



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова приймальної комісії  
Микола СТУПНІК

«21/05» 2025 р.

**ПРОГРАМА**

фахового випробування для прийому на навчання  
за третім (освітньо-науковим) рівнем вищої освіти  
на здобуття ступеня доктора філософії  
за спеціальністю Е-4 «Науки про Землю»

Кривий Ріг

2025 р.



Програма фахового випробування складена в обсязі програми вищої освіти магістра за спеціальністю Е-4 «Науки про Землю»


Програму склали:

1. доктор геологічних наук, проф. Березовський А.А.
2. кандидат геологічних наук, доцент Харитонов В.М.
3. доктор геологічних наук, проф. Плотніков О.В.


Узгоджено на засіданні кафедри геології та екології  
Протокол № 10 від 3.04.2025 р.

В.о.завідувача кафедри, доц. Світлана ПАНОВА



Узгоджено на засіданні вченої ради гірничо-металургійного факультету  
Протокол № 14 від 25.04.2025 р.

Голова вченої ради  
гірничо-металургійного  
факультету Іван КУШНЕРЬОВ



## ЗМІСТ

	стор.
1. Загальні положення	4
2. Частина 1. Мінералогія, кристалографія	6
3. Частина 2. Геологія металевих і не металевих корисних копалин	9
4. Частина 3. Економічна геологія	14
5. Критерії оцінювання	17
6. Література	18

## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

До аспірантури приймаються висококваліфіковані фахівці, магістри й спеціалісти з геології, які мають схильність та здатність до самостійної творчої науково-дослідної діяльності в галузі Науки про Землю.

### **Вступник до аспірантури повинен знати:**

- основи геологічних дисциплін за університетською програмою;
- основні положення загальнотеоретичних дисциплін (математики, фізики, хімії та ін.), необхідні для вирішення науково-дослідних та виробничих завдань з мінералогії, петрографії, геохімії, мінерагенії, структурної геології, геотектоніки, геофізичних методів досліджень, гідрогеології та ін.;
- основи наукових досліджень, їх планування, виконання, використання одержаних результатів;
- головні положення гуманітарних дисциплін у галузях філософії, економіки, політології, історії України та її культури;
- основи законодавства та права в галузі наук про Землю.

### **Вступник до аспірантури повинен уміти:**

- формулювати мету досліджень та визначати задачі, вирішення яких необхідне для досягнення мети;
- використовувати раціональні прийоми пошуку, накопичення, узагальнення та аналізу наукової інформації;
- організовувати та проводити польові та камеральні науково-дослідні роботи;
- виконувати геологічні дослідження з використанням класичних і новітніх методів;
- користуватись сучасними методами обробки геологічної інформації з використанням ЕОМ;
- самостійно приймати рішення на основі отриманої інформації, корегувати напрямки подальших робіт;
- визначати та обґрунтовувати наукову новизну та практичну цінність результатів досліджень;
- використовувати одержані дані для написання наукових статей та тез доповідей на наукових конференціях.

Вступник до аспірантури **надає** копії наукових публікацій або розширений реферат за обраним напрямком досліджень.

В рефераті міститься критичний аналіз попередніх публікацій за темою майбутньої дисертації; визначається мета та основні задачі досліджень; наводяться сформульовані та обґрунтовані наукові положення, які будуть покладені в основу майбутньої дисертації та сукупність яких можна кваліфікувати як нову ідею або теоретичне обґрунтування питання, що буде мати наукове та практичне значення. Реферат має висвітлити уміння вступника до аспіран-

тури генерувати та обґрунтовувати нові ідеї, розраховані на близьку або далеку перспективу, засвідчити здатність вступника до самостійного виконання досліджень.

Оформлення реферату довільне, об'єм до 50 стор.

До реферату додається рецензія провідного науковця – фахівця за науковим напрямком, який обраний вступником.

## **Частина 1.** **МІНЕРАЛОГІЯ, КРИСТАЛОГРАФІЯ**

### **1.1. Мінералогічна кристалографія**

**1.1.1. Основні поняття.** Предмет і головні задачі сучасної кристалографії. Теоретичне та практичне значення кристалографії. Зв'язок кристалографії з іншими науками. Основні умови утворення кристалів. Поняття про кристал. Загальні уявлення про зв'язок внутрішньої будови кристалів з їх зовнішньою симетрією.

**1.1.2. Геометрична кристалографія.** Елементи симетрії кристалів. Симетричні операції. 32 види симетрії кристалів за символікою Браве. Кристалографічні категорії та сингонії. Симетричні операції. Поняття про стереографічну проекцію та умовні позначення на ній елементів симетрії та граней кристалів. Закон постійності кутів. Складні вісі симетрії та їх зв'язок зі звичайними елементами симетрії. Теореми взаємодії (1, 2, 3) та їх пояснення на моделях. Принципи розмноження граней та альтернуючі операції. Еквівалентні, одиничні напрямки в кристалах. Символіка Германа-Могена. Символіка Шьонфліса. Координатні системи в кристалографії (кристалографічні координатні репери по сингоніях). Принципи установки кристалів по сингоніях. Поняття про грані одного сорту, прості форми та їх комбінації. Окремі та загальні, відкриті та закриті прості форми. Прості форми нижчої, середньої та вищої категорій. Закон Гаюї. Принципи визначення символів граней. Уявлення про положення одиничних (по сингоніях), координатних і дводиничних граней. Метод розвитку зон при визначенні символів граней кристалів вищої категорії. Символи ребер та простих форм.

**1.1.3. Вчення про симетрію структури кристалів.** Поняття про просторову ґратку. 14 типів просторових ґраток Браве. Принципова різниця між просторовою ґраткою і структурою мінералів. Елементи симетрії безкінечних фігур. Принципи дії площини ковзаючого відображення та гвинтової осі. Крок трансляції та компонент ковзання. Умовні позначення елементів симетрії безкінечних фігур на стереографічній проекції. Типи найщільнішої упаковки структурних одиниць. Координаційні числа й координаційні багатогранники. Підрахунок кількості структурних одиниць. Стереографічна проекція та описання структур алмазу й галіту.

### **1.2. Мінералогія**

**1.2.1. Загальна мінералогія.** Вступ до мінералогії. Предмет, методологія та головні задачі сучасної мінералогії. Теоретичне й практичне значення мінералогії. Зв'язок мінералогії з іншими науками. Історія розвитку мінералогії як науки.

Властивості мінералів. Морфологія мінеральних індивідів (вигляд, габітус), зростки індивідів (епітаксичні, синтаксичні, закономірні), мінеральні

агрегати (друзи, шітки, секреції, ооліти, конкреції, дендрити та ін.). Фізичні властивості мінералів: механічні (щільність, твердість, спайність, окремість, крихкість, ковкість), оптичні (світлозаломлення, світловідбиття, світлопоглинання, колір, колір риси, люмінесценція та ін.), магнітні, термічні, електричні (зонна будова мінералів).

Конституція мінералів. Основні поняття про конституцію мінералів. Квантові числа. Ефективний іонний радіус. Поляризаційні властивості іонів. Типи хімічного зв'язку в структурі мінералів. Структурні мотиви мінералів. Порядок і безпорядок у мінеральних структурах. Дефекти Шоткета Френкеля. Ізоморфізм (суть, фактори, види, практичне значення). Морфотропія й морфотропні переходи. Поліморфізм і політипія (суть, фактори, види, практичне значення). Роль води в мінералах. Формули мінералів.

**1.2.2. Систематична мінералогія.** Історія розвитку мінералогічних класифікацій. Сучасна кристалохімічна класифікація мінералів (тип, клас, підклас, сімейство, вид). Мінеральний вид, різновид, відміна. Способи утворення назв мінералів. Загальна характеристика класів мінералів: силікати (острівні, кільцеві, ланцюгові, шаруваті, каркасні), прості речовини, сульфідні, оксиди й гідроксиди, карбонати, сульфати, борати, арсенати, вольфраматні, галогеніди (хімічний склад, структурний мотив, морфологія індивідів і агрегатів, фізичні властивості, генезис, використання).

**1.2.3. Генетична мінералогія.** Онтогенія мінералів. Виникнення й розвиток наукового напрямку. Основні етапи існування мінерального індивіду. Зародження мінералів довільне й примусове. Механізми зародження. Зародження кристалів на поверхні рідини, на уламках кристалів того ж мінералу, на кристалах інших мінералів, з участю організмів. Безперервне, одночасне і багаторазове зародження. Ріст кристалів. Основні способи росту: плоскими та спіральними шарами. Види росту: зональний, секторіальний, реберний, вершинний, мозаїчний, розщеплений. Еволюція габітусних форм кристалів у процесі їх росту. Зміни та знищення кристалів. Загальні поняття. Фактори змін: механічні деформації, хімічний вплив, радіогенні зміни, перекристалізація, рекристалізація.

Генетична мінералогія основних мінеральних комплексів. Магматити, пегматити, карбонатити, гідротермаліти, метасоматити, метаморфіти, гіпергенні та осадові утворення. Загальні положення, поширення, термодинамічні умови утворення, фактори, стадійність генезису, типоморфні мінеральні парагенезиси, типоморфізм мінералів (породоутворювальних, другорядних, акцесорних, вторинних), типоморфізм структур, текстур, морфології геологічних тіл.

**1.2.4. Прикладна мінералогія.** Загальні відомості. Сучасні уявлення про мінерал і об'єкти мінералогії. Використання мінералів у народному господарстві. Зародження й сучасна структура прикладної мінералогії. Загальні уявлення, основні поняття та напрямки досліджень у галузі прикладної мінералогії.

Типоморфізм мінералів як теоретична основа прикладної мінералогії. Відомості з історії розвитку вчення про типоморфізм мінералів. Класифікація

типоморфних особливостей мінералів. Типоморфізм складу, структури, анатомії, морфології, фізичних властивостей мінералів. Методи вивчення типоморфних особливостей мінералів: їх хімічного складу, вмісту елементів-домішок, кристалічної структури, морфології та анатомії мінеральних індивідів.

Регіональна мінералогія (топомінералогія) і мінералогічне картування. Головні напрямки, об'єкти та завдання топомінералогічних досліджень. Мінералогічне районування. Основні методи мінералогічного картування. Мінералогічне картування родовищ: мета й завдання, методи, стадії та етапи польових і камеральних робіт, методи графічного відображення результатів топомінералогічних досліджень.

Пошукова мінералогія. Загальні принципи, головні питання й завдання пошуково-оцінювальної мінералогії. Мінеральні пошуково-оцінювальні індикатори. Мінералогічне прогнозування корисних копалин. Методи мінералогічних пошуків. Пошуки за первинними мінералогічними ореолами розсіювання. Пошуки за вторинними мінералогічними ореолами розсіювання. Нові методи мінералогічних пошуків: ревізійно-мінералогічні, мінералого-геохімічні, термобарогеохімічні та ін. Мінералогічні методи оцінки рудопроявів і родовищ. Оцінка первинного зруденіння за мінералогією зон гіпергенних змін і кор вивітрювання. Оцінка рівня ерозійного зрізурудних тіл і поширення їх на глибину. Оцінка масштабності зруденіння і його розбракуння.

Технологічна мінералогія. Зміст, основні поняття й методологія технологічної мінералогії. Геолого-технологічна оцінка та прогноз збагачуваності корисних копалин. Методи дослідження мінералів і руд у зв'язку з їх збагаченням. Принципи та методи мінералого-технологічної оцінки корисних копалин. Мінералого-технологічна оцінка залізистих кварцитів. Мінералого-геохімічна зональність рудних покладів і її використання в зв'язку з геолого-технологічною оцінкою руд. Склад руд і продуктів їх збагачення. Особливості мінерального складу комплексних руд. Мінералогічний аналіз продуктів збагачення монокомпонентних і комплексних руд. Зміна властивостей мінералів у процесі рудопідготовки та збагачення. Гранулометричні дослідження рудних і нерудних мінералів. Зміна фізичних властивостей мінералів у зв'язку з їх подрібненням. Спрямоване перетворення мінералів і їх властивостей з метою підвищення ефективності збагачення. Технологічна мінералогія на діючому гірничозбагачувальному підприємстві. Мінералого-технологічне картування родовищата виділення типів, видів, сортів руд. Мінералого-технологічні дослідження малооб'ємних проб корисних копалин. Мінералогічне вивчення концентрату, проміжних продуктів і хвостів збагачення.

Екологічна мінералогія. Загальні відомості. Мінералогія та стан довкілля. Еколого-мінералогічне районування територій. Закономірності взаємодії мінералів і людей. Мінімізація екологічних наслідків видобутку й переробки мінеральної сировини.

## Частина 2.

# ГЕОЛОГІЯ МЕТАЛЬНИХ І НЕМЕТАЛЬНИХ КОРИСНИХ КОПАЛИН

### 2.1. Генетична класифікація та умови утворення родовищ корисних копалин

Генетична класифікація родовищ. Серії родовищ корисних копалин. Седиментогенні родовища. Магматогенні родовища. Матаморфогенні родовища. Умови утворення родовищ і локалізація тіл корисних копалин. Родовища геосинкліналей. Родовища платформ. Родовища океанів. Металогенічні етапи. Епохи екзогенезу.

Магматогенні родовища. Умови утворення й геологічне положення. Морфологія покладів, умови їх залягання, хімічного та мінерального складу. Ліквідаційні родовища. Ранньомагматичні родовища алмазів. Пізньомагматичні родовища хроміту, платиноїдів, титаномagnetиту, апатиту+магнетиту, апатиту, рідкісних земель.

Пегматитові родовища. Гранітні пегматити. Лужні пегматити. Пегматити ультраосновних і основних магм. Гіпотези утворення пегматитових родовищ. Геологічні та фізико-хімічні умови утворення пегматитових родовищ. Морфологія й мінеральний склад пегматитових тіл. Керамічні, кришталеносні, рідкіснометальні та слюдоносні пегматити.

Карбонатитові родовища. Фізико-хімічні умови утворення та мінеральний склад карбонатитових руд. Магматична й гідротермальна гіпотеза утворення карбонатитів. Геологічні умови утворення карбонатитів. Особливості геологічної будови та хімічного, мінерального складу флогопітових, апатит-магнетитових і рідкіснометальних карбонатитів.

Скарнові родовища. Корисні копалини пов'язані зі скарнами. Геологічна позиція, геологічні та фізико-хімічні умови формування скарнових родовищ. Інфільтраційно-дифузійна гіпотеза Д.С.Коржинського. Стадійна гіпотеза П.Пилипенка. Морфологія, внутрішня будова й мінеральний склад рудних тіл скарнових родовищ. Особливості будови магнетитових, мідних, шеєліт-молібденових, свинцево-цинкових скарнових родовищ.

Альбітит-грейзенові родовища. Фізико-хімічні й геологічні умови утворення. Особливості будови та складу альбітитових родовищ. Особливості будови та складу грейзенових родовищ.

Гідротермальні родовища. Геолого-структурні та класифікація гідротермальних родовищ. Морфологія рудних покладів, хімічний і мінеральний склад руд. Загальна характеристика будови та складу плутоногенних і вулканогенних гідротермальних родовищ.

Стратиформні родовища. Умови утворення та класифікація стратиформних родовищ. Корисні копалини стратиформних родовищ. Особливості морфології, умов залягання, хімічного та мінерального складу стратиформних родовищ мідних і свинцево-цинкових руд.

Родовища вивітрювання. Будова профілю кори вивітрювання. Метальні та неметальні корисні копалини, пов'язані з процесом вивітрювання. Морфологічні типи кір вивітрювання. Геологічні та фізико-хімічні умови формування родовищ кори вивітрювання. Форми покладів корисних копалин. Мінеральний і хімічний склад за-

лишкових родовищ. Особливості будови та складу інфільтраційних родовищ. Характеристика зон окиснення та вторинного збагачення сульфідних родовищ.

Розсипні родовища. Генетичні типи розсипищ і механізми їх утворення. Геологічні умови утворення розсипищ. Роль геоморфології, клімату та гідрографії в формуванні розсипищ. Морфологія, розміри та мінеральний склад розсипищ алмазів, золота, каситериту, ільменіту й рутилу.

Осадкові родовища. Загальні відомості про осадочні корисні копалини. Фізико-хімічні умови формування родовищ осадочних корисних копалин. Стадії седиментогенезу, діагенезу та катагенезу. Вулканізм і накопиченняосадків. Геологічні умови формування родовищ осадочних корисних копалин. Механогенні осадочні родовища гравію, піску, глини. Хемогенні осадочні корисні копалини і умови їх утворення. Особливості будови та складу осадочних родовищ солі, барію, бору, кольорових і рідкісних металів. Осадочні родовища заліза, марганцю та алюмінію, їх будова та склад. Біохемогенні осадочні корисні копалини. Геологічні умови їх утворення. Особливості будови біохемогенних родовищ.

Родовища твердих каустобіолітів. Геологічні чинники вугленакопичення. Склад і властивості горючих корисних копалин. Генетична класифікація вугілля. Структурно-генетична класифікація вугленосних басейнів.

Метаморфогенні родовища. Фізико-хімічні та геологічні умови утворення і геологічне положення метаморфічних і метаморфізованих родовищ. Геологічна будова та склад регіонально-метаморфізованих родовищ заліза, марганцю, апатиту. Геологічна будова та склад контактово-метаморфізованих родовищ залізної руди, графіту, корунду та інших корисних копалин. Метаморфічні родовища. Геологічна будова та склад метаморфічних родовищ амфібол-азбесту, графіту, гранату, титану, золота.

## 2.2. Родовища корисних копалин України

Металогенічне районування території України. Головні структурно-геологічні споруди в межах України (Український щит, фанерозойські западини та альпійські складчасті споруди його обрамлення). Металогенічні провінції (Український щит, Дніпровсько-Донецька, Дністерсько-Причорноморська, Карпатсько-Кримська) та субпровінції (Волинська, Подільська, Кіровоградська, Середньопридніпровська, Приазовська, Дніпровсько-Донецька, Волино-Дністровська, Причорноморська, Карпатська, Добрудженська, Кримська). Структурно-металогенічні зони України. Металогенічні зони. Рудні та рудоносні райони. Рудні та рудоносні поля. Прогнозні ресурси головних типів корисних копалин України. Загальна прогнозна оцінка перспективності території України на корисні копалини.

Родовища горючих корисних копалин. Геологія та основні розвідані запаси родовищ (глибина залягання покладів, груповий вуглеводневий склад горючих копалин, колекторні характеристики). *Кам'яне вугілля.* Донецький кам'яновугільний басейн. Львівсько-Волинський кам'яновугільний басейн. *Буре вугілля.* Дніпровський буровугільний басейн та інші буровугленосні площі. Буровугільні верстви, їх потужність, вік та глибина залягання. *Горючі таменілітові сланці.* Якісні показники горючих сланців. Запаси та прогнозні ресурси. *Нафта та газ.* Перспективи *нафтогазоносності* Зовнішніх (Скибових) Карпат, Причорноморсько-Кримської області,

шельфу й континентального схилу Чорного моря, південної частини Азовського моря та Керченського півострова, Волино-Подільської області. Умови самозабезпечення України горючими копалинами.

Родовища чорних металів. Поширення руд чорних металів у межах України. Перспективи підвищення ролі України на світовому ринку чорних металів. Перспективи розвитку *залізодобувної* та металургійної галузей. Руди *марганцю*. Загальні, розвідані запаси та прогнозні ресурси марганцевих руд України. *Хромітові* руди. Хромітоносність та поширення масивів дуніт-гарцбургітової формації на території України. Перспективи забезпечення України хромітовими рудами.

Родовища кольорових, дорогоцінних, рідкісних, рідкісноземельних металів. Родовища та рудопрояви титану, нікелю, алюмінію, свинцю, цинку, ртуті. Родовища корінних титанових руд. Східноєвропейська титан-цирконієва розсипна провінція. Українська субпровінція та її металогенічне районування. Головні типи титанових і цирконієвих розсипів. Золоторудні та золото-поліметальні родовища України (Клинівське, Мужіївське, Сауляк, Бобриківське та ін.). Поширення рідкісних та рідкісноземельних елементів у межах України. Супутній видобуток рідкіснометальних елементів із руд чорних та кольорових металів. Пержанське родовище берилію. Азовське родовище цирконій-рідкісноземельних руд. Головні родовища літєвих руд. Загальний рідкіснометальний мінерально-ресурсний потенціал України.

Родовища агрохімічної і металургійної сировини. Торф, вівіаніт, гіпс, карбонатні породи, цеоліти, сапропель, глауконіт, сапоніт, флюсові вапняки, формувальні піски, графіт, магнезит, брусит. Площіпоширення, промислово-генетичні типи. ПопаснянськєтаВовчинецькеродовищагіпсо-ангідритів, Сокирницькеродовищецеолітів, Жванськеродовищеглауконіту.

Родовища керамічної і цементної сировини. Глини та каоліни. Загальні ресурси (розвідані родовища та родовища, що експлуатуються). Особливості та проблемитехнології видобутку каоліну. Просянівське, Володимирівське, Великогадоминецьке, Глуховецькеродовищакаоліну. Бентонітові глини. Черкаське родовище бентонітових глин. Вогнетривні глини. Родовища, запаси та прогнозніресурсивогнетривних глин.

Родовища дорогоцінного, декоративного, будівельного каміння і мінеральних фарбників. *Алмазоносність.* Історичні аспекти дослідження алмазоносності України. Географія поширення знахідок алмазу, ореолів його мінералів-супутників та результати їх дослідження. Типізація ореолів розсіяння алмазу та мінералів-супутників. Гранування алмазу в Україні. *Кольоровий камінь.* Декоративно-облицювальний камінь України. Родовища та запаси кольорового каменю. Регіони України, перспективні на родовища кольорового каменю. Унікальні різновиди кольорового каменю України. Використання кольорового каменю в мистецтві, літомедицині, колекціонуванні тощо.

Гідромінеральні ресурси України. Геотермальні ресурси Закарпаття, Криму, Херсонської області. Провінції мінеральних вод: вуглекислих, азотних, азотно-метанових та метанових, киснево-азотних радонових, сірководневих. Родовища лікувальних мінеральних вод (вуглекислих, сірководневих, кременистих, залізистих, бромних, йодо-бромних, борних, радонових, з підвищеним вмістом органічних речовин типу «Нафтуся» та вод без специфічних компонентів і властивостей).

Курорти України, які базуються на мінеральних водах. Рівень освоєння експлуатаційних запасів мінеральних вод України. Перспективи використання мінеральних вод.

Техногенні родовища. Загальні поняття. Тверді відходи промислових підприємств як важливе джерело цінних металів і неметальної мінеральної сировини. Рівень використання промислових відходів України. Прогнозно-пошукове обстеження та опробування відходів. Комплексні техногенні родовища. Економічні аспекти освоєння техногенних родовищ корисних копалин. Собівартість товарної продукції з промислових відходів. Перспективи розробки техногенних родовищ. Екологічні аспекти утилізації та використання відходів.

### **2.3. Пошуки та розвідка родовищ металевих і неметалевих корисних копалин**

Пошукові критерії та ознаки. Пошукові критерії: стратиграфічні, літолого-фаціальні, магматичні, структурні, геохімічні, геоморфологічні. Пошукові ознаки: прямі (виходи корисних копалин, ореоли розсіювання – первинні й вторинні, наслідки діяльності людини) та непрямі (змінені гірські породи; геофізичні, геоморфологічні, гідрогеологічні, ботанічні та інші аномалії).

Зйомка та пошук корисних копалин. Метод геологічної зйомки як головного теоретичного і практичного методу прогнозу та пошуку металевих і неметалевих корисних копалин. Мінералогічні (валунний, шліховий), гідрохімічні, геоботанічні, металометричні та інші методи зйомки. Сучасні методи пошуку твердих корисних копалин – аерометоди (в тому числі космічні), наземні, підводні. Геофізичні методи – магнітометричні, гравіметричні, сейсмометричні, електрометричні, гравіметричні, радіометричні та ін. Пошуки гірничими виробками. Пошуки буровими свердловинами. Структурне буріння. Особливості пошуків прихованих та похованих покладів корисних копалин. Раціональне комплексування геологічних, геофізичних та геохімічних методів. Оцінка родовищ та рудопроявів на стадії пошуків.

Розвідка родовищ. Етапи розвідувальних робіт: проектування, польовий, камеральний. Технічні засоби розвідки – гірничі виробки, бурові свердловини, геофізичні засоби розвідки. Умови, що мають вплив на вибір засобу розвідки – економічні, гірничотехнічні, геологічні. Системи детальної розвідки родовищ корисних копалин. Розміщення розвідувальних виробок по сітці, по лініях. Порядок проходки розвідувальних виробок та календарний план робіт. Вибір та обґрунтування відстані між розвідувальними виробками – дослідні дані, метод порівняння з експлуатацією, метод послідовного розріджування, аналітичний метод.

Опробування корисних копалин. Види опробування. Способи та засоби відбору проб у гірських виробках та бурових свердловинах. Геохімічні й геофізичні методи опробування. Відстань між пробами, маса проб. Аналізи проб, контрольні аналізи, обробка їх результатів.

Геометризація покладів корисних копалин. Вплив на оконтурювання просторових взаємовідносин тіл корисних копалин з вмісними породами та характеру виклинування покладів. Різні види контурів – нульовий контур, промисловий, бортовий та ін. Визначення контурів тіл корисних копалин у межах розвідувальних виробок, між виробками та поза ними.

Підрахунок запасів. Визначення параметрів для підрахунку запасів. Промислові кондиції. Визначення потужності тіл корисних копалин – видимої, істинної та середньої. Визначення середнього вмісту корисних компонентів. Виявлення та врахування проб з виключно високим вмістом корисного компоненту. Визначення об'ємної маси та вологості матеріалу проб. Основні методи підрахунку запасів. Метод геологічних блоків, геологічних розрізів та їх різновиди. Загальні уявлення про інші методи підрахунку запасів. Залежність вибору засобу підрахунку запасів від розміщення розвідувальних виробок. Основні показники підрахунку запасів.

Оцінка родовищ. Основні показники оцінки родовища на різних стадіях їх вивчення – при пошуку, попередній розвідці (складання ТЕДу), детальній розвідці, проектуванні. Геолого-економічна оцінка родовищ.

Техніка геологорозвідувальних робіт. Методика та техніка проходження гірничорозвідувальних виробок. Види геологорозвідувального буріння, бурових агрегатів та їх обладнання. Основні техніко-економічні показники.

## **Частина 3. ЕКОНОМІЧНА ГЕОЛОГІЯ**

### **3.1. Базові поняття.**

Економічна геологія в системі геологічних наук. Предмет, задачі та методи досліджень економічної геології. Види економічних оцінок у геології. Поняття «родовища» та «прояви» корисних копалин, їх відмінність. Економічна значимість родовищ. Поняття про запаси та ресурси корисних копалин. Значення запасів мінеральної сировини в розвитку економіки країни, окремих галузей її промисловості. Показники якості та кількості запасів корисних копалин.

### **3.2. Класифікація запасів і ресурсів корисних копалин**

Класифікація запасів і ресурсів корисних копалин, її значення при вивченні надр та обліку корисних копалин. Категорії запасів корисних копалин, критерії їх визначення. Категорії твердих корисних копалин. Категорії рідких корисних копалин. Категорії ресурсів корисних копалин, критерії їх визначення. Поділ запасів корисних копалин за промисловим значенням. Поділ запасів і ресурсів корисних копалин за ступенем техніко-економічного вивчення.

Групування запасів і ресурсів корисних копалин за ступенем геологічного вивчення. Групування родовищ корисних копалин (їх ділянок) за складністю геологічної будови, витриманістю потужності та будови тіл корисних копалин і рівномірності розподілу компонентів.

Порівняльна характеристика основних положень вітчизняної класифікації запасів і ресурсів корисних копалин з міжнародною класифікацією та класифікаціями інших країн.

Вимоги до обліку геологічної інформації. Баланси запасів і ресурсів корисних копалин. Кадастри проявів і родовищ корисних копалин.

Класифікації мінеральних ресурсів за принципом використання в промисловості. Класифікація корисних копалин за факторами економічної оцінки.

### **3.3. Чинники, які визначають промислову цінність родовищ корисних копалин**

Основні чинники промислової цінності родовищ корисних копалин, значимість кожного з них при проведенні оцінки родовищ. Природні особливості родовищ та їх гірничо-геологічні характеристики. Технологічні особливості та хімічний, мінеральний склад корисних копалин. Економіко-географічні аспекти, які враховуються при визначенні промислової цінності родовищ. Соціально-економічні фактори, які визначають промислову цінність родовищ корисних копалин.

### **3.4. Геолого-промислова класифікація родовищ корисних копалин**

Принципи геолого-промислового групування родовищ корисних копалин. Поняття про геолого-промислові типи родовищ корисних копалин. Значення геолого-промислової класифікації при проведенні економічної оцінки родовищ. Геолого-промислові типи родовищ: вугілля, руд чорних та кольорових металів, гірничо-хімічної сировини, рідких та газоподібних корисних копалин.

### **3.5. Етапи і стадії геологічного вивчення надр**

Значення та цілі геологічного вивчення надр. Геологорозвідувальна галузь як особлива складова економіки держави. Принципи пошукових і розвідувальних робіт та їх стадійність. Регіональні геологічні та прогнозно-оцінювальні роботи. Пошукові роботи. Геолого-економічна оцінка об'єктів пошукових робіт. Стадії розвідувального процесу. Задачі та об'єкти попередньої розвідки родовищ корисних копалин. Особливості геологорозвідувальних робіт на стадії детальної розвідки. Поняття про дорозвідку родовищ корисних копалин, її цілі. Особливості проведення експлуатаційної розвідки родовищ. Поняття про економічну ефективність розвідки. Особливості інвестицій у геологорозвідувальну галузь.

### **3.6. Поняття про кондиції**

Оцінка об'єктів геологорозвідувальних робіт із врахуванням вимог промисловості. Розвідувальні та експлуатаційні кондиції. Постійні та тимчасові кондиції. Головні параметри кондицій (бортовий вміст та мінімальний промисловий вміст корисних компонентів, вміст шкідливих компонентів).

### **3.7. Підрахунок запасів корисних копалин**

Загальні положення підрахунку запасів корисних копалин. Визначення параметрів підрахунку запасів. Поняття про оконтурення рудних тіл при підрахунку запасів. Основні способи підрахунку запасів корисних копалин. Спосіб геологічних блоків. Спосіб експлуатаційних блоків. Спосіб розрізів. Спосіб середнього арифметичного. Особливості підрахунку запасів рідких і газоподібних корисних копалин. Достовірність підрахунку запасів корисних копалин. Якісні й кількісні критерії достовірності підрахунку запасів корисних копалин.

### **3.8. Економічна оцінка родовищ корисних копалин**

Поняття економічної оцінки родовищ, корисних копалин як складової геолого-економічної оцінки надр. Поняття вартісної оцінки родовищ корисних копалин. Методичні підходи до вартісної оцінки родовищ корисних копалин. Особливості використання витратного підходу при оцінці родовищ корисних копалин, його недоліки. Поняття ренти від використання мінеральних ресурсів. Формування рентних доходів. Форми утворення диференціальної ренти. Диференціальна рента I. Диференціальна рента II. Етапи прове-

дення економічної оцінки родовищ. Показники оцінки та їх взаємозалежність (динамічні та статичні; натуральні та вартісні). Визначення терміну експлуатації родовища. Методи визначення виробничої потужності гірничого підприємства. Показники ефективності експлуатації родовища. Визначення доходів від експлуатації родовища.

Ціна на мінеральну сировину та методи її прогнозування при розрахунку доходів. Вплив попиту на мінеральну сировину при визначенні доходу гірничого підприємства. Капіталовкладення в освоєння родовищ та методи їх оцінки. Оцінка експлуатаційних витрат при розробці родовищ корисних копалин. Структура експлуатаційних витрат освоєння родовища. Сучасні методи економічної оцінки родовищ корисних копалин. Особливості використання методів вартісної оцінки родовищ корисних копалин на різних стадіях вивчення та освоєння надр. Особливості економічної оцінки родовища, яке розробляється. Порівняльна економічна оцінка родовищ корисних копалин. Фактор часу при проведенні економічної оцінки родовищ корисних копалин. Ризики гірничого бізнесу та можливості їх оцінки.

### **3.9. Інженерно-геологічні, еколого-геологічні дослідження та економічна оцінка екологічних збитків від використання надр**

Інженерно-геологічні дослідження та проблема економічної оцінки геологічного простору. Фактори впливу на довкілля при використанні надр. Задачі (які вирішуються) та методи (що застосовуються) при еколого-геологічних дослідженнях територій. Еколого-геологічне картографування територій. Функціональний аналіз еколого-геологічної обстановки. Еколого-геологічне моделювання при прогнозі розвитку екологічного стану територій і екологічних збитків. Еколого-геологічний моніторинг стану геологічного середовища. Економічна оцінка екологічних збитків від використання надр.

### **3.10. Економічні механізми державного регулювання використання надр**

Державна система та методи регулювання використання надр. Законодавчі й нормативно-правові механізми. Економічні механізми в системі державного регулювання. Оподаткування в сфері використання надр – для чого потрібне, які функції виконує та світовий досвід. Особливості оподаткування в сфері використання надр в Україні. Акумуляція коштів на проведення робіт з екологічної реабілітації регіонів видобутку і переробки мінеральної сировини.

## **Критерії оцінювання тестових завдань різних рівнів складності**

Вступний екзамен до аспірантури проводиться в письмовій формі, вступник має показати свої знання та вміння

Екзаменаційний білет складається із тестів різних рівнів складності. Правильна відповідь на тестове завдання I рівня складності оцінюється у 0,8 бала, II рівня складності – у 1,0 бала, III рівня складності – у 1,2 балів. у відповідності з наведеною нижче Програмою вступного іспиту.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Андрієвський І.Д., Качинський А.Б., Коржнев М.М., Яковлев Є.О. Стратегічні напрямки розвитку системи державного управління в сфері вивчення і використання надр // Стратегічна панорама.– 2003.– № 2.– С. 189-197.
2. Байсарович М.М., Беланов В.М., Бородулін М.А. та ін. Геологія і корисні копалини України. Атлас / Ред Л.С.Галецький // Київ: Такісправи, 2001.– 168 с.
3. Бобров О.Б., Сіворонов А.О., Гурський Д.С. та ін. Геолого-генетична типізація золоторудних родовищ України // Київ: Вид.Укр ДГРІ, 2004.–368 с.
4. Богобоящий В.В., Курбонов К.Р., Палій П.Б., Шмондій В.М. Принципи моделювання та прогнозування в екології. – К., 2004.
5. Боднарчук В.Г. Геологія родовищ корисних копалин України // Київ: Наукова думка, 1986.– 302 с. Білоніжка П. Природа міжшарової води в гідрослюдах // Мінералогічний вісник Львівського національного університету.– 2001.– №51, вип. 1.– С. 142-148.
6. Виноградов Г.Ф., Гелета О.Л., Грінченко О.В. та ін. Неметалічні корисні копалини України. К.: ВЦ «Київський університет», 2003.– 219 с.
7. Возняк Д.К. До визначення глибини формування заноришових пегматитів Волині та оцінки їх поширення на глибину // Мінералогічний журнал.– 2003.– №1.– С. 43-49.
8. Вижва С.А. Геофізичний моніторинг небезпечних геологічних процесів. – К:ВГЛ Обрії, 2004. - 236 с.
9. Вижва З.О. Математичні моделі в природознавстві: навч. посібник. Київ: Обрії, 2007. 164 с.
10. Гурський Д.С. Металічні та неметалічні корисні копалини. Т. 1. Металічні корисні копалини / Д.С. Гурський, К.Ю. Єсипчук, В.І. Калінін [та ін.]. К.; Львів: Центр Європи, 2005. – 785 с.
11. ДБН В.1.1-25-2009 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Інженерний захист територій та споруд від підтоплення та затоплення.
12. Довгий С.О., Павлишин В.І. Екологічна мінералогія України // Київ: Наукова думка, 2003.– 152 с.
13. Іванік О.М., Назаренко М.В., Хоменко С.А. Моделювання геологічних процесів і структур. Практикум. Київ: ВПЦ «Київський університет», 2014. 119 с.
14. Іванченко В.В. Пороодоутворюючі мінерали магматичних гірських порід // Кривий Ріг: Мінерал, 2011.– 233 с.

15. Іщук О.О., Коржнев М.М., Кошляков О.Є. Просторовий аналіз і моделювання в ГІС: Навчальний посібник. За ред. акад. Д.М.Гродзинського. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2003. 200 с.
16. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25 червня 1991 р. // Відомості Верховної Ради України.– 1991.– № 41.
17. Збірник укрупнених кошторисних норм на геологорозвідувальні роботи (ЗУКН). Розділ 1. Геологозйомочні роботи. К.: УкрДГРІ.-2003. 192с.
18. Збірник укрупнених кошторисних норм на геологорозвідувальні роботи (ЗУКН). Розділ 12. Гірничорозвідувальні роботи.-К.: УкрДГРІ. 2003.-192с.
19. Інструкції із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин. К.: ДКЗ та ДГСУ України.-1997-2005.
20. Квасниця В.М., Глеваський Є.Б., Кривдик С.Г. Палеотектонічні, петрологічні та мінералогічні критерії алмазоносності Українського щита // Мінералогічний журнал.– 2003.–№5-6.–С. 24-39.
21. Класифікація запасів і ресурсів корисних копалин Державного фонду надр. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України №432 від 5.05.1997р.-Київ: ДКЗ України при Міністерстві екології та природних ресурсів. – 1997.
22. Кодекс України про надра. Відомості Верховної Ради. 1994. N 36. 340 с.
23. Концепція нарощування мінерально-сировинної бази як основи стабілізації економіки України на період до 2010 року // Мінеральні ресурси України.– 2000.– №1.– С.4-9.
24. Коржнев М.М., Міщенко В.С., Шестопалов В.М., Яковлев Є.О. Концептуальні основи поліпшення стану довкілля гірничовидобувних регіонів України // Київ: РВПС України, 2000.– 75 с.
25. Коржнев М.М., Міщенко В.С., Андрієвський І.Д., Яковлев Є.О. Геологічна галузь України: шляхи усунення основних дисбалансів розвитку // Київ: Академія, 2001.– 75с.
26. Коржнев М.М. Економіка природокористування // Київ: ВПЦ «Київський університет», 2005.– 99 с.
27. Ларин К.Л., Виноградов Г.Ф., Шабатин В.С. та ін. Геологорозвідувальна справа. – К.: Либідь, 1996. – 336с.
28. Ловинюков В.І. Класифікація запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр // Мінеральні ресурси України.– 1998.– № 2.
29. Лузан В.В. Економіка і організація геологорозвідувального виробництва. К.: Ніка-прінт. 2001. 300 с.
30. Ляхов Ю.В., Павлунь М.М., Бобров О.Б., Сіворонов А.О. Прикладні аспекти термобарогеохімії золоторудних формацій // Геолого-мінералогічний вісник.– 2003.– №1 (9)– С. 27-33.
31. Матковський О.І., Пирогов Б.І. Структура і теоретичні основи прикладної мінералогії // Львів: Вид. Львівського державного університету,

1994.– 63 с.

32. Матковський О.І., Пирогов Б.І. Регіональна і розшукова мінералогія // Львів: Вид. Львівського державного університету, 1998.– 115 с.

33. Матковський О.І., Пирогов Б.І. Прикладна мінералогія // Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2002.–287 с.

34. Матковський О.І, Мельник Ю. Шаруваті силікати в геологічних утвореннях Українських Карпат (поширення і класифікація) // Мінералогічний збірник Львівського національного університету.– 2003.– №53, вип. 1-2.– С. 104-116.

35. Матковський О.І., Павлишин В.І., Сливко Є.М. Основи мінералогії України // Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2009.– 856 с.

36. Методичні підходи щодо сумісності (зіставлення) Класифікаційної Системи шаблону Комітету з міжнародних стандартів звітності про запаси корисних копалин («CRIRSCO») до геолого-економічної оцінки запасів і ресурсів родовищ твердих горючих та рудних корисних копалин, що подаються на державну експертизу і оцінку. Київ, 2001. 33 с.

37. Михайлов В.А., Федчук В.Я. Металогенія золота. – К.: ВПЦ “Київський університет”, 2008. – 396 с.

38. Михайлов В.А., Виноградов Г.Ф., Курило М.В. та ін. Металічні корисні копалини України // Київ: ВПЦ, 2008.– 320 с.

39. Михайлов В.А., Виноградов Г.Ф., Курило М.В. та ін. Неметалічні корисні копалини України // Київ: ВПЦ, 2008.– 494 с.

40. Михайлов В.А., Виноградов Г.Ф., М.В.Курило та ін. Горючі корисні копалини України // Київ: ВПЦ, 2009.– 376 с.

41. Михайлов В.А. Тенденції та перспективи світової золотовидобувної промисловості // Стратегічна панорама.– 2000.– №1-2.– С. 114-128.

42. Міщенко В.С., Андріївський І.Д. Диференціація плати за користування надрами залежно від геологічних особливостей і умов експлуатації родовищ корисних копалин // Мінеральні ресурси України.– 2001.– №3.– С.25-28.

43. Міщенко В.С. Економічні пріоритети розвитку та освоєння мінерально-сировинної бази в Україні (рідкісні, рідкісноземельні та кольорові метали) // Київ: РПВС України, 2003.– 40 с.

44. Міщенко В.С. Теоретико-методологічні засади фінансового забезпечення геологорозвідувального процесу // Київ: РВПС України, 2003.– 33 с.

45. Міщенко В.С. Гірничий капітал і ресурсна рента як інструмент державного управління надрокористуванням // Київ: РВПС України, 2004.– 47 с.

46. Надрокористування в Україні. під ред. Кирилюка О.В., Рудька Г.І. Київ–Чернівці: Букрек, 2019. 688 с.

47. Основні напрямки поліпшення екологічного стану в Україні // Урядовий кур'єр.– 1998.– №4.
48. Основи економічної геології: Навчальний посібник / М.М. Коржнев, В.А. Михайлов, В.С. Міщенко [та ін.]. – К.: Логос, 2006. – 223 с.
49. Павлишин В.І. Основи кристалохімії мінералів // Київ: Вид. Київського університету, 1998.– 320 с.
50. Павлишин В.І., Матковський О.І., Довгий С.О. Генезис мінералів // Київ: Вид. Київського університету, 2003.– 672 с.
51. Павлишин В.І., Довгий С.О. Мінералогія // Київ: КНТ, 2008.–536 с.
52. Плотников О.В. Геологічні чинники економічної цінності промислових запасів залізорудних родовищ в докембрійських залізисто-кременистих формаціях Українського щита / Автореферат дисертації ... доктора геологічних наук // Київ, 2002.– 28 с.
53. Постанова Кабінету Міністрів від 12 грудня 1994 р. № 827 «Про затвердження переліків корисних копалин загальнодержавного та місцевого значення» (зміни до постанови від 16 серпня 2005 р. № 747).
54. Проскурня Ю. Проблеми екологічної мінералогії в Донбасі // Мінералогічний збірник Львівського національного університету.–2004.– №54, вип. 1.–С. 158-162.
55. Рудько Г.І. Геолого-економічна оцінка родовищ корисних копалин / Рудько Г.І., Курило М.М., Радованов С.В. – К.: Вид-во «АДЕФ – Україна», 2011. – 384с.
56. Hairman R.V. Appliedmineralogy – an importantdriving, forcetowards a sustained developmentoffuturetechnologies / Applied mineralogy development sinscience and technology. Proceedings of the 8 International Congress of applied mineralogy // Sao Paulo: ICAM-BR, 2004.– P. 3-15.
57. Mallet J.-L. Numerical Earth Model / J.-L. Mallet. – EAGE, 2008. – 147 p.
58. Pelletier J. Quantitative modelling of Earth processes / J. Pelletier. – Cambridge, 2008. – 295 p.
59. Ringrose Ph., Bentley M. Reservoir Model Design. A Practitioner's Guide. – Printforce, 2015. - 249 p.
60. Verruijt A., (2006), Soil Mechanics, printed by Civil Engineering University of Technology: Merwehoofd, 127 p.