

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

Кафедра геології та розвідки родовищ корисних копалин



**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
ДО ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З ДИСЦИПЛІНИ
«ГЕОЛОГІЯ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН»**

для студентів спеціальності 103 Науки про Землю

**Дніпро
2019**

ЗМІСТ

Вступ	3
Лабораторна робота № 1 Форми і умови залягання рудних тіл корисних копалин	4
Лабораторна робота № 2 Текстури і структури корисних копалин	5
Лабораторна робота № 3 Корисні копалини магматогенних родовищ	9
Лабораторна робота № 4 Корисні копалини пегматитових родовищ	11
Лабораторна робота № 5 Корисні копалини карбонатитових родовищ	13
Лабораторна робота № 6 Корисні копалини скарнових родовищ	14
Лабораторна робота № 7 Корисні копалини альбітитових та грейзенових родовищ	15
Лабораторна робота № 8 Корисні копалини гідротермальних родовищ	16
Лабораторна робота № 9 Корисні копалини колчеданних родовищ	18
Лабораторна робота № 10 Корисні копалини родовищ вивітрювання	19
Лабораторна робота № 11 Корисні копалини розсипних родовищ	22
Лабораторна робота № 12 Корисні копалини осадових родовищ	23
Лабораторна робота № 13 Корисні копалини метаморфогенних родовищ	25
Рекомендована література	26

ВСТУП

Метою лабораторних робіт дисципліни є практичне закріплення теоретичних знань, отриманих при вивченні курсу „Корисні копалини“. Воно досягається шляхом вивчення колекцій корисних копалин різних генетичних типів. Вивчення корисних копалин різного походження відбувається за допомогою простих засобів, які є доступними геологу в польових умовах.

Унаслідок виконання робіт студенти мусять засвоїти принципові поняття про геологічні параметри, які дають можливість вирішити питання генезису родовища (мінеральний склад, парагенезис мінералів, текстура і структура корисних копалин, характер зміни бокових порід) і отримати уявлення про різнобічність та тотожність головних геологічних особливостей родовищ різного походження.

Успішне виконання лабораторних робіт повинно ґрунтуватись на знанні мінералогії, польової діагностики мінералів, петрографії, які студенти отримали у попередніх семестрах.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

ФОРМИ І УМОВИ ЗАЛЯГАННЯ РУДНИХ ТІЛ КОРИСНИХ КОПАЛИН

Мета - засвоїти поняття, які стосуються форм і умов залягання тіл корисних копалин. Унаслідок виконання роботи студенти повинні вміти графічно відобразити головні форми тіл корисних копалин.

Завдання - відобразити графічно форми головних типів рудних тіл (шток, штокверк, жила проста, жила чотковидна, жила камерна, жили драбинчасті, жили сідлоподібні). Засвоїти головні елементи кожного з типів тіл корисних копалин.

Найважливіші теоретичні положення

Тіла твердих корисних копалин поділяються на 3 типи: ізометричні, пласкі та видовжені в одному напрямку.

Ізометричні тіла корисних копалин рівновеликі в усіх напрямках. До них належать шток, штокверк та гнізда. Основний їх елемент - поперечний переріз.

Шток - ізометричний поклад суцільної мінеральної сировини (рисунок 1).

Штокверк - ізометричний блок гірської породи з жилками та вкрапленням мінеральної речовини.

Гніздо - локальне скупчення корисної копалини.

Пласкі тіла корисних копалин мають два протяжних і один короткий розміри. Це пласти і жили. Основні їх елементи - напрямок та довжина протягання, напрямок, кут та довжина падіння, потужність, а для жил ще схилення.

Жила - це тріщина в гірських породах, яка виповнена мінеральною речовиною. Прості жили - це одиничні мінералізовані тріщини.

Складні жили - це мінералізовані пучки тріщин. Виділяють декілька типів жил: чотковидна (чергування роздувів та пережимів), камерні (гнізда руди нанизані на жилу), сідлоподібні (виповнюють міжпластовий простір у замках складок); драбинчасті), оперені (супроводжують розривні порушення).

Поверхня контакту жили з оточуючими породами називається зальбандом, а відгалуження жили - апофізою.

Видовжені тіла корисних копалин - труби, трубоподібні поклади. їх елементи - кут занурення, довжина вздовж осі та поперечний переріз.

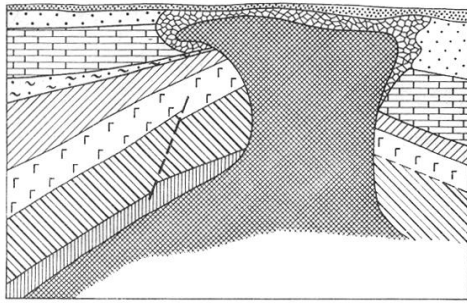
Установлення загальної форми та умов залягання тіл корисних копалин є важливим для дослідження умов утворення родовищ.

Методика виконання лабораторної роботи

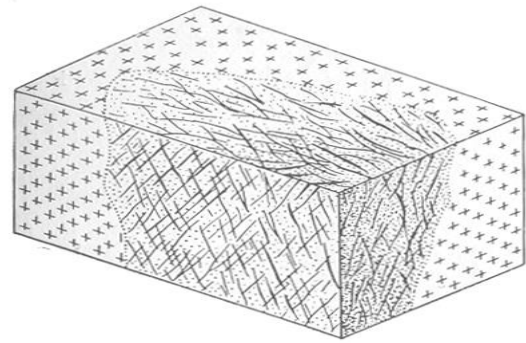
Відобразити графічно в зошиті головні типи рудних тіл корисних копалин та їхні елементи.

Для виконання роботи відводиться 3 години, з них аудиторних - 2 години, самостійно -1.

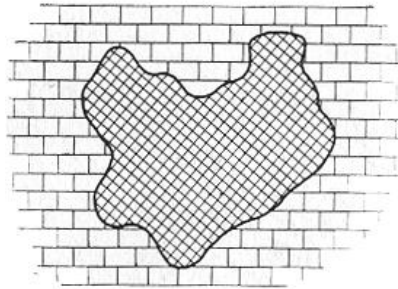
Звітним матеріалом є зошит з рисунками форм, умов та елементів залягання тіл корисних копалин.



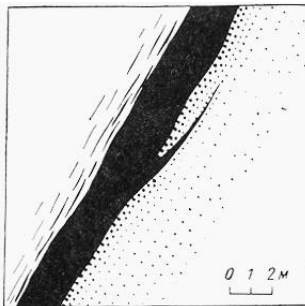
Шток



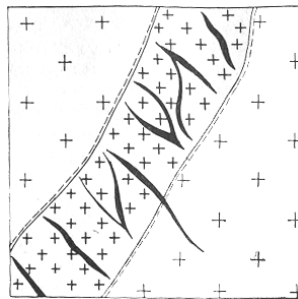
Штокверк



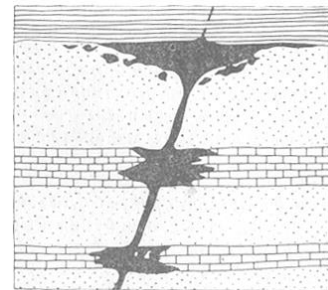
Гніздо



Жила



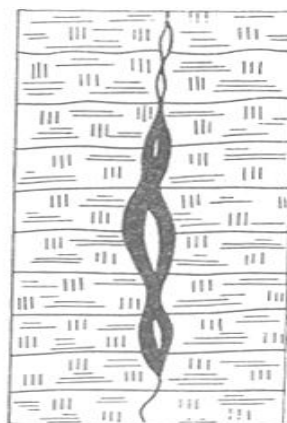
Східчаста жила



Камерна жила



Сідлоподібні жила



Чоткоподібна жила



Труба

Рисунок 1- Форми рудних покладів

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2

ТЕКСТУРИ І СТРУКТУРИ КОРИСНИХ КОПАЛИН

Мета роботи - практичне засвоєння понять „текстура” і „структура” та принципів відмінностей між ними, оволодіння навичками їх діагностики та застосування для встановлення генезису родовищ. Унаслідок виконання роботи студенти повинні:

- уміти самостійно визначати текстуру корисної копалини;
- уміти самостійно визначати структуру корисної копалини;
- уміти застосовувати визначені характеристики як один із показників умов утворення корисної копалини.

Найважливіші теоретичні положення

Текстурою називається будова руди, обумовлене формою, розмірами і характером зрощення мінеральних агрегатів. Текстура мінеральної речовини визначається просторовим розташуванням мінеральних агрегатів, які відрізняються за формою, розмірами, складом та структурою.

Під мінеральним агрегатом слід розуміти характерні зростки зерен або колоїдних частинок мінералів певної парагенетичної мінеральної асоціації. Морфогенетичними особливостями мінерального агрегату є мінеральний склад, форма, розміри і структури. Кожен окремий мінеральний агрегат утворюється в одну стадію мінералізації. Мінеральний агрегат виділяється в руді за сукупністю ознак: речовинному складу, формі, розмірам і структурі.

Структурою називається будова мінерального агрегату, обумовлене формою, розмірами і характером зрощення мінеральних зерен. Структура мінеральної речовини визначається розміром та способом сполучення мінералів у просторово відокремлених мінеральних агрегатах.

Морфологічною одиницею структури є мінеральне зерно, або мінеральний індивід. Поняття мінеральний індивід — це утворилася в природі відокремлення однорідної хімічної речовини, фізично відокремлений від інших природними поверхнями розділу. Індивідом є як природний кристал, обмежений кристалічними гранями, так і кожне мінеральне зерно або інше однорідне виділення, відокремлений від сусідньої поверхнями дотику. Агрегати мінералів — це поєднання мінеральних індивідів.

Колоїдні агрегати (скупчення гетиту, опалу, хризосоли, псиломелану, піриту та ін.) складені однорідними виділеннями, що складаються із аморфних частинок.

При вивченні структури і текстури руд досліджуються: форма зерен, способи зрощення зерен і агрегатів, внутрішня будова зерен і агрегатів.

У таблиці 1 наведені головні типи текстур руд за класифікацією С.О.Вахромеєва.

На рисунку 2 зображені деякі основні різновиди текстур руд.

Таблиця 1 – Головні типи текстур руд за класифікацією С.О. Вахоромєєва

Морфологічні групи		Генетичні групи						
		Магматична	Пегматитова	Скарнова	Гідротермальна	Вивітрювання	Осадова	Метаморфогенна
Однорідні		Масивна, Вкраплена	Вкраплена	Масивна Вкраплена	Масивна Вкраплена	Масивна Пориста Сажиста Землиста	Масивна Вкраплена	Масивна, вкраплена
Неоднорідні	Видовжені	Полосчата Лінзовидна	Полосчата Лінзовидна	Слоїста Реліктова Лінзовидна	Полосчата Лінзовидна Жильна Крустифікаційна	Полосчата, Лінзовидна	Слоїста Лінзовидна	Сланцева Слоїста Реліктова Лінзовидна
	Округлі та ізометричні	Нодулярна Сідеронітова			Кокардова Коломорфна	Конкреційна Почковидна	Оолітова Конгломератова Конкреційна	Оолітова (реліктова)
	Неправильної форми	Шлірова (Такситова) Брекчієва	Друзова	Плямиста Жеодова Брекчієва	Плямиста Друзова Жеодова Брекчієва Прожилкова	Коркова Каркасна Кавернозна Сталактитова Плямиста Друзова Жеодова Брекчієва Прожилкова	Коломорфна Органогенна Брекчієва	Плойчата Брекчієва



Масивна



Вкраплена



Нодулярна



Прожилкова



Смужкувата



Коломорфна



Оолітова



Друзова



Облямівочна



Шлейчатата



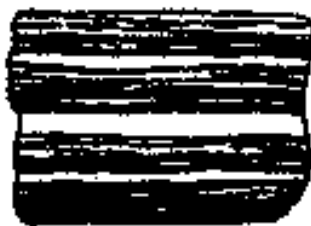
Брекчієва



Пориста



Кавернозна



Шарувата



Конкреційна

Рисунок 2 - Головні типи текстур руд

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3

КОРИСНІ КОПАЛИНИ МАГМАТОГЕННИХ РОДОВИЩ

Мета - вивчення геологічних умов утворення родовищ магматогенного генезису. Унаслідок виконання лабораторної роботи студенти повинні знати головні типи родовищ магматогенного генезису, типоморфні текстури і структури руд і типи рудних формацій магматичного походження.

Завдання - вивчити колекцію зразків руд магматичного походження. Виконати опис зразків руд ліквацийного, пізнамагматичного та раннемагматичного типу магматогенних родовищ згідно запропонованій схемі.

Найважливіші теоретичні положення

Магматичні родовища формуються у процесі диференціації магми з розплаву ультраосновного або лужного складу і поділяються на три типи: ліквацийні, раннемагматичні та пізнамагматичні родовища.

Ліквацийні магматичні родовища утворюються при розпаді рудно-силікатної магми на дві рідини, які не змішуються між собою та кристалізуються окремо. Типові представники - це сульфідні мідно-нікелеві руди, пов'язані з габровою формацією. Головні рудні мінерали: піротин, пентландит, халькопірит, до яких часто приєднується магнетит. З нерудних мінералів, крім олівіну, ромбічних піроксенів та інших магнезіально-залізистих силікатів, що входять до складу первинних породоутворюючих мінералів, можуть бути присутніми продукти їх перетворення — гранати, моноклінні піроксени, епідот, серпентин, актиноліт, тальк, хлорит і карбонати.

Іноді утворюються хроміт-титаномagnetитові руди габрової формації та рідкісноземельні лужної формації.

Раннемагматичні родовища формуються при кристалізації та концентрації металів на ранніх стадіях ще до повного затвердіння залишкової безрудної частини розплаву. До раннемагматичних родовищ належать родовища убогих вкраплених руд хромітів, титаномagnetитів та родовища алмазів у перидотитах, пов'язаних з кімберлитовими трубками.

Алмазоносні трубки зазвичай виповнені еруптивною брекчією, зцементованою кімберлітом. Серед ксенолітів виділяють уламки двох, типів:

- 1) сторонніх порід (амфіболітів, гнейсів, сланців, пісковиків, вапняків);
- 2) споріднених порід (олівінових гіпербазитів, перидотитів, еклогітових сланців та ін.). У мінеральному складі кімберлітів виділяють мінерали самих кімберлітів (протомагматичні, а також основної і цементуючої маси), мінерали ксенолітів і вторинні мінералоутворення автотематоморфічного, гідротермального і гіпергенного походження. У протомагматичній групі найважливішими є: алмаз, олівін, піроп, енстатит, діопсид, хромдіопсид, хроміт, ільменіт, шпінель, магнетит, флогопіт, апатит, графіт.

Пізнамагматичні родовища характерні тим, що метали та їх сполуки кристалізуються при нижчих температурах на останніх стадіях утворення масиву після затвердіння основної маси породоутворюючих силікатів. Серед них розповсюджені хромітові, пов'язані з перидотитовою формацією, титаномagnetитові - з габровою

формацією, апатитові з магнетитом. Руди мають масивні, шлірові, сидеронітові текстури.

Руда хромітових родовищ складена хромшпінелідами, асоційованими з породотворюючими мінералами. З нерудних поширені олівін, серпентин, хлорит, карбонати, рідше — піроксен, амфібол, гранат, фуксит, хромхлорит, хромрутил. Серед текстур хромітових руд переважають верстуваті, плямисті, нодулярні, брекчієві та вкраплені. Структура їх дрібно- і середньозерниста.

Мінеральний склад титаномагнетитових руд визначається трьома основними мінералами: рутилом, ільменітом і титаномагнетитом. Крім того, в рудах відмічають мінерали групи рутилу (анатаз, брукіт), групи ільменіту (гейкіліт, пірофаніт, бранерит), магнетит, апатит, сульфіді (переважно піротин, пірит, халькопірит), породотворюючі мінерали основних порід та продуктів їх змінення (гранат, амфібол, серпентин, епідот, хлорит, гематит, лейкоксен, карбонати). Текстура руд вкраплена, плямиста, смугаста, масивна. Характерною є сидеронітова структура руди з численними явищами розпаду титаномагнетиту на ільменіт і магнетит.

Апатит-магнетитові руди складаються з магнетиту з домішкою апатиту (до 15%) і невеликих кількостей гематиту, діопсиду, амфіболу, турмаліну, циркону, біотиту, кварцу, карбонатів та, зрідка, сульфідів.

Мінеральний склад апатито-нефелінових руд складається на 25-75% з апатиту, а також нефеліну, егірину, амфіболу, сфену і титаномагнетиту.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4

КОРИСНІ КОПАЛИНИ ПЕГМАТИТОВИХ РОДОВИЩ

Мета - вивчення геологічних умов утворення родовищ пегматитового генезису. Унаслідок виконання лабораторної роботи студенти повинні знати головні типи рудоносних пегматитів, уміти визначити типоморфні мінеральні асоціації кожного типу, структури і текстури пегматитових руд.

Завдання - Вивчити колекцію зразків пегматитового походження. Описати такі зразки руд: простий пегматит, перекристалізований пегматит та два зразки метасоматично заміщених пегматитів різних руд.

Найважливіші теоретичні положення

Магматогенні пегматити формуються на кінцевих ступенях затвердіння інтрузивних масивів, розташовані поблизу їх покрівлі, мають великі кристали складових мінералів первинних магматичних асоціацій та продуктів метасоматичної переробки.

Гранітні пегматити, за О. Ферсманом, можна поділити на пегматити чистої лінії та пегматити лінії схрещення. Пегматити чистої лінії, що не зазнали урізноманітнення складу в процесі формування, залягають у гранітах або в тотожних їм за мінеральним і хімічним складом породах. Пегматити лінії схрещення утворюються серед інших формацій, що відбивається на їх складі. У цих умовах виникають гібридні пегматити, що асимілювали речовину бокових порід, та десиліційовані пегматити, які віддали частину свого кремнезему оточуючим породам, недосиченим цією сполукою.

Метаморфогенні пегматити, що формуються на різних стадіях метаморфічного перетворення, переважно давніх докембрійських порід, відповідають фаціям метаморфізму оточуючих порід.

Серед пегматитових родовищ виділяють три генетичні класи: прості пегматити, перекристалізовані пегматити, метасоматично-заміщені пегматити.

Прості пегматити складені польовими шпатами і кварцем з невеликою домішкою мусковіту, турмаліну, гранату. їм властива письмова або гранітна структура. Ці пегматити розробляються для отримання комплексної керамічної сировини, що складається із зростків кварцу та польового шпату звичайно у відношенні 1:3, і використовуються для виробництва нижчих гатунків виробів фаянсової та фарфорової промисловості. У зв'язку з цим вони також називаються керамічними пегматитами.

Перекристалізовані пегматити мають різнозернисту, крупно- та гігантокристалічну структуру, котра обумовлена перекристалізацією початкових жил гарячими газиво-рідкими розчинами, хімічний склад яких був у рівновазі зі складом пегматитотворюючих сполук.

З перекристалізованих пегматитів видобувають комплексну кварц-польовошпатову сировину, кварц, польовий шпат і мусковіт. Мусковіт у всьому світі видобувається винятково з перекристалізованих пегматитів, які є єдиним джерелом його отримання. За характером розподілу слюди у жильному тілі виділяють жи-

ли з рівномірним, зональним і гніздовим розподілом. Розміри пластин слюди коливаються від дуже дрібних до гігантських з площею в кілька квадратних метрів; промислове значення мають пластини площею понад 4 см².

Метасоматично заміщені пегматити утворюються при метасоматичній переробці порід під впливом гарячих газиво-рідких мінералізованих розчинів, котрі є хімічно нерівноважними відносно первинного складу пегматитоутворюючої маси.

Типовими є зональна будова та присутність мінералів рідкісних металів, гірського кришталю, коштовного каміння. їм властиві великі відкриті порожнини з друзами кристалічної сировини та численні міаролові порожнини.

З метасоматично заміщених пегматитів видобувають гірського кришталю, коштовного каміння, оптичного флюориту, руди літію, берилію, цезію, рубідію, часом пегматити цього класу використовуються як руди олова, вольфраму, торію, урану, ніобію, танталу, рідкісних земель.

Гірський кришталю і флюорит звичайно пов'язані з відкритими друзовими порожнинами. З метасоматично заміщених пегматитів видобувається коштовне каміння: топаз, аквамарин, турмалін, гранат, аметист. Скупчення літію у пегматитах зв'язані з лепідолітом, сподуменом, амблїгонітом, цинвальтидом і іншими мінералами. Скупчення берилу розробляються як берилієва руда, цезій видобувається з полуцити. В лужних пегматитах концентрується торій у вигляді торіаніту, тантал і ніобій у формі колумбіту, танталіту, а рідкісні землі у вигляді монациту, ортиту, пірохлору, самарскиту, ешеніту, паразиту, бастнезиту тощо.

Локальні скупчення олова у вигляді каситериту, вольфраму у формі вольфраміту, урану у вигляді уранініту, а також торіаніту, колумбіту, танталіту, монациту, циркону та інших рідкіснометалічних сполук рідко формують значні родовища. Однак пегматити, що містять ці скупчення з грейзеновими, кварц-польовошпатовими, кварц-турмаліновими та кварцовими жилами, часто є корінними джерелами великих розсипищ.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5

КОРИСНІ КОПАЛИНИ КАРБОНАТИТОВИХ РОДОВИЩ

Мета - вивчення геологічних умов утворення родовищ карбонатитового генезису. Унаслідок виконання лабораторної роботи студенти повинні знати головні різновиди карбонатитів, типоморфні мінеральні асоціації кожного типу.

Завдання - вивчити колекцію зразків карбонатитових родовищ. Описати чотири зразки карбонатитових руд.

Найважливіші теоретичні положення

Карбонатинтами називаються скупчення ендегенного кальциту, доломіту, анкериту та інших карбонатів, які просторово та генетично асоційовані з інтрузивами ультраосновного та лужного складу.

Карбонатити мають стадійний характер мінералонагромадження, що звичайно вкладається у чотири стадії.

Перша стадія - ранні крупнозернисті кальцити з мінералами титану (титаномангнетит, ільменіт) і цирконію (циркон та ін.).

Друга стадія — середньозернисті кальцити з додатковими мінералами титану, інколи урану і торію.

Третя стадія - дрібнозернистий кальцит-доломітовий агрегат з характерною ніобієвою мінералізацією.

Четверта стадія - дрібнозернисті маси доломіт-анкеритового складу з рідкісноземельними карбонатитами.

Текстура карбонатитів переважно масивна, інколи смугаста, вузлувата. Структура зерниста з різною величиною складових мінералів.

Мінеральний склад карбонатитів визначається карбонатами, що становлять 80-99%. Найпоширенішими є кальцитові карбонатити, або севіти. Рідше зустрічаються доломітові, ще рідше — анкеритові і зовсім рідко — сидеритові мангановмісні карбонатити. При формуванні карбонатитів спостерігається певна послідовність. Спочатку нагромаджується кальцит, згодом доломіт і вже потім анкерит. Решта мінералів, по суті кажучи, є акцесорними. Вони досить різноманітні і загальна кількість їх досягає 150 різновидів.

Серед акцесорних мінералів карбонатитів зустрічаються типоморфні, до яких належать флогопіт, апатит, флюорит, а також рідкісніші: 1) баделеїт ZrO_2 , 2) пірохлор $(Na, Ca, Ce)_2(Nb, Ti, Ta)_2O_6(O, OH, F)$; 3) гатчетоліт — уранвмісний пірохлор; 4) перовскіт-кнопіт-дизаналіт $(Ca, Ce), (Ti, Fe^{+3}, Nb)O_2$; 5) карбонати рідкісних земель типу синеїзиту $Ca(Ce, La)(CO_3)_2F$, паразиту $Ca(Ce, La)_2(CO_3)_3F_2$, бастнезиту $(Ce, La)(CO_3)F$.

У карбонатитах зосереджені ресурси танталу, ніобію, рідкісних земель і досить істотні запаси залізної руди (магнетит, гематит, сидерит), титану, флюориту, флогопіту, апатиту, руд міді, свинцю та цинку, карбонатної сировини. За складом корисних копалин, що концентруються в карбонатитах, їх можна поділити на сім груп.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6

КОРИСНІ КОПАЛИНИ СКАРНОВИХ РОДОВИЩ

Мета - вивчення геологічних умов утворення родовищ корисних копалин скарнового генезису. Унаслідок виконання лабораторної роботи студенти повинні знати головні типи скарнів та мінеральні асоціації, котрі є характерними для кожного різновиду скарнових руд.

Завдання вивчити колекцію зразків скарнових родовищ. Описати по одному зразку магнезійного та силікатного скарнів та три зразки вапнякового скарну з різною рудною мінералізацією (залізною, мідною, поліметалічною та ін.).

Найважливіші теоретичні положення

Скарнами називаються породи вапняково-силікатного складу, які утворились метасоматичним шляхом у приконтатовій області інтрузивів серед карбонатних і, меншою мірою, силікатних порід.

За складом початкових порід виділяють три їх різновиди: вапняні, магнезійні, силікатні.

Вапняні скарни утворені при заміщенні вапняків і належать до поширених. Основні скарноутворюючі мінерали їх: гранат (ряду гросуляр-андрадит) і піроксен (діопсид-геденбергіт), інколи присутні везувіан, воластоніт, скаполіт, амфіболи, епідот.

Найзначнішими є родовища заліза (магнетитові (г. Магнітна), магнетит-гематитові (р. Абакан), кобальту (мінерали: кобальтовмісний арсенопірит, сафлорит), міді (рудоутворюючий мінерал - халькопірит разом з піритом, піроотином, борнітом, сфалеритом, молібденітом), платини, вольфраму (шеєлітові руди, дуже рідко і в невеликих дозах приєднується вольфраміт), молібдену (молібденіт), свинцю та цинку (головні рудні мінерали галеніт і сфалерит, їх супроводжують кварц, барит, сульфід), золота, олова (каситериту), берилію (гельвін, даналіт, хризоберил, фенакіт, бертрандіт, берил), ніобію, рідкісних земель, торію, урану, нерудних - графіту, барію та ін.

Магнезійні скарни є рідкісними і виникають при заміщенні доломітів. Типоморфними мінералами є: діопсид, форстерит, шпінель, флігопіт, монтичеліт, ксантофіліт, гуміт, серпентин, паргасит, людвігіт.

Для магнезійних скарнів типовими є родовища заліза (магнетитові), цинку, золота, флогопіту, бору (мінерали котойт, людвігіт), хризотил-азбесту та тальку.

Силікатні скарни належать до найрідкісніших, утворюються при заміщенні гранітоїдів, порфірів і їх туфів, трапів, аркозових пісковиків та алевролітів. Найхарактернішим мінералом є скаполіт, а також гранат і піроксен, як і у вапнякових скарнах, а також у переважно гранатових скарнах з'являються епідот і плагіоклаз. Родовища: залізо-кобальтові, андалузиту, силіманіту, кіаніту, інколи кварцу, скаполіту.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7

КОРИСНІ КОПАЛИНИ АЛЬБІТИТОВИХ ТА ГРЕЙЗЕНОВИХ РОДОВИЩ

Мета - вивчення геологічних умов утворення родовищ альбітитів і грейзенів. Унаслідок виконання лабораторної роботи студенти повинні знати головні типи корисних копалин, котрі є типоморфними для родовищ альбітитів і грейзенів, головні мінеральні асоціації, текстури і структури руд.

Завдання - вивчити колекцію зразків руд альбітитових та грейзенових родовищ. Описати два зразки альбітитів та два зразки грейзенів.

Найважливіші теоретичні положення

Альбітити та грейзени поєднують спільність походження та локалізації. Вони пов'язані з апікальними виступами масивів кислих і лужних гіпабісальних вивержених порід, що зазнали постмагматичного лужного метасоматозу.

Альбітити утворюються внаслідок натрового метасоматозу апікальних частин гранітних куполів та їх апофізів.

Грейзени формуються через надлишок калію на межі альбітизованих гранітів і порід, котрі їх вміщують.

У зв'язку з виникненням альбітитів збільшується концентрація натрію, тоді як при формуванні грейзенів нагромаджується калій. Відбувається рафінування породи від металічних елементів - домішок і перевідкладення частини їх в альбітитах, а іншої частини у грейзенах. Типоморфними металами альбітитів є цирконій, ніобій, торій, а грейзенів - берилій, літій, олово та вольфрам.

Альбітит - лейкократова порода, в якій на фоні дрібнозернистої основної альбітитової маси відзначаються виділення кварцу та мікрокліну у формі порфірів.

Практичний інтерес при розробці альбітитів викликають ніобій, цирконій, торій, літій, берилій та рідкісні землі.

Ніобій концентрується у скупченнях танталіту-колумбіту і пірохлор-мікроліту, літій - з рубідієм накопичується у літєвих слюдах (лепідоліт, цинвальдит), берилій локалізується у берилі альбітитів.

Рідкісноземельні елементи ітрієвої групи формуються в альбітитах по лужних гранітах, а церієвої групи - по нефелінових сієнітах.

Типовий грейзен складається з слюди (мусковіт, біотит, цинвальдит) і кварцу з домішкою турмаліну, топазу, флюориту та супроводжуючих їх рудних мінералів (каситерит, вольфраміт, молібденіт, берил, літєві слюди). Грейзени розташовуються як в активних магматичних породах (ендогрейзени - їх 80% від усіх грейзенів), так і в породах покрівлі (екзогрейзени). Грейзени, як і альбітити, мають форму штоків, іноді - форму штокверків.

У грейзенах зосереджені ресурси: олова у формі каситериту, вольфраму у вигляді вольфраміту, літію у літєвих слюдах, берилію у формі берилу.

Відомі родовища як однометальні так і комплексні.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8

КОРИСНІ КОПАЛИНИ ГІДРОТЕРМАЛЬНИХ РОДОВИЩ

Мета - вивчення геологічних умов утворення родовищ гідротермального генезису. Унаслідок виконання лабораторної роботи студенти повинні знати головні типи родовищ гідротермального генезису, характерні форми рудних тіл, типоморфні текстури і структури руд.

Завдання - Вивчити головні типи плутоногенних, вулканогенних і стратиформних гідротермальних рудних формацій. Виконати петрографічний опис 6 зразків руд згідно запропонованій схемі.

Найважливіші теоретичні положення

Гідротермальні родовища утворюються під впливом гарячих мінералізованих газово-рідинних розчинів, котрі циркулюють під поверхнею землі. Корисні копалини гідротермального походження виникають внаслідок відкладення мінеральних мас в порожнечах гірських порід і шляхом заміщення останніх. Найбільш типові форми рудних тіл гідротермальних родовищ - жили, штоки, штокверки, лінзи, шароподібні і складні комбіновані поклади.

Тіла корисних копалин гідротермального генезису розміщуються серед порід, котрі зазнали гідротермальні зміни в процесі рудоутворення. Для жильних тіл характерні симетрично-смугасті структури. Розміри жил корисних копалин - від декількох метрів до сотень кілометрів за простяганням. Розповсюдження на глибину від поверхні Землі - до 3,5 км.

Гідротермальні родовища мають велике значення у видобутку, кольорових, рідкісних, дорогоцінних та радіоактивних металів. З нерудних корисних копалин до них належать родовища хризотил-азбесту, магнезиту, флюориту, бариту, гірського кришталю, ісландського шпату, а також деякі родовища флогопіту, графіту, апатиту, гіпсу.

У групі гідротермальних родовищ виділені 3 класи: плутоногенний, вулканогенний та стратиформний.

Плутоногенні гідротермальні родовища пов'язані з кислими, помірно кислими та помірно лужними гіпабісальними породами ранньої і середньої, але в основному - пізньої стадії геосинклінального періоду, а також активізованих платформ. За переважачим розвитком провідної асоціації у ньому намічаються кварцовий, сульфідний і карбонатний підкласи; на роль самостійних підрозділів можуть також претендувати баритові, флюоритові та оксидно-залізні родовища. Розповсюдженими є перехідні родовища кварц-карбонатного, кварц-сульфідного та карбонатно-сульфідного парагенезису. Формування зазначених родовищ, як правило, здійснюється протягом кількох стадій. Зміна мінеральних асоціацій за стадіями різна, але в ній відзначається загальна тенденція до виділення на ранніх стадіях оксидних сполук (кварц, магнетит, гематит, вольфраміт, каситерит тощо), на середніх відбувається масове виділення сульфідів та сульфосолей (галеніт, сфалерит, халькопірит, молібденіт, марказит тощо), а на пізніх відкладаються карбонати (кальцит, доломіт, анкерит, сидерит,

магнезит).

Для родовищ плутоногенного класу найтипівішими є гіпідіоморфнозерниста, алотріоморфнозерниста, панідіоморфнозерниста, ксеноморфнозерниста, порфіроподібна, емульсійна, пластинчаста, зональна, гратчаста та сітчаста структури руд.

Утворення родовищ цього класу супроводжується чіткою зміною бокових порід. Особливо характерними є серицитизація, хлоритизація, зкварцювання, доломітизація, лиственітизація, пропілітизація, флюоритизація, піритизація, гематитизація.

Вулканогенні гідротермальні родовища пов'язані, головним чином, із наземним андезит-дацитовим вулканізмом пізньої стадії геосинклінального етапу, а також з лужними і траповими магматичними формаціями активізованих платформ. Найбільш характерні форми рудних тіл - жили, труби та штокверки. До родовищ цього класу належать такі формації: 1) поліметалічна золото-срібна; 2) золото-срібна з телуридами та селенідами; 3) каситерит-вольфраміт-вісмути-аргентитова; 4) халькопірит-енаргіт-халькозинова; 5) флюорит-бертрандитова; 6) молібденіт-флюорит-настуранова; 7) кіноварна; 8) самородної міді; 9) алунітова; 10) ісландського шпату; 11) самородної сірки, сульфідів заліза та міді у відкладах фумарол, сольфатар і парових струменів. Для вулканогенних родовищ характерні специфічні зміни ефузивних порід, котрі вміщують зруднення у вигляді окварцювання, пропілітизації, алунітизації, аргілітизації. Для руд вулканогенно-гідротермальних родовищ характерні коломорфні текстури.

Стратиформні гідротермальні родовища виділені на площині розвитку осадових формацій, де відсутні активні вивержені породи, дериватами котрих могли бути стратиформні родовища.

Найбільш характерні риси родовищ даного генетичного класу :

1 .Розповсюдження у межах осадових товщ при відсутності вивержених порід, з котрими вони могли бути генетично пов'язані.

2. Шарова форма рудних тіл.

3. Відсутність ознак контролю зруденіння розломами..

До родовищ цього класу належать формації: 1) борніт-халькопіритові родовища міді у пластах пісковиків («мідисті пісковики»); 2) галеніт-сфалеритові родовища свинцю і цинку звичайно у карбонатних породах; 3) антимонітові та кіноварні родовища сурми та ртуті; 4) флюоритові родовища.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 9

КОРИСНІ КОПАЛИНИ КОЛЧЕДАНИХ РОДОВИЩ

Мета - вивчення геологічних умов родовищ корисних копалин колчеданного генезису. Унаслідок виконання лабораторної роботи студенти повинні знати головні типи родовищ колчеданного генезису, характерні форми рудних тіл і типоморфні асоціації рудних мінералів.

Завдання - вивчити колекцію зразків руд колчеданних родовищ. Описати по одному зразку сірчано-колчеданних, мідно-колчеданних та поліметалічних родовищ.

Найважливіші теоретичні положення

Колчеданними називають родовища, руди яких складені переважно сульфідами заліза. Ці родовища пов'язані продуктами висхідних мінералізованих газогідротермальних потоків, що йдуть від глибинних вулканічних вогнищ. Текстури руд колчеданних родовищ масивні та прожилково-вкраплені. Прожилково-вкраплені руди утворювалися коли частина рудної речовини цих потоків відкладалась на шляхах їх підймання, фільтруючись крізь вулканічні породи. Масивні руди відкладались коли інша частина досягала дна геосинклінального басейну.

Мінеральний склад усіх колчеданних родовищ виділяється різкою перевагою піриту, піротину, іноді марказиту з домішкою халькопіриту, борніту, галеніту, сфалериту. Нерудні мінерали - рідкість у колчеданних родовищах, представлені баритом, кварцом, карбонатами, гіпсом, хлоритом та серицитом.

Колчеданні родовища поділяють на три типи. Перший тип - сірчано-колчеданні родовища, які пов'язані з недиференційованими базальтами. До другого типу належать диференційовані базальт-ріолітові товщі з мідно-колчеданними родовищами. Третій тип - послідовно диференційовані базальт-андезит-дацит-ріолітові формації, які несуть колчеданні поліметалічні родовища.

До складу вулканогенних колчеданних родовищ входять січні зони гідротермально-метасоматичних прожилково-вкраплених руд і пластові поклади гідротермально-осадових руд. В одних випадках переважає перший різновид, у других — другий, у третіх — обидва різновиди проявлені приблизно однаково.

Відповідно до цього виділяють три класи колчеданних родовищ: 1) вулканогенний гідротермально-метасоматичний; 2) вулканогенний гідротермально-осадовий; 3) комбінований вулканогенний гідротермально-метасоматично-осадовий.

Вулканогенні гідротермально-метасоматичні родовища у чистому вигляді зустрічаються рідко. Вони утворюють зони і колони переважно прожилково-вкраплених, рідше масивних руд, інколи у сполученні з жилами серед туфових, лавових і субвулканічних порід. У рудах поряд із самородною сіркою зустрічається пірит, інколи барит.

Вулканогенні гідротермально-осадові родовища зустрічаються частіше. Вони мають форму згідних пластових покладів масивних руд із слабо поширеними ділянками підстилаючих прожилково-вкраплених руд.

Руди складені піритом, халькопіритом, борнітом і сфалеритом, з домішкою пі-

ротину, марказиту, тенантиту, халькозину, магнетиту і гематиту; з нерудних мінералів наявні кварц, хлорит, серицит. В основі покладу переважають руди сірчано-колчеданного складу, які догори поступово переходять у пірит-халькопіритову руду і увінчуються багатою пірит-халькопірит-борніт-сфалеритовою рудою. Рудне тіло розглядається як наслідок відкладання сульфідної речовини з поствулканічних розчинів.

Комбіновані вулканогенні гідротермально-метасоматично-осадові родовища виникають внаслідок об'єднання у контурах рудних тіл вулканогенних гідротермально-осадових пластових частин звичайно масивних руд і підстилаючих їх гідротермально-метасоматичних частин прожилково-вкраплених руд. Прикладом утворень цього класу можуть бути палеовулканічні жерловини вулканів заповнені покладами гідротермально-метасоматичної мідно-колчеданної руди в нижній частині та накопиченням багатих цинково-мідно-колчеданних руд вище по розрізу.

Нижня частина рудних тіл зазвичай складена окварцьованими і серицитизованими ріолітами, які містять вкрапленість і прожилки піриту і халькопіриту і є бідною рудою, що виникла на шляхах підйому гідротермального розчину. Вище розташовується зона багатших масивних пірит-халькопіритових руд. Найвище знаходиться скупчення найбагатших халькопірит-сфалерит-галенітових руд, які розглядаються як відклади сульфідної маси з рудоносних розчинів, що досягали морського дна.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 10

КОРИСНІ КОПАЛИНИ РОДОВИЩ ВИВІТРЮВАННЯ

Мета - визначення геологічних умов утворення родовищ вивітрювання. Унаслідок виконання лабораторної роботи студенти повинні знати головні типи родовищ вивітрювання, структури, текстури та типи корисних копалин родовищ вивітрювання.

Завдання - вивчити колекцію зразків руд родовищ вивітрювання. Описати чотири зразки руд родовищ вивітрювання згідно запропонованої схеми.

Найважливіші теоретичні положення

Основними агентами перетворення гірських порід у корі вивітрювання є: вода (найчастіше атмосферні опади), кисень, вуглекислота, кислоти, коливання температури та мікроорганізми.

Залежно від того, як відбувається нагромадження речовини корисних копалин у корі вивітрювання, група родовищ вивітрювання поділяється на два класи: залишковий та інфільтраційний.

Залишкові родовища утворюються внаслідок розчинення і винесення приповерхневими водами мінеральної маси гірських порід, що не має цінності і концентрації у залишку речовини корисної копалини.

Прикладами залишкових родовищ є родовища силікатних нікелевих руд, бурих залізняків, магнезиту, бокситів, каоліну та деяких рідкісних металів.

Родовища силікатних нікелевих руд пов'язані з корама вивітрювання серпентинітів, сформованих за тропічного та субтропічного клімату мезозойського, третинного і четвертинного часу. До таких родовищ належать родовища Південного Уралу.

Головні мінерали силікатних нікелевих руд є гарнієрит та ревдинскіт. Вміст нікелю у таких родовищах становить 0,5 - 5%, кобальту - 0,03 - 0,07%.

При вивітрюванні серпентинітів відбувається концентрація заліза. Так виникають залишкові родовища бурих залізняків, які бувають збагаченими домішкою нікелю, марганцю, хрому. Такі руди називають природно легованими.

Залишкові родовища бокситів поділяються на два різновиди: площинні та карстові.

Площинні (латеритні) боксити плащами перекривають корінні породи, в процесі вивітрювання яких вони утворилися.

Карстові боксити або боксити типу „тера-роса", заповнюють порожнини розкарстованих карбонатних порід. Мінеральний склад латеритних та карстових бокситів визначається наявністю беміту, діаспору, гібситу, гідроаргіліту.

Залишкові родовища каолінів формуються у корі вивітрювання польовошпатових кислих і лужних порід.

Інфільтраційні родовища утворюються у зв'язку з розчиненням приповерхневими водами цінних складових гірських порід, їх інфільтрацією і перевідкладенням у нижній частині кори вивітрювання.

До інфільтраційних належать родовища урану, міді, заліза, сірки.

Перетворений із важкорозчинної чотиривалентної сполуки урану на легкорозчинну шестивалентну сполуку у корі вивітрювання, уран виноситься ґрунтовими водами на значну відстань і перевідкладається з утворенням інфільтраційних родовищ. Перевідкладення відбувається на геохімічних бар'єрах механічного та фізико-хімічного характеру. До складу уранових руд входять: вторинні оксиди урану („уранова чернь”), силікати урану (уранофан), мідно-уранова слюдка (торберніт) та ін. Уранові родовища вивітрювання відомі серед конгломератів, пісковиків, вугілля та бітумінозних порід

Найчастіше руди родовищ вивітрювання мають пористу, кавернозну, порошкувато-землисту, нитковидну, конкреційну та жеодову текстури.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 11

КОРИСНІ КОПАЛИНИ РОЗСИПНИХ РОДОВИЩ

Мета - вивчення геологічних умов утворення розсіпних родовищ корисних копалин. Унаслідок виконання лабораторної роботи студенти повинні знати головні типи корисних копалин, котрі генетично пов'язані з розсіпними родовищами.

Завдання - вивчити колекцію руд розсіпних родовищ. Виконати петрографічний опис 4 зразків руд.

Найважливіші теоретичні положення

Родовища розсіпищ формуються внаслідок концентрації цінних мінералів серед уламкових відкладів, що виникають у процесі руйнування та перевідкладення речовини гірських порід і корінних родовищ корисних копалин біля поверхні землі. Їх утворення пов'язане з фізичним і хімічним вивітрюванням.

На місці руйнування корінних джерел виникають елювіальні розсіпища. В процесі зміщення звітреного і дезінтегрованого матеріалу по схилу формуються делювіальні розсіпища, його нагромадження біля підніжжя схилів може спричинити утворення пролювіальних розсіпищ. Уламковий матеріал, що перемивається річками, є основою для утворення річкових, або алювіальних, розсіпищ. Винесений у водойми, він утворює вздовж берегів озер, морів і океанів прибережні, або літоральні, розсіпища. Внаслідок льодовикової діяльності можуть виникнути льодовикові, або гляціальні, розсіпища, а вітру — еолові розсіпища.

Таким чином, у групі розсіпних родовищ виділяють такі класи: 1) елювіальний; 2) делювіальний; 3) пролювіальний; 4) алювіальний, що поділяється на підкласи — косовий, русловий, долинний, дельтовий і терасовий; 5) літоральний; 6) гляціальний; 7) еоловий.

У розсіпах концентруються мінерали, для яких характерними є такі ознаки: 1) висока густина, 2) хімічна стійкість у зоні окиснення, 3) фізична міцність.

За рахунок руйнування корінних родовищ виникають розсіпи золота, платини, алмазів, каситериту, вольфрамиту, колумбіту, кіноварі, особливо характерні для делювіальних та алювіальних родовищ. При концентрації акцесоріїв утворюються головним чином розсіпища монациту, ільменіту, рутилу, циркону, гранату, магнетиту, найхарактерніші для літоральних родовищ.

З розсіпів отримують близько половини світового видобутку алмазів, титану, вольфраму та олова; у минулому видобували істотні кількості золота і платини, видобуток яких з розсіпищ зараз знизився до 10-20% світового рівня: Крім того, з розсіпів видобували танталіт, колумбіт, пірохлор, монацит, магнетит, гранат, гірський кришталіт, барит, корунд, кіновар, бурштин.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 12

КОРИСНІ КОПАЛИНИ ОСАДОВИХ РОДОВИЩ

Мета - вивчення геологічних умов утворення осадових родовищ корисних копалин. Унаслідок виконання лабораторної роботи студенти повинні знати головні типи корисних копалин, котрі генетично пов'язані з осадовими родовищами.

Завдання - вивчити колекцію руд осадових родовищ. Виконати петрографічний опис 4-х зразків руд.

Найважливіші теоретичні положення

Осадовими називають родовища корисних копалин, які виникли в процесі осадконакопичення на дні водойм. За місцем утворення вони поділяються на річкові, болотні, озерні та морські; серед останніх розрізняють платформні та геосинклінальні. Тіла корисних копалин цієї групи мають сингенетичний характер, залягають згідно з оточуючими їх осадовими породами і звичайно займають строго визначену стратиграфічну позицію та мають форму шарів і лінз.

Мінеральний склад визначається трьома групами мінералів:

1) стійкими до вивітрювання уламковими мінералами, котрі привнесені з континенту (кварц, рутил, польові шпати, амфіболи, слюди).

2) продуктами хімічного вивітрювання (каолінит, монтморилоніт, опал, гідрослюди та інші).

3) осадовими новоутвореннями (карбонати, солі, фосфати, рудні мінерали та ін).

Групу родовищ корисних копалин осадового генезису поділяють на чотири класи: механічних, хімічних, біохімічних і вулканогенних утворень.

Типовими представниками механічних, або уламкових, осадових родовищ є родовища гравію, піску та глини.

Серед хімічних осадових родовищ розрізняють утворені з істинних розчинів, до яких належать солі, гіпс, ангідрит, борати і барит, і такі, що виникли з колоїдних розчинів, до яких належать руди заліза, мангану, алюмінію, а також деяких кольорових і рідкісних металів.

Галогенні, чи евапоритові, родовища мінеральних солей складаються з хлоридів і сульфатів натрію, калію, магнію і кальцію з домішкою бромідів, йодидів, боратів.

Осадові родовища заліза, мангану та боксити формуються з суспензій і колоїдних розчинів на дні річок, озер і морських водоймищ у схожих геологічних умовах і розглядаються спільно.

За мінеральним складом руди осадових родовищ заліза поділяють на три групи: оксидні, карбонатні і силікатні. Оксидні руди бурих залізняків складаються в основному з лімоніту, гідрогетиту, гетиту, гематиту, інколи магнетиту з домішкою інших мінералів. Основним рудоутворюючим мінералом карбонатних руд є сидерит. До складу силікатних руд входять залізисті хлорити типу шамозиту і тюрінгіту.

За мінеральним складом руди осадових родовищ мангану поділяються на гідроксидні, оксидні, карбонатні та силікатні утворення. Гідроксидні руди складаються з псиломелану, піролюзиту, лімоніту, глинистих мінералів і опалу. До складу оксид-

них руд входить манганіт. Карбонатні руди складаються з родохрозиту, манганокальциту, опалу, марказиту, піриту, глауконіту і бариту. До складу силікатних руд входять родоніт, бустаміт, марганцевисті гранати у суміші з кварцом, гематитом, магнетитом.

До мінерального складу бокситу входять: 1) глинозем, переважно вільний; 2) оксиди заліза, переважно у формі гематиту, гідрогематиту, гетиту і гідрогетиту; 3) кремнезем, пов'язаний головним чином з каолінітом, рідше з галуазитом і хлоритом; 4) оксиди титану. За структурою розрізняють метасоматичні бобові, бобово-оолітові, брекчієві, пісковикові та афанітові боксити. Вони бувають кам'янистими, кавернозними і пухкими.

Реальними родовищами кольорових і рідкісних металів осадового походження уявляються родовища урану, міді, ванадію, молібдену, стронцію, германію.

Формування біохімічних осадових родовищ може бути проілюстроване на прикладі фосфоритів, карбонатних і крем'янистих порід, а також каустобіолітів.

Мінеральний склад фосфоритових родовищ визначається фосфоритом. У мінеральний парагенезис з фосфоритом входять звичайно кальцит і глауконіт, інколи хлорит, сидерит, гетит і каолініт, а для платформних родовищ також органічна речовина.

До карбонатних порід, що використовуються як корисні копалини, належать вапняки, доломіти і мергелі. Серед осадових крем'янистих порід розрізняють діатоміти, трепели та опоки.

Родовища вугілля належать до утворень фітогенних, пов'язаних з життєдіяльністю давніх рослин. Структура вугілля визначається входженням до їх складу чотирьох інгредієнтів — двох матових і двох блискучих. Матові складові частини називають фюзенном і дюреном, а блискучі — вітреном і клареном. Мікроструктура вугілля визначається комбінацією мікрокомпонентів, що звичайно розрізняються лише під мікроскопом. Основна маса є аморфною речовиною, сформованою в процесі розкладу рослинних решток. Формені елементи зберігають ознаки первинної рослинної структури.

Родовища горючих сланців складаються з глинистих, піщанистих і вапнистих гірських порід, які містять значну кількість продуктів розкладу органічних речовин і мають внаслідок цього горючі властивості.

Осадові родовища корисних копалин мають величезне промислове значення. Серед них відомі великі родовища будівельних матеріалів (гравій, пісок, глина, сланці, вапняк, крейда, доломіт, мергель, цементна сировина, гіпс, яшма, трепел), вкопних солей, фосфоритів, руд заліза, марганцю та алюмінію, а також деяких кольорових, рідкісних і благородних металів (уран, мідь, ванадій, срібло тощо); до них належать усі родовища горючих копалин — вугілля, горючі сланці, нафта і горючий газ.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 13

КОРИСНІ КОПАЛИНИ МЕТАМОРФОГЕННИХ РОДОВИЩ

Мета - вивчення геологічних умов утворення корисних копалин метаморфогенних родовищ. Унаслідок виконання лабораторної роботи студенти повинні знати головні типи метаморфогенних родовищ, характерні текстури і структури руд та головні типи корисних копалин, котрі пов'язані з метаморфогенними родовищами.

Завдання - вивчити колекцію зразків корисних копалин метаморфогенних родовищ. Описати 2 зразки руд метаморфізованих родовищ та 2 зразки руд метаморфічних родовищ.

Найважливіша теоретичні положення

Серію метаморфогенних родовищ поділяють на дві групи: метаморфізованих та метаморфічних.

Метаморфізовані родовища зазнали зміни одночасно з оточуючими породами так, що метаморфічні ознаки у формі та складі тіл корисних копалин є переважними.

Метаморфічні родовища утворились у процесі метаморфізму з перегрупуванням мінеральної речовини вже метаморфізованих порід.

Метаморфічні процеси бувають локального та регіонального характеру. До локальних метаморфічних процесів належать аутометаморфізм і контактний метаморфізм, а також динамометаморфізм, який розвивається уздовж тектонічних зон.

Регіональний метаморфізм розвивається на значних територіях та глибинах в умовах зростаючого тиску, температури та дії мінералізованих розчинів.

Прямий (прогресивний) регіональний метаморфізм відбувається в умовах підвищення температури і тиску.

Метаморфізм, пов'язаний зі зміною високотемпературних мінеральних асоціацій низькотемпературними, називається зворотним (регресивним) або діафорезом.

Корисні копалини метаморфізованих родовищ залягають у вигляді лінзо-, пластових та жилоподібних покладів. Такі поклади можуть поширюватися на кілометри і навіть десятки кілометрів при потужності до сотень метрів.

Текстура речовини метаморфізованих родовищ відрізняється поширенням катклазу та розпресовування. Характерною є смугаста, сланцювата, хвиляста, вічкова та промениста будова. Метаколоїдна текстура у процесі метаморфізму перетворюється у кристалічну. Тонкозерниста будова укрупнюється і замінюється більш грубокристалічною. Типоморфною текстурою для руд метаморфічних родовищ є плейчата.

Структура мінералів метаморфізованих родовищ має риси, властиві метаморфічним родовищам. Для руд таких родовищ характерні гранобластичні, порфіробластичні, роговикові, листуваті, пластинчасті та волокнисті структури.

Мінеральний склад метаморфізованих родовищ відзначається переходом гідроксидів в оксидні сполуки. Лімоніт і інші гідроксиди заліза перетворюються у гематит, магнетит; псиломелан і манганіт замінюються браунітом, гаусманітом; опал переходить у кварц. Мінеральні модифікації малої густини витісняються мінералами вищої густини. У зв'язку з цим марказит замінюється піритом, вюртцит–сфалеритом.

Фосфорит перетворюється в апатит. Органічна речовина графітується.

Регіональний метаморфізм є здатним знищити родовища корисних копалин, змінити їх чи створити нові. Під час метаморфізму знищуються чутливі до високих температур родовища, наприклад, родовища самородної сірки. До радикально змінених, метаморфізованих належать значні родовища заліза, мангану, а також деякі родовища фосфору, кольорових, благородних і радіоактивних металів.

До власне метаморфічних родовищ, які виникають у процесі метаморфізму, належать родовища мармуру, кварциту, покрівельних сланців, високоглиноземистої сировини (кіаніту, андалузиту, силіманіту), флогопіту, амфібол–азбесту, нефриту, лазуриту, графіту, корунду і наждака, гранату, титану, гірського кришталю. Практичне значення деяких з перелічених родовищ є істотним.

Метаморфічні родовища виникли внаслідок перекристалізації, збірної кристалізації та перегрупування речовин тих товщ порід, в яких вони виявляються. На відміну від метаморфізованих вони утворені не за рахунок родовищ, які існували раніше, а внаслідок метаморфізму гірських порід. При цьому метаморфізм здійснювався за участю тієї чи іншої кількості флюїдів, але без принесення речовини з-за меж товщ порід, що вміщують руду, при високих температурах і тиску, але не достатніх для вибіркового чи повного переплавлення порід. Типовими метаморфічними утвореннями є численні родовища мармурів, які виникли при зміні вапняків, родовища кварцитів, що утворилися в процесі метаморфізму пісковиків, і родовища покрівельних сланців, які сформувалися при низькому ступені метаморфізму глинистих сланців. До фації зелених сланців належать метаморфічні родовища азбесту, амфіболової фації — флогопіту, а також кіаніту, наждака та графіту, гранулітової — граната, еклогітової — рутилу (титану). Деякі геологи до метаморфічних зараховують родовища золота у породах докембрію. Особливим випадком є виникнення родовищ алмазів внаслідок ударного метаморфізму при падінні на землю метеоритів.

Рекомендована література

1. Смірнов В.І. Геологія корисних копалин. К., Вища школа. 1995.