапняків 174-180 м, потужність 3,2 м, вміст сірки у вапняках 25-31%.

Лінза V розкрита свердловинами №3332 і 4541 на глибині 166,3-172,7 м. Потужність сірковмісних вапняків 3,0-5,2 м. Вміст сірки 19,9-25,7%. Форма лінзи округла і має розміри 100×150 м.

Лінза VI встановлена на глибині 155,3-167,0 м. Має потужність 2,1-7,2 м, вміст сірки 18,2-21%. Форма лінзи краплеподібна, розміри 145×285 м.

Південне продовження першого надгіпсового покладу стабільніше і складається з двох роз'єднаних лінз.

Лінза VII у межах двометрового контура розкрита десятьма свердловинами і має протяжність 775 м. Ширина лінзи різко зростає від 50 м до 225 м, а потім поступово звужується в південно-східній частині до 75 м. Сірковмісні вапняки знаходяться на глибинах 165-175 м, потужність їх змінюється від 2,0 до 11,6 м. Вміст сірки у вапняках 18,21-25,65%.

Лінза VIII детально розвідана, сірконосні вапняки розкриті чотирма сотнями свердловин на глибині 155,0-210 м. Потужність вапняків змінюється 2,0 до 20,5 м. Вміст сірки від 20,8 до 28,93%. У межах двометрового контура протяжність лінзи 2,7 км. Морфологія рудного тіла складна, в північній частині супроводжується пережимами, у зв'язку з чим ширина змінюється від

перших десятків метрів до 325 м. Основні запаси сірки сконцентровані в місцях збільшення потужності.

Другий надгіпсовий поклад віддалений від першої на схід на 500-600 м. Знаходиться на підведеному блоці. Тягнеться з північного заходу на південний схід паралельно Язово-Розвадівському порушенню. Сірконосні вапняки знаходяться на глибинах 85-98 м і мають потужність 0,3-1,5 м. Запаси сірки по цьому покладу не враховуються.

Третій та четвертий надгіпсові поклади сірковмісних вапняків виявлені на глибині 228,1-231,0 м і мають потужність 0,3 м. Третій надгіпсовий поклад розкритий свердловинами №3368 і №4691. У четвертому надгіпсовому покладі сірковмісні вапняки розкриті свердловиною №4566 на глибині 206,0м, потужність яких 2 м.

П'ятий підгіпсовий сірчаний поклад знаходиться в східній опущеній частині площі. У межах двометрового контура розкритий трьома свердловинами (№№2994, 4566, 4568). Морфологічно - це лінзоподібне тіло північно-східного простягання, завдовжки 1км, шириною 75м. Сірковмісні вапняки знаходяться на глибинах 206-222,6 м, потужністю 2,1-4,2 м, зі вмістом сірки 16,6-26,1%.

Шостий підгіпсовий сірчаний поклад виявлений в північно-східній частині площі. Має північно-західне простягання. У межах двометрового контура має довжину 1,6 км, ширину 150-200 м. Сірковмісні вапняки знаходяться на глибині 210-236,5 м і мають потужність 2,1-11,8 м, вміст сірки 15-29,86%.

Сьомий підгіпсовий сірчаний поклад знаходиться на підведеному блоці. Її північно-західна частина контактує з другим надгіпсовим покладом, має північно-західне простягання. У двох метровому контурі має розміри по простягання 250 м, завширшки - 50 м. У плані нагадує сигароподібну форму. Сірковмісні вапняки знаходяться на глибинах 90-103 м, мають потужність 3,35-4,1 м, вміст сірки 16,54-21,14%.

Восьмий підгіпсовий сірчаний поклад розташований в опущеному блоці Язово-Розвадовського порушення. У межах двометрового контура поклад розкритий свердловиною №2949 і має невеликі розміри: по простяганню 3000м, завширшки 80-100 м. Сірковмісні вапняки знаходяться на глибинах 150-152,8 м і мають потужність 3,2-3,4 м. Вміст сірки у вапняках 12,53-19,08%. Дев'ятий підгіпсовий поклад знаходиться на північ від першого надгіпсового покладу під лінзою I. Довжина її досягає 350 м, ширина 70-150 м. Сірковмісні вапняки залягають на глибинах 123-126 м, мають потужність 4,7-6,9 м, і вміст сірки 17,7-24,9%.

Десятий внутрішньогіпсовий сірчаний поклад розкритий свердловинами №№3342, 2861, 4555 і розміщений в північнозахідній частині родовища, під вапняками і гіпсом першого сірчаного покладу. Сірковмісні вапняки мають строго витримане північно-західне простягання, потужність їх змінюється від 2,5 до 7,4 м. В межах промислового контура вона ділиться на дві лінзи: північно-західну, завдовжки 450м, шириною до 150 і південно-східну, розміром 250×70 м. Сірковмісні вапняки розкриті на глибинах 160-170 м, мають потужність від 2 до 7,9 м. Вміст сірки змінюється від 13,45 до 25,74%.

Одинадцятий надгіпсовий поклад розкритий свердловинами №№ 4629, 3331, 4633 і знаходиться в центральній частині під вапняками і гіпсом першого надгіпсового покладу. Поклад складається з двох лінзовидних тіл, сполучених між собою вузькою перемичкою. Свердловиною № 4633 пробурені внутрішньогіпсові сірконосні вапняки що мають потужність 3,6 м. Протяжність покладу в промисловому контурі 925 м, ширина в північній частині 175 м, в південній 225 м. Сірковмісні вапняки знаходяться на глибинах 164-185 м і мають потужність 2-9 м, вміст сірки 16,35-35,68%.

Дванадцятий підгіпсовий сірчаний поклад знаходиться під вапняками і гіпсом в південній частині першого надгіпсового сірчаного покладу. Він витягнутий з північного заходу на південний схід у вигляді смуги шириною 50-75 м. протяжністю 600 м. Сірковмісні вапняки розкриті свердловинами

№№4528, 4673, 4530 на глибині 165-212 м, потужністю 3,0-4,7 м зі вмістом сірки 16,84-22,64%.

Висновок до розділу:

Всього, в межах Тейсарівського родовища, виділені 12 сірчаніх покладів, з яких чотири - знаходяться в надгіпсових сірковмісних вапняках, сім - в підстиляючих гіпсоангідрити сірковмісних вапняках і один поклад у вапняках які перешаровуються з гіпсоангідритами.

Копіювати заборонено 103М-19-1

ВИСНОВОК

Викладені в кваліфікаційній роботі результати проведених досліджень дозволили виявити ряд факторів формування промислових покладів сірки:

Вторинні сірконосні вапняки, що вміщують сірчані поклади, розміщені в гіпсоангідритах. Проте, сприятливою для утворення сірчаних родовищ тут була не уся смуга розвитку гіпсоангідритів, а тільки порівняно невеликі її ділянки, що знаходяться поблизу подовжніх і поперечних порушень.

Основною рудоконтролюючою структурою, з якою генетично пов'язано Тейсарівське сірчане родовище, і уздовж якої воно розміщене на платформі, являється Передкарпатське скидання.

Утворення сірчаних покладів в межах Тейсарівського родовища відбувалося по сульфатах кальцію в сприятливих геологічних умовах в закритих структурах під екрануючим покривом ранньокосівських відкладень.

Аналіз побудованих карт гіпсометрії, потужності і вмісту сірки в рудоносних покладах Тейсарівського родовища показав наступне: зменшення вмісту сірки пов'язане зі зменшенням глибини залягання покладів; збільшення вмісту сірки характерне для ділянок з підвищеною потужністю; середнє значення вмісту сірки для верхнього покладу сірконосних вапняків дорівнює 20,4 %, для сірконосних гіпсоангідритів - 14,8%, для нижнього покладу сірконосних вапняків 21,2%.

На основі отриманих результатів виконується надійна оцінка геологічного розвитку структури родовища, з подальшим визначенням промислових перспектив окремих ділянок родовища. Що в свою чергу дозволить найбільш раціонально визначити напрямки пошукових, розвідувальних та експлуатаційних робіт.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

- 1 Алексеенко И.И. Сера Предкарпатья. Москва: Недра, 1967, 304 с.
- 2 Ващенко В.О. Звіт з геологічного до вивчення площі масштаба 1:200000 території аркуша М-35-XXV (Івано-Франківськ) за 1999-2005 р.р. (Геологічна будова і корисні копалини території аркуша М-35-XXV (Івано-Франківськ). Івано-Франківська, Львівська та Тернопільська обл. Львів: Львівська ГРЕ ДП "Західукргеологія", 2006. Кн. 1 - текст 227 с. Кн. 2 – текст 153 с. Кн. 3 – додатки текстові 150 с. Кн. 4 – каталог координат, 2 с. Кн. 5 – додатки графічні, 15/15 графічні додатки.
- 3 Гермак І.Ф. Геологічний звіт по складанню прогнозової карти на сірку м-бу 1:200000 Предкарпатського сірконосного басейну за 1979-1980 рр. Львів: Львівська ДРЕ об'єднання Запукргеологія, 1980. Кн. 1 - текст 257 с. Кн. 2 - Додатки текстові 34 с. Кн. 3 - Додатки графічні, 8/8 графічні додатки.
- 4 Ващенко В.О. Державна геологічна карта України, м-б 1:200 000. Карпатська серія. Аркуш М-35-XXV (Івано-Франківськ). 2009 УкрДГРІ, ДП «Західукргеологія» Київ. Кн. 1 – текст (пояснювальна записка) 75 с. Кн. 2 – додатки графічні.
- 5 Саксаев Г.Т. Звіт по складанню прогнозової карти на сірку масштабу 1:50000 південно-східній зануреної частини Передкарпатського сірконосних басейну, включаючи Зовнішню зону прогину. Львів: Львівська ДРЕ об'єднання Запукргеологія, 1984. Кн. 1 - текст 200 с. Кн. 2 - додатки текстові 283 с. Кн. 3 - додатки графічні, 113/113 графічних додатків, текст 11 с. Кн. 4 - каталог координат, текст - 18 с.
- 6 Генезис месторождений самородной серы и перспективы их поисков / Г.М. Вдовиченко, А.С. Зверева, А.С. Соколова, Ю.Ф.Шмелькова. Москва: Недра., 1974, 204 с.
- 7 Юшкин Н.П. Минералогия и парагенезис серы в экзогенных месторождениях. Ленинград: Наука, 1968, 187с.

8 Сребродольський Б.І. Особливості мінералогічного складу сірчаних руд Прикарпаття // Геолог. журн. 1967. т.27. №6. С. 72-77.

9 Паньків Р.П. Условия образования серных месторождений Предкарпаття (по данным изучения реликтов минералообразующих растворов в минералах). *Литология, минералогия и геохимия месторождений самородной серы*. Київ: Наукова думка, 1980, С. 96-106.

10 Паньків Р.П. Осадочні і гіпергенні (метасоматичні) вапняки у верхньобаденському тираському горизонті Передкарпатського сірконосного басейну (ПСБ). Міоценові евапорити центрального Паратетису: фації, корисні копалини, проблеми екології: зб. матеріалів доп. учасн. Міжнар. Симпозіуму. Варшава, 1994, С.65-66.

11 Металічні і неметалічні корисні копалини України. Том II. Неметалічні корисні копалини// Гурський Д.С., Єсипчук К.Ю., Калінін В.І. та інш. Київ-Львов: «Центр Європы», 2006, 552с.

12 Карякин А.Е., Строна П.А., Шаронов В.Н. Промышленные типы месторождений неметаллических полезных ископаемых: учебник. Москва: Недра, 1985, 286 с.

13 Кужварт М. Неметаллические полезные ископаемые: учебник. Москва: Недра, 1986, 472 с.

14 Прогнозно-поисковые комплексы геолого-промышленных типов неметаллических полезных ископаемых. Под ред. Н. Н.Ведерникова, А.С.Филько. Москва: Недра, 1989, 203 с.

ДОДАТОК А

Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи

№	Формат	Позначення	Найменування	Кількість аркушів	Примітка
1	2	3	4	5	6
			Документація		
1	A4	ТСТ.ОППМ.19.07.ПЗ	Пояснювальна записка	77	
2			Графічні матеріали		Електронний ресурс
3			Презентація Microsoft PowerPoint		Слайди

Копіювати заборонено 103М/19/1

ДОДАТОК Б

ВІДГУК

керівника на кваліфікаційну роботу магістра
на тему: «Закономірності розподілу та фактори рудоутворення покладів
самородної сірки в межах Тейсарівської площі (Львівська область)»
студента групи 103м-19-1 Самофалова Дмитра Сергійовича

Актуальність теми кваліфікаційної роботи обумовлена необхідністю забезпечення повного і комплексного вивчення надр, зміцнення сировинної бази та підвищення достовірності запасів, вдосконалення організації та методів геологорозвідувальних робіт.

Мета роботи – визначення закономірностей розподілу та факторів рудоутворення покладів самородної сірки в межах Тейсарівської площі (Львівська область)

Досягненню мети сприяло рішення наступних задач:

- 1) з'ясування закономірностей локалізації рудоносних покладів;
- 2) вивчення розрізу рудоносних літолого-стратиграфічних комплексів;
- 3) дослідження регіональних, районних і локальних факторів геологічного контролю рудної мінералізації;
- 4) обґрунтування критеріїв прогнозу.

З визначеними задачами автор кваліфікаційної роботи впорався як кваліфікований фахівець.

Новизна дослідження полягає в обґрунтуванні геологічних факторів рудоутворення та контролю зруденіння самородної сірки, генетично та просторово пов'язаного з вапняками та гіпсоангідритами.

Практичне значення обґрунтовано можливістю використання результатів в процесі пошуково-розвідувальних робіт, які проводяться геологічними підприємствами в районі досліджень.

Тема роботи безпосередньо пов'язана з об'єктом діяльності магістра за спеціальністю 103 «Науки про Землю – вивчення речовинного складу та оцінка перспектив рудоносності Тейсарівського родовища самородної сірки.

Результати кваліфікаційної роботи – правильні, обґрунтовані, осмислені. Кваліфікаційна робота характеризує уміння виявляти та розв'язувати проблеми. За період дипломування автор роботи продемонстрував належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок та високий рівень особистого ставлення до справи.

Оформлення пояснювальної записки та графічних матеріалів виконано без відхилень від стандартів. Розрахунки, що приведені в роботі, виконані з використанням пакетів комп'ютерних програм.

Ступінь самостійності виконання кваліфікаційної роботи відмінна.

Клас задач, рівень та види умінь, що застосовані автором відповідають чинним кваліфікаційним вимогам (ПФ.Е.19, ПФ.Е.23.ЗП.0., ПФ.Е.23.ЗП.Р.07 та інші). Зміст кваліфікаційної роботи повністю відповідає учбовій програмі кваліфікаційного рівня магістр.

Кваліфікаційна робота заслуговує оцінки „відмінно” (90А), а автор Самофалов Дмитро Сергійович присвоєння ступеню магістра за спеціальністю 103 Науки про Землю за освітньою програмою «Геологія».

Керівник кваліфікаційної роботи,
доцент кафедри ГРРКК, к. г. н.

І.В. Жильцова

ДОДАТОК В

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу магістра на тему:

«Закономірності розподілу та фактори рудоутворення покладів самородної сірки в межах Тейсарівської площі (Львівська область)»

студента групи 103М-19-1 Самофалова Дмитра Сергійовича

Кваліфікаційна робота присвячена дослідженню речовинного складу, умов формування та локалізації сірчаних руд в межах Тейсарівського родовища.

Завдання кваліфікаційної роботи відповідає вимогам ОПП підготовки магістрів за спеціальністю 103 «Науки про Землю».

Об'єктом вивчення є сірчані руди Тейсарівського родовища.

Актуальність теми обумовлена необхідністю розширення сучасної сировинної бази України.

Іноваційність отриманих результатів полягає в обґрунтуванні геологічних факторів рудоутворення та контролю зруденіння покладів сірки.

Практичне значення обґрунтовано можливістю використання результатів в процесі пошуково-розвідувальних робіт, які проводяться геологічними підприємствами в районі досліджень.

В роботі застосовані технологічна та проектувальна компетентності фахівця в галузі геології. Продемонстровано здатність розробляти геологічні завдання; вивчати і аналізувати геологічну будову родовища; виконувати збір та підготовку текстової, числової та графічної геологічної інформації необхідної для складання звіту; виконувати обробку інформації в ПЕОМ з використанням математичних методів.

Стиль та мова роботи відповідають загальним вимогам до якості кваліфікаційних робіт. Список використаних джерел інформації підтверджує поглиблене вивчення автором проблеми досліджень. Особливо слід відзначи-

ти грамотну постанову проблеми та завдань досліджень та оригінальну інтерпретацію отриманих результатів.

Пояснювальна записка і презентація оформлені у відповідності до стандартів НТУ «Дніпровська політехніка».

Рекомендована оцінка «відмінно» (90А).

Автор кваліфікаційної роботи - Самофалов Дмитро Сергійович заслуговує ступінь магістра за спеціальністю 103 Науки про Землю за освітньою програмою «Геологія».

Доцент кафедри

загальної та структурної геології,

кандидат геол. наук, доцент

Терешкова О.А.

Копіювати заборонено 103М-19-1