

Міністерство освіти і науки України

Національний університет водного господарства  
та природокористування

Навчально-науковий інститут водного господарства та  
природооблаштування

Кафедра геології та гідрології

**01-05-199М**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до виконання практичних робіт з навчальної дисципліни  
**«Корисні копалини України»**  
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня  
за освітньо-професійною програмою  
«Конструктивна географія, управління водними та  
мінеральними ресурсами» спеціальності 106 «Географія»  
денної та заочної форм навчання

Рекомендовано  
науково-методичною радою  
з якості ННІВГП  
Протокол № 5  
від 21.12.2021 р.

Рівне – 2021

Методичні вказівки виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Корисні копалини України» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Конструктивна географія, управління водними та мінеральними ресурсами» спеціальності 106 «Географія» денної та заочної форм навчання [Електронне видання] / Криницька М. В., Басюк Т. О. – Рівне : НУВГП, 2021. – 66 с.

Укладачі: Криницька, М. В., к.геолог.н., старший викладач кафедри геології та гідрології;

Басюк Т. О., к.геогр.н., доцент кафедри геології та гідрології.

Відповідальний за випуск: Романів О. Я., к.геогр.н., доцент, завідувач кафедри геології та гідрології.

Керівник групи забезпечення освітньої програми к.геогр.н., доцент Романів О. Я.

© Криницька М. В.,

Басюк Т. О., 2021

© НУВГП, 2021

## Зміст

<b>Вступ</b> .....	4
<b>Практична робота 1.</b> Мінерали та гірські породи як корисні копалини .....	5
<b>Практична робота 2.</b> Текстурно-структурні особливості корисних копалин .....	6
<b>Практична робота 3.</b> Вивчення рудоутворюючих мінералів групи чорних та легких металів .....	9
<b>Практична робота 4.</b> Вивчення рудоутворюючих мінералів групи кольорових металів.....	15
<b>Практична робота 5.</b> Вивчення неметалічних корисних копалин (каменебарвна та гірничохімічна сировина).....	22
<b>Практична робота 6.</b> Вивчення неметалічних корисних копалин (гірничорудна сировина та сировина для металургії)... ..	32
<b>Практична робота 7.</b> Вивчення неметалічних корисних копалин (будівельне, пиляльне та декоративне каміння).....	40
<b>Практична робота 8.</b> Вивчення неметалічних корисних копалин (сировина для в'язучих матеріалів, цегельно-черепична сировина, заповнювачі для бетонів та розчинів, кварцити і кварцитоподібні пісковики).....	43
<b>Практична робота 9.</b> Вивчення неметалічних корисних копалин (сировина для фарфоро-фаянсової, склоробної промисловості, для кам'яного лиття, гірничотехнічна сировина).....	48
<b>Практична робота 10.</b> Вивчення неметалічних корисних копалин (агрохімічна сировина та сировина для мінеральних фарб).....	54
<b>Практична робота 11.</b> Ознайомлення з площами поширення та корисними копалинами родовищ вуглеводнів.....	60
<b>Рекомендована література</b> .....	65

## Вступ

Метою проведення практичних робіт з навчальної дисципліни «Корисні копалини України» є детальне ознайомлення з корисними копалинами, їх поширенням на території України, особливостями геологічної будови родовищ корисних копалин, набуття майбутніми фахівцями практичних навичок з визначення типових руд корисних копалин і вміння читати та будувати графічні схеми різних за походженням родовищ корисних копалин.

Виконання студентами під час навчального процесу практичних робіт поглибить і деталізує знання про ендегенні та екзогенні геологічні процеси, утворення різних за походженням родовищ корисних копалин, а також доповнить знання здобувачів освіти даними про корисні копалини, генетичну класифікацію їх родовищ, етапи рудоутворення, геологічну будову, форми й умови залягання рудних тіл.

Набуття майбутніми фахівцями практичних навичок з визначення руд корисних копалин, розуміння процесів рудоутворення, закономірностей поширення корисних копалин дозволить ефективно використовувати їх в подальшій практичній (науковій) діяльності.

## **Практична робота 1**

### **Мінерали та гірські породи як корисні копалини**

**Мета.** сформувати поняття про мінерали та гірські породи; розвивати уміння розрізняти за зовнішніми ознаками різні за походженням гірські породи та мінерали.

#### **Теоретична частина:**

*Мінерали* – однорідні тіла, що складаються з однієї речовини (кварц, слюда, польовий шпат, алмаз, кальцит тощо).

*Гірська порода* – це сполучення кількох мінералів, або скупчення одного мінералу у великій кількості.

*Магматичні породи* – це породи, що утворилися з розплавленої магми. *Осадкові породи* – це породи, утворені внаслідок руйнування інших порід і нагромадження їх уламків на суходолі або осідання речовин на дні водойм. *Метаморфічні породи* (метаморфоза – від грец. «перетворення») – це породи, що зазнали змін під дією високих температур і тиску в надрах Землі.

*Корисні копалини* – природні мінеральні утворення органічного та неорганічного походження в надрах, на поверхні землі, у джерелах вод та газів, на дні водоймищ, а також техногенні мінеральні утворення, які в якісному та кількісному відношенні придатні для використання.

*Родовище* корисних копалин – скупчення мінеральної речовини на поверхні або в надрах Землі, яке за кількістю, якістю і умовами залягання придатне для промислового використання на даному етапі економічного розвитку суспільства. Природні нагромадження корисних копалин, які за кількістю корисної копалини не відповідають поняттю родовищ, називають *рудопроявами*.

#### **Практична частина:**

**Завдання 1.** Працюючи з джералами літератури та навчальними колекціями мінералів та гірських порід скласти опорно-інформаційну схему «Гірські породи за походженням».

**Завдання 2.** Охарактеризувати корисні копалини за різними ознаками. Скласти блок-схему «Класифікація корисних копалин».

**Завдання 3.** З'ясувати, яким чином та в яких галузях діяльності людство може використовувати гірські породи й мінерали?

## **Практична робота 2**

### **Текстурно-структурні особливості руд**

**Мета.** Набуття практичних навичок із діагностики текстурно-структурних особливостей руд корисних копалин, що приведе до вміння визначати рудні компоненти в складі гірських порід і геологічні умови утворення рудних родовищ.

#### **Теоретична частина:**

Важливими параметрами оцінки руд корисних копалин, їх походження, технологічних якостей тощо є вивчення їх текстурно-структурних особливостей, які, враховуючи багатостадійність процесів рудоутворення, набагато складніші у порівнянні з гірськими породами.

*Структура* мінеральної речовини визначається розміром та способом сполучення мінералів та їх уламків у просторово відокремлених мінеральних агрегатах. Основною особливістю структур рудних мінеральних агрегатів, на відміну від гірських порід, є їх неоднорідність, обумовлена нерівномірним розподілом рудних мінералів (рис. 1).

*Текстура* мінеральної речовини визначається просторовим розташуванням мінеральних агрегатів, які відрізняються один від одного за формою, розмірами, складом та структурою. Вивчивши текстуру можна визначити особливості умови утворення руд корисних копалин (рис. 2).

#### **Практична частина:**

**Завдання 1.** Ознайомитися зі структурами рудних мінеральних агрегатів. Використовуючи рис. 1 у зошитах для практичних робіт зобразити характерні типи структур руд.

**Завдання 2.** Використовуючи рис.1 визначити структури руд корисних копалин за наданими зразками з навчальних колекцій.

**Завдання 3.** Ознайомитися з текстурами рудних мінеральних агрегатів. У зошитах для практичних робіт зобразити характерні типи текстур руд (рис. 2).

**Завдання 4.** Визначити текстури руд корисних копалин за наданими зразками з навчальних колекцій та рис.2.

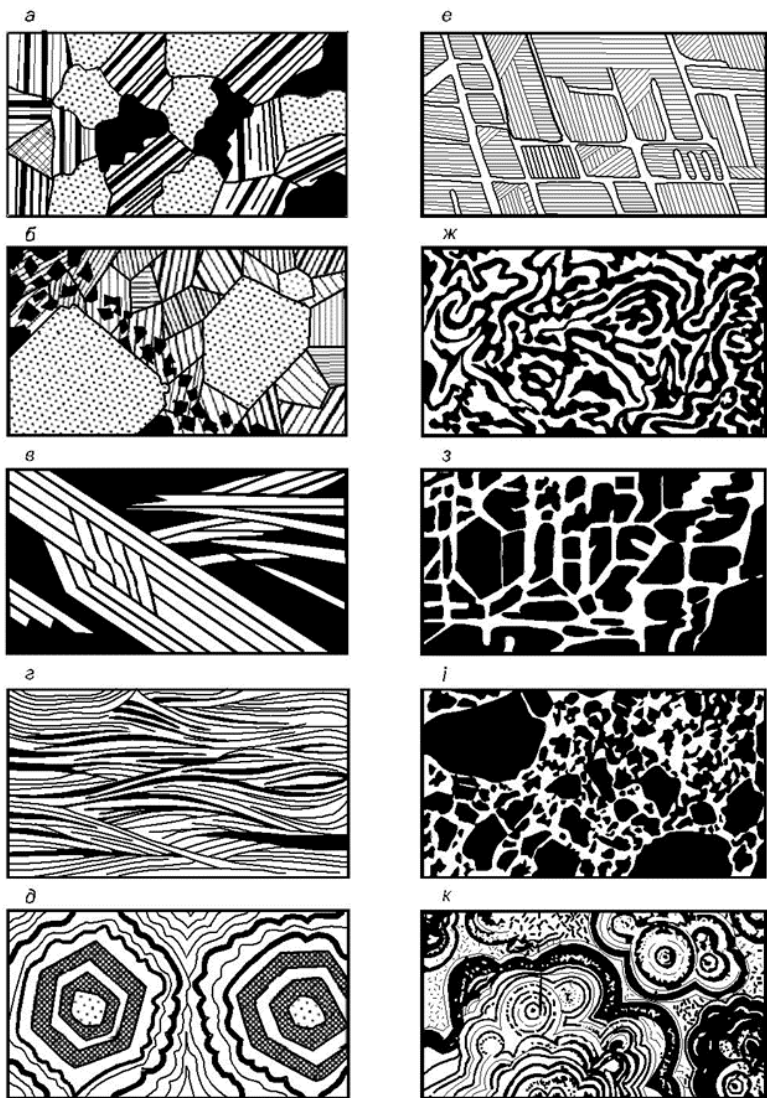


Рис. 1. Характерні типи структур руд: а) рівномірно зерниста; б) нерівномірно зернозерниста; в) пластинчаста; г) волокниста; д) зональна; е) кристалографічно-орієнтована; ж) тісного зрощення; з) заміщення; и) дроблення; к) коломорфна.

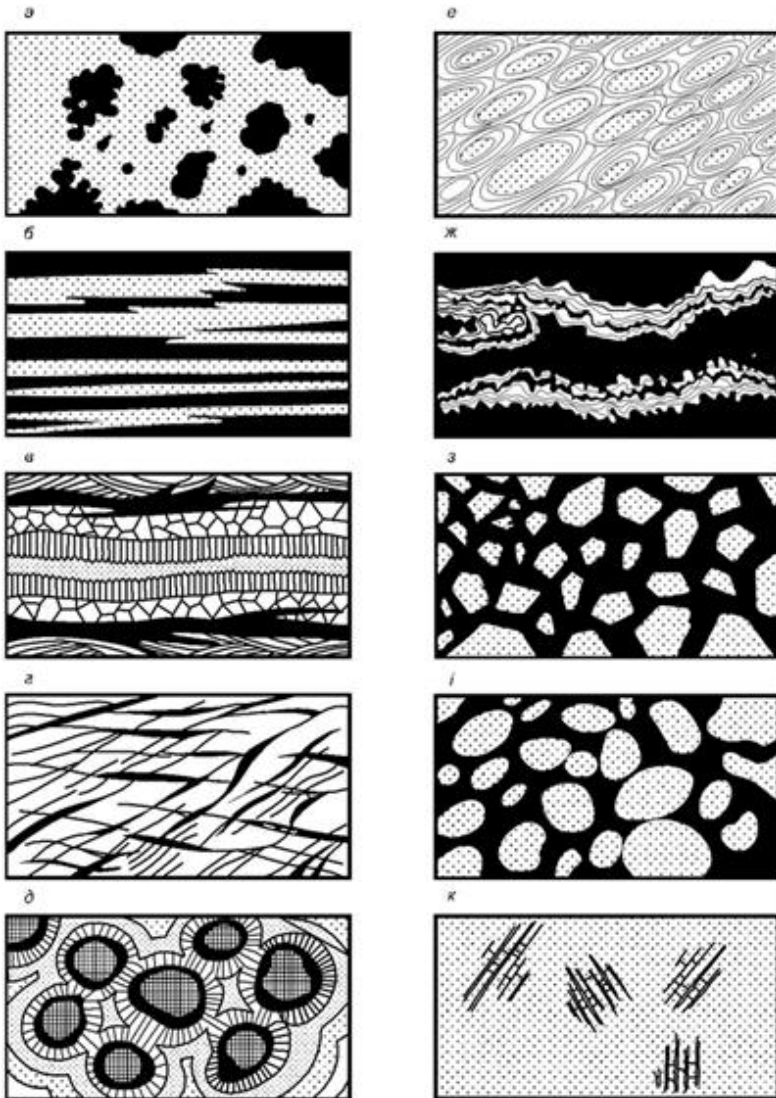


Рис. 2. Характерні типи текстур руд: а) плямиста;  
 б) смугаста; в) крустифікаційна; г) прожилкова; д) кокардова;  
 е) оолітова; ж) нирковидна; з) брекчієва; і) брекчієвидна;  
 к) фрагменти каркасно-ящикової текстури.



### Практична робота 3

#### Вивчення рудоутворюючих мінералів групи чорних та легких металів

**Мета.** Ознайомлення з основними рудоутворюючими мінералами групи чорних та легких металів за музейною та навчальною колекціями, вивчення їх діагностичних ознак і умов утворення промислових концентрацій.

#### Теоретична частина:

##### *Мінерали групи чорних металів.*

**Залізо.** Гематит ( $Fe_2O_3$ ) або червоний залізняк – один із головних мінералів залізних руд. Назва походить від грецького слова haimatos, що в перекладі означає кров. Утворює кристали у вигляді ромбоєдрів і пластинок, іноді утворює друзи. В переважній більшості мінерал поширений у вигляді щільних приховано кристалічних мас і натічних форм з глянцевою поверхнею. Забарвлення гематита від чорного до темно-стального в кристалах і вишнево-червоне у прихованокристалічних і землястих різновидів. Риска – вишнево-червона. Твердість 5-6. Блиск напівметалічний або матовий. Непрозорий. Спайність дуже недосконала, злам – нерівний у приховано кристалічних, раковистий – у кристалічних. Діагностичні ознаки – вишнево-червона риска, твердість та відсутність магнітних властивостей.

Походження магматичне, гідротермальне, екзогенне і метаморфогенне. Чисті порошоківі різновиди використовуються для виготовлення фарб і червоних олівців. З гематитових руд виготовляють чугун.

Залізо за об'ємом видобутку руд та виплавці, за найширшим застосуванням у різних галузях промислового виробництва далеко випередило всі інші метали. Залізні руди є вихідною сировиною для виплавки чавуну, сталі, а також заліза.

Україна має потужну мінерально-сировинну базу залізних руд. Вони зосереджені переважно в межах Криворізького гірничо-рудного району (ГРР) – 67.5%, меншою мірою – Кременчуцького і Керченського ГРР, де розвідано 52 родовища,

26 з яких експлуатуються.

**Магнетит** ( $Fe_3O_4$ ) або магнітний залізняк, утворює суцільні зернисті, щільні агрегати, окремі кристали (кристали октаедричні, рідше ромбододекаедричні, дуже рідко кубічні), вкраплення, розсипи. Колір магнетиту чорний, має чорну риску. Блиск змінюється від напівметалічного до металічного. Твердість, за шкалою Мооса становить 5,5-6,5. Спайності в магнетиту немає. Злам – нерівний, раковистий. Діагностичні ознаки – сильні магнітні властивості та чорна риска.

Найбільші родовища магнетиту метаморфогенні, пов'язані із залізистими кварцитами (в Україні – Криворізький залізорудний басейн). Це другий по важливості (після гематиту) рудний мінерал заліза.

**Лімоніт** ( $FeO(OH) \cdot nH_2O$ ). Буває щільний, натічний, іноді землистий. Зустрічається у вигляді конкрецій, жеод, оолітів, що отримали назву бобової і болотної руди.

Колір іржаво-бурий, охряно-жовтий, чорний. Риска іржаво-бура, охряно-жовта. Твердість непостійна – 1,5-6. Спайність відсутня, злам землистий. Відмінні ознаки: колір лімоніту та колір його rischi.

Походження екзогенне, утворюється в різних умовах. Лімоніт є головною складовою частиною бурих залізняків і так званих «болотних руд». Найбільше з відомих родовищ цього мінералу знаходиться на Керченському півострові.

**Сидерит** ( $FeCO_3$ ) – карбонат заліза, або залізний шпат, утворюється гідротермально та осадово. Зустрічається у вигляді кристалів, а також у вигляді масивних зернистих агрегатів. У осадових породах утворює приховано-кристалічні землісті агрегати, конкреції з домішкою глинистих мінералів і водних оксидів заліза. Колір жовтувато-білий, сіруватий, червонувато-коричневий, блідо-зелений, іноді білий. Риска біла або ясно-жовта. Блиск скляний. Прозорий, іноді просвічує. Спайність у цього мінералу досконала в трьох напрямках, злом нерівний, раковистий. Твердість сидериту, за шкалою Мооса, становить 3,5-5,0. Залізний шпат – це цінна залізна руда, оскільки в складі мінералу до 48% заліза і нема сірки і фосфору.

В Україні деяке значення має у Керченському залізорудному басейні (болотні руди); не експлуатовані поклади сидериту є в Карпатах (поблизу Рахова) і на Донбасі.

**Марганець.** *Піролюзит* ( $MnO_2$ ) мінерал екзогенного походження, утворює характерні порошковаті, землісті, натічні маси, ооліти, конкреції.

Колір чорний, темний або сталевो-сірий. Має чорну риску та матовий блиск. Твердість піролюзиту непостійна. Цей мінерал м'який, бруднить руки. Спайності в піролюзиті немає. Зустрічається в екзогенних (осадових родовищах та родовищах вивітрювання), рідше в гідротермальних утвореннях.

Піролюзит найважливіша руда для виробництва марганцю. Крім того, його використовують у шкіряній промисловості, в металургії, у виробництві олії, медичних препаратів.

Головні запаси марганцевих руд України зосереджені в Нікопольському марганцеворудному басейні, де розвідані і розробляються Нікопольське й Велико-Токмацьке родовища.

**Хром.** *Хроміт* ( $FeCr_2O_4$ ) або хромистий залізняк. Трапляється у вигляді суцільних, щільних, дрібнозернистих агрегатів, часто утворює округлі іноді октаедричні кристали, розсипи. Магматичного походження.

Має залізо-чорний або чорний колір. Риска бура, коричнева. Блиск у хроміту металічний і напівметалічний. Спайність відсутня або недосконала. Твердість 5,5-7,5. Злам цього мінералу нерівний, раковистий.

Хроміт є головною рудою на хром. Значних покладів в Україні немає. Для створення власної сировинної бази перспективним в Україні є район Середнього Побужжя, де виділяються 11 хромітоносних масивів ультраосновних порід. До хромітових масивів приурочене Капітанівське родовище, яке може бути введене в експлуатацію.

**Титан.** *Ільменіт* ( $FeTiO_3$ ) або титанистий залізняк. Утворює суцільні зернисті агрегати, товстотаблитчасті кристали, рідше – друзи, розсипи. Має залізо-чорне, темно-буре забарвлення, чорну або буру риску. Блиск ільменіту напівметалічний і металічний. Твердість, за Моосом, становить 5-6, спайності немає. Злам раковистий, крихкий, слабо магнітний.

Титан важлива титанова руда. За стійкість до температурних перепадів, до корозій титан називають «вічним металом». Ільменіт застосовують у ракетобудуванні, у виробництві синтетичного каучуку, синтетичних рубінів, сапфірів, у суднобудуванні, при надглибокому бурінні тощо.

Україна багата на титанові руди: значні поклади є у Житомирській (Іршанське родовище), Дніпропетровській (Самотканське родовище) областях.

**Рутит** ( $TiO_2$ ) – мінерал класу оксидів і гідроксидів. Твердість 6,0. Бурого або червоного кольору. Близько алмазний, металовидний. Риска жовта, бура. Кристали призматичні, стовпчасті до голчатих. В щільних агрегатах голчасті утворення рутиту пронизують структури інших мінералів.

Зустрічається найчастіше в метаморфічних породах, бідних на  $CaO$ , та у метасоматичних утвореннях і вивержених породах як акцесорний мінерал. Інколи зустрічається у пегматитах і деяких гідротермальних родовищах разом з кварцом. Руда титану. В Україні є у Придніпров'ї, на Волині.

**Ванадій** (V). При звичайній температурі ванадій не піддається дії повітря, морської води і розчинів лугів. Він стійкий до кислот, за винятком плавикової.

Сировиною для одержання ванадію є руди, де ванадій знаходиться у вигляді домішки у магнетиті, ільменіті, рутилі, чи у вигляді власних мінералів. Провідними геолого-промисловими типами руд ванадію є титаномагнетитові і магнетит-ільменітові руди магматичних родовищ.

До промислових родовищ ванадію належать: 1) магматичні, 2) вивітрянні, 3) розсипні, 4) осадові, 5) метаморфогенні. Головне промислове значення мають магматичні родовища. Найбільш високий вміст ванадію в магматичних породах відзначається в габро (90% усієї кількості ванадію, пов'язаного з ендегенними процесами).

Промислового застосування ванадій набув на початку ХХ сторіччя (1905 р.), коли його стали широко застосовувати в чорній металургії для легування чавуну і сталі.

В Україні відсутні власне ванадієві родовища; потенційним джерелом ванадію є титанові руди (де середній вміст  $V_2O_5$

складає 0,22-0,25%), але технологію вилучення ванадію з них досі не реалізовано в промислових умовах, хоча вона відома. Таким чином, джерелом ванадію можуть бути практично всі родовища титанових руд.

### ***Мінерали групи легких металів.***

***Алюміній.*** Основною і найважливішою рудою для виробництва алюмінію є *боксити* – гірська порода, яка складається з гідроксидів алюмінію, оксидів і гідроксидів заліза, глинистих мінералів і кварцу. За зовнішнім виглядом боксити дуже різноманітні. Колір їх звичайно червоний, бурувато-коричневий, рідше сірий, білий, жовтий, чорний. За агрегатним станом бувають щільні, пористі, землісті, пухкі, глиноподібні.

***Боксити*** ( $Al_2O_3$ ) – головна руда для вилучення глинозему і алюмінію; використовуються також в абразивній промисловості, в чорній металургії, для одержання вогнетривів, спеціальних цементів тощо.

***Нефелін*** ( $Na[AlSiO_4]$ ) – складається з тих самих хімічних елементів що і польові шпати, але містять менше оксиду кремнію. Утворює зернисті, іноді масивні агрегати, суцільні маси, окремі ізоморфні кристали. Спайності не має. Твердість 6. Безбарвний або має сірий колір з відтінками. Блиск скляний, на зламі жирний. Злам раковистий. Утворюється при магматичних процесах. Нестійкий, на земній поверхні вивітрюється і переходить у каолініт, карбонати. Перспективна алюмінієва руда; використовують у хімічній промисловості. На Україні є в межах Українського щита, у Приазов'ї, на Волині.

***Дистен*** (або *кіаніт*) –  $Al_2[SiO_4]O$ . Назва походить з грецької мови від слів «ди» – два та «стен» – сила, дослівно «двосильний». «Кіанес» означає темно-синій. Кристали подовжені, пластинчаті, іноді зігнуті. Колір синій, блакитний, рідше зелений, жовтий, безбарвний. Блиск скляний. Спайність досконала вздовж довгої грані. Злам волокнистий. Твердість за спайністю уздовж кристала 4,5, впоперек – 6. Утворюється в метаморфічних породах в умовах високого тиску, типовий породоутворюючий мінерал кристалічних сланців. Породи, що

містять дистен, можуть використовуватись як високоглиноземна сировина при виробництві вогнетривів.

**Магній.** *Магнезит* ( $MgCO_3$ ) – карбонат магнію. Назва дана за областю Магнезія в Греції. Зустрічається серед магнійвміщуючих карбонатних порід. Утворює зернисті, пластинчасті, фарфороподібні агрегати, а також окремі кристали ромбодричної форми. Колір білий, сірий, жовтуватий. Спайність досконала. Блиск скляний, чисті кристали прозорі. Твердість 4-7. Вступає в реакцію лише з підігрітою соляною кислотою. Використання магнію у промисловості пов'язано, в першу чергу, з його легкістю. В Україні поклади магнезиту зосереджені в південній і південно-східній частинах Українського щита.

### Практична частина:

**Завдання 1.** За наданими зразками з навчальних колекцій визначити мінерал як руду та її приналежність до відповідної групи металічних корисних копалин – чорні, легкі.

**Завдання 2.** Здійснити контроль визначень, встановлюючи ідентичність заданих рудних мінералів з типовими мінералами музейної колекції. При описуванні зафіксувати діагностичні ознаки рудних мінералів, вказати рудою якого промислово-цінного металу є розглянутий зразок, відмітити приналежність до відповідної групи за використанням.

**Завдання 3.** Відзначити умови утворення визначених руд, типи родовищ, приуроченість родовищ до геологічних структур.

*Приклад опису.* Визначений зразок – гематит. Забарвлення бурувато-сіре до чорного. Риска – вишнево-червона. Твердість 5,5. Блиск напівметалічний (буває матовий). Непрозорий. Спайність дуже недосконала, злам – нерівний. Діагностичні ознаки – вишнево-червона риска, твердість і відсутність магнітних властивостей.

Гематит – залізна руда групи чорних металів. Промислові концентрації залізних руд утворювались в різноманітних геологічних умовах – ендегенних, екзогенних, метаморфогенних. Серед ендегенних родовищ виділяють

родовища карбонатитові, скарнові, гідротермальні, вулканогенно-осадові; серед екзогенних – осадові і залишкові (залізні шляпи і латерити); окремий генетичний тип утворюють метаморфогенні родовища. Найважливішу роль у формуванні родовищ залізних руд відігравали осадові і метаморфогенні процеси. Найбільші запаси залізних руд сконцентровані в осадових і метаморфогенних родовищах. Залізні руди нерівномірно поширені у головних структурах земної. Збагачена залізом докембрійська епоха, особливо протерозой, у зв'язку з чим головні запаси залізних руд зосереджені у межах докембрійських платформ.

#### **Практична робота 4** **Вивчення рудоутворюючих мінералів групи** **кольорових металів**

**Мета.** Ознайомлення з основними рудоутворюючими мінералами групи кольорових металів за музейною та навчальною колекціями, вивчення їх діагностичних ознак і умов утворення промислових концентрацій.

#### **Теоретична частина:**

**Мідь.** *Халькопірит* ( $CuFeS_2$ ) – мідний колчедан. Назва вказує на його подібність до піриту. Перша частина назви походить від грецького слова «халькос» – мідь. Утворює кристали у формі зрізаних тетраєдрів, але зустрічаються вони рідко. Часто зустрічається у вигляді суцільних і зернистих мас.

Колір халькопіриту латунно-жовтий, риса чорна або зеленувато-чорна, блиск металічний, спайність недосконала, злам нерівний. Твердість 3,5-4,0. Поверхня халькопіриту нерідко вкрита строкатою плівкою – *мінливістю*, котра утворюється при окисленні. Походження магматичне, осадове, метаморфічне, гідротермальне. Є цінною мідною рудою. В Україні халькопірит відомий в кварцово-карбонатних жилах Нагольного кряжу в Донбасі, у Закарпатті і Придністров'ї.

**Халькозин** ( $Cu_2S$ ). Форми виділення: масивні, щільні або зернисті агрегати, короткопризматичні кристали, дещо витягнуті по осі, примазки. Спайність недосконала. Твердість 2,5-3,5. Колір індигово-синій, сірий, чорний, сіро-чорний; з металічним блиском. Риска сіра, темно-сіра. Непрозорий. Злам нерівний до раковистого. Ріжеться ножом. Слабко-ковкий. Є головним рудним мінералом мідистих пісковиків.

**Борніт** ( $Cu_5FeS_4$ ), важливий мінерал міді (класу сульфідів). Колір від мідно-червоного до бурого, строкато мінливий. Риска сірувато-чорна. Твердість 3,5. Блик напівметалічний, злам дрібнораковистий. Непрозорий. Борніт поширений в гідротермальних родовищах міді, особливо в зоні їх вторинного збагачення. В Україні є на Донбасі та в Чивчинських горах. Використовується як мідна руда.

**Малахіт** ( $Cu_2(OH)_2[CO_3]$ ) або мідна зелень. Утворюється в поверхневих умовах. Найчастіше зустрічаються натічні, ниркоподібні агрегати, землісті маси, концентрично-шкаралупчасті форми.

Мінерал має яскраво-зелений колір, світло-зелену риску, скляний, алмазний або матовий блиск. Твердість малахіту, за шкалою Мооса, становить 4. Спайності немає, злам раковистий.

Малахіт – цінний декоративний камінь, його також використовують як руду на мідь та як сировину для виготовлення зеленої фарби. В Україні цей мінерал поширений у Приазов'ї (Малоянісонське родовище), на Донбасі (Нагольний Кряж, Микитівка), у Придністров'ї.

**Азурит** ( $Cu_3[CO_3]_2(OH)_2$ ) або мідна лазур, трапляється в зернистих агрегатах, вкрапленнях, рідше – кристалах. Колір азуриту лазурно-синій, синій, риска синя, блиск скляний або алмазний. Мінерал має твердість, за шкалою Мооса, 3,5-4 та досконалу спайність. Утворюється азурит в поверхневих умовах у зонах окиснення мідистих мінералів. Його застосовують як руду міді, для виробництва синьої фарби. Райони поширення азуриту – Донбас і Придністров'я.

**Свинець**. **Галеніт** ( $PbS$ ) (від лат. «галена» – свинець). Зустрічається у вигляді зернистих, рідше щільних мас. Кристали, як правило, мають кубічну форму. Колір галеніту



свинцево-сірий; риска сірувато-чорна, блискуча. Непрозорий, блиск металічний, спайність досконала в трьох напрямках (по кубу). Походження гідротермальне. Галеніт є основною рудою для отримання свинцю. В Україні галеніт зустрічається в Донбасі, Прикарпатті та Закарпатті.

**Цинк.** *Сфалерит* ( $ZnS$ ) або цинкова обманка. Утворює суцільні зернисті агрегати, вкраплення, кристали кубічної сингонії. Сфалерит має різне забарвлення – буре, червонувате, жовте, світло-коричневе, чорне. Риска в сфалериту біла, світло-бура; сильний, алмазний блиск. Твердість за шкалою Мооса 3,5-4. Спайність досконала. Мінерал вирізняється крихкістю. Утворюється разом із галенітом з гарячих водних розчинів. Сфалерит – головна руда для виробництва цинку. Сфалерит трапляється в тих самих родовищах, що і галеніт. На Україні промислові свинцево-цинкові руди відомі в Закарпатті (Мужиївське, Берегівське, Біганське родовища) та ДДЗ (Біляївське родовище).

**Нікель** ( $Ni$ ) – це хімічний елемент VIII групи періодичної системи Менделєєва. Кларк нікелю в земній корі становить 5.8·10<sup>-3</sup>%. Вміст його в ультраосновних породах приблизно в 200 разів вищий ніж в кислих. Самородний нікель разом із залізом входить до складу метеоритів.

В природі відомо 53 власних мінералів нікелю і кілька десятків мінералів, до яких нікель входить у вигляді ізоморфної домішки. Мінералами сульфідних руд є: пентландит  $(Fe,Ni)_9S_8$ , міллерит  $NiS$ , нікелін  $NiAs$ , полідиміт  $Ni_3S_4$ , віоларит  $FeNi_2S_4$ , бравоїт  $(FeNi)_2S_2$ , герсдорфіт  $NiAsS$  і хлоантит  $NiAs_3-2$ . Мінералами силікатних руд є: гарнієрит  $(Ni,Mg)_4(Si_4O_{10})(OH)_4 \cdot 4H_2O$ , ревдинскіт  $(Ni,Mg)_6(Si_4O_{10})(OH)_8$ .

Нікель концентрується в трьох генетичних групах родовищ: 1) магматичних, 2) кір вивітрювання, 3) гідротермальних. Всі вищезгадані генетичні групи нікелевих родовищ одночасно є також його промисловими типами.

В Україні власна мінерально-сировинна база нікелю представлена екзогенними родовищами силікатного нікелю кір вивітрювання докембрійських ультраосновних порід, які зосереджені в двох районах – Середньому Придніпров'ї

(Дніпропетровська область) і Середньому Побужжі (Кіровоградська область). Силікатні руди цих родовищ мають низьку якість (вміст нікелю 0.38-1.24%) і можуть бути придатними лише для виплавки феронікелю.

**Молибден.** *Молибденіт* ( $MoS_2$ ). Зустрічається у вигляді листуватих і лускуватих агрегатів, тонколускуватих вкраплень в ін. мінералах (наприклад, у кварці). Колір свинцово-сірий. Колір риси сіро-чорний. Блиск металевий. Непрозорий. Спайність дуже досконала, луски гнучкі, проте не пружні. Твердість 1,0-1,5. Жирний на дотик. Головна галузь використання молибдену – металургія (близько 80%). Україна не має розвіданих запасів молибдену.

**Вольфрам** (W). Середній вміст вольфраму в земній корі 1·10<sup>-4</sup>%. Вольфрам часто асоціює з Si, Mo, Sn, Be, Ta, F. Ендогенні джерела вольфраму пов'язані з коровими гранітоїдними магмами, пересиченими глиноземом і з високим вмістом фтору, бору. На поверхні мінерали вольфраму можуть утворювати розсипи.

Утворює власні мінерали (вольфрамат кальцію, заліза, марганцю, свинцю, цинку; рідко оксиди і сульфід), чи входить як ізоморфна домішка в мінерали молибдену, титану, деякі силікати.

Вольфрам застосовують для виготовлення спеціальних сталей, що відрізняються твердістю, тугоплавкістю, еластичністю і міцністю та інш. Вольфрам отримують з вольфрамових, молибден-вольфрамових, олов'яно-вольфрамових та деяких інших руд. В Україні відомі лише прояви вольфраму з неясними перспективами.

**Олово** (Sn). Відомо десять природних ізотопів олова. З понад 20 природних мінералів олова промислове значення мають каситерит (близько 78% Sn), а також станін (22-28% Sn), тиліт, франкейт, нордешельдін, циліндрит.

Головними галузями де використовується олово є харчова (50%), авіаційна, автомобільна, кораблебудівельна і радіотехнічна промисловості, а також типографська справа, виробництво фарб, гальванопластика, склоробне і текстильне виробництво. Отримують олово з олов'яних, олово-срібних,

олово-вольфрамових та олово-поліметалічних руд. Багаті руди містять понад 1% олова, рядові – 1-0.4%, бідні – 0.4-0.1%.

За умовами утворення виділяються ендегенні (корінні) й екзогенні (розсіпні) родовища.

Україна не має власної оловорудної бази. Певні перспективи відкриття промислових родовищ олова пов'язуються з рудовміщуючими структурами Суцано-Пержанської зони (прояви Кар'єр, Західне, Гірниче та ін.), а також оловоносними масивами Приазовського блоку (Кам'яномогильський, Катеринівський та ін.).

**Ртуть** (Hg). Відомо 7 стабільних ізотопів ртуті та понад 24 радіоактивних. Відомо понад 25 природних мінералів ртуті, з яких головне промислове значення мають кіновар (HgS), яка є хімічно стійкою і зберігається в зоні окиснення, метацинабарит ( $\beta$ -сульфід Hg), самородна ртуть, лівінгстоніт ( $\text{HgSb}_4\text{S}_7$ ), кордероїт ( $\text{Hg}_3\text{S}_2\text{Cl}$ ), тіманіт (HgSe), колорадоїт (HgTe), рідше зустрічаються каломель ( $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$ ), шватцит ( $\text{Cu}_6\text{Sb}_2\text{S}_6$ ), гвадалкацарит ( $\text{HgZnS}$ ), еглестоніт ( $3\text{HgCl HgO?}$ ), терлінгаїт ( $\text{HgCl HgO}$ ), клейніт ( $\text{HgCl}_2 3\text{HgO?}$ ), мозезит ( $\text{HgCl}_2 3\text{HgO?}$ ), монтроїдит (HgO).

Завдяки тому, що ртуть зрідка зустрічається у самородному стані, вона відома людині з дуже давніх часів. Ртуть широко використовується у виготовленні термометрів, барометрів, ртутних ламп, інших приладів, а також у сільському господарстві, в медицині та інш. Ртуть і її сполуки вельми токсичні і потребують обережності в поводженні.

Головний рудний мінерал – кіновар. До дуже багатих руд відносяться такі, де вміст ртуті перевищує 5-10%, багатих – становить близько 1%, рядових – 0.2-0.3%, бідних – 0.06-0.12%, убогих – 0.02-0.06%.

В генетичному відношенні родовища ртуті є гідротермальними. Крім цього виділяється розсіпний тип родовищ, вміщуючі ртуть сульфідні й вугільні родовища, солянокупольні ртутно-бітумні родовища.

Сировинну базу ртуті України представляють родовища Донбасу (Микитівське, Дружківсько-Костянтинівське, Слов'янське). Крім цих родовищ невеликі родовища ртуті відомі

в Закарпатті (Грендеш, Колгоспне, Марангош, Кам'яний Кар'єр). Загальні запаси ртуті в Україні дорівнюють 5.2 тис т, але низька якість руд не сприяє їх видобутку.

**Кіновар** ( $HgS$ ), індійською – червона смола або «кров дракона». Зустрічається, головним чином, у вигляді зернистих агрегатів, нальотів та примазок, кристали утворює дуже рідко. Колір криваво-червоний, риса червона, блиск на гранях ромбодричних кристалів алмазний. Твердість – 2,0-2,5; питома маса 8,0 г/см<sup>3</sup>, спайність досконала, в тонких уламках просвічує. Служить рудою для виробництва ртуті і цінної фарби.

Родовища ртутної руди є в Україні (Донбас).

**Сурма** (від турецького “сюрме” – натирання, чорніння брів) – хімічний елемент V групи періодичної системи Менделєєва. Сурма відома з доісторичних часів. Кларк – 5·10<sup>-5</sup>%. Більшість геологів схильні вважати, що сурма, як і ртуть, має ювенільне підкорове походження і надходить у верхні зони земної кори за глибинними розломами.

Всього відомо 75 природних мінералів сурми. Найважливішим у практичному відношенні мінералом є антимоніт  $Sb_2S_3$ ; використовуються також берт'єрит  $FeSb_2S_4$ , гудмундит  $FeSbS$ , тетраедрит  $Cu_{12}Sb_4S_{13}$ , джемсоніт  $Pb_4FeSb_6S_{14}$ , буланжерит  $Pb_5Sb_4S_{11}$ , бурноніт  $CuPbSbS_3$ , надорит  $PbSbO_2Cl$  і гіпергенні валенти-ніт  $Sb_2O_3$ , сенармонтит  $Sb_2O_3$ , сервантит  $Sb_2O$ , кермезит  $Sb_2S_2O$ , стибіконіт  $Sb_3O_6(OH)$  та інші.

Найважливішою якістю сурми, яка й обумовлює її широке застосування у промисловості, є здатність утворювати сплави з багатьма металами, у тому числі з лужними і лужно-земельними. Багаті руди містять понад 5%, рядові – 2-5%, бідні – менше від 2% сурми.

Виділяється чотири найважливіших типи родовищ сурми: плутоногенний гідротермальний; вулканогенний гідротермальний; стратиформний телетермальний; телетермальний джаспероїдно-антимонітовий і кварц-золото-антимонітовий.

Прояви сурми тісно пов'язані з родовищами ртуті Донбасу (Микитівське рудне поле). Але вміст сурми в рудах низький

(0.4-1%), технологія вилучення не розроблена, що перешкоджає її видобутку навіть як супутнього елемента разом із ртуттю.

**Вісмут** (Bi) – це хімічний елемент V групи періодичної системи Менделєєва.

Кларк вісмуту в земній корі дорівнює  $1.7 \cdot 10^{-5}$  %. Найбільше збагачені вісмутом кислі породи.

Відомо понад 100 мінералів вісмуту, найголовніше значення з яких мають самородний вісмут, вісмутин  $\text{Bi}_2\text{S}$ , козаліт  $\text{Pb}_2\text{Bi}_2\text{S}_5$ , айкініт  $\text{CuPbBi}_3\text{S}_3$ , тетрадиміт  $\text{Bi}_2\text{Te}_2\text{S}$ , телуровісмутит  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ , бісміт  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ , бісмутит  $\text{Bi}_2\text{CO}_3\text{OH}$ . В зоні гіпергенезу ці мінерали переходять в гідроксиди і карбонати.

Вісмут використовується в металургії для отримання легкоплавких сплавів зі свинцем, оловом, кадмієм; виготовлення форм для лиття, штампів; у фармацевтії; в хімічній промисловості; в атомній енергетиці; електроніці; скляній і керамічній промисловості.

Серед родовищ вісмуту виділяються власні родовища, а також вісмутвісні руди кольорових і благородних металів, де вісмут є домішкою. Як правило, вісмут знаходиться в рудах у вигляді власних мінералів, інколи – домішки в галеніті чи сурм'яних сульфосолях.

Власні родовища вісмуту рідкісні і невеликі за розмірами, зате є поширеною супутня вісмутова мінералізація в рудах родовищ W, Sn, Mo, Cu, Pb, Au, Co.

За походженням виділяються дві крупних групи родовищ вісмуту: ендегенні (після магматичні) та екзогенні (невеликі елювіальні, делювіальні і делювіально-алювіальні розсипи).

В Україні немає власних родовищ вісмуту. Як супутній компонент вісмут наявний в молібденових проявах Суцано-Пержанської зони (Вербинське, Устинівське та ін.) та Східного Приазов'я.

### **Практична частина:**

**Завдання 1.** За наданими зразками з навчальних колекцій розглянути рудоутворюючі мінерали групи кольорових металів.

**Завдання 2.** Здійснити контроль визначень, встановлюючи ідентичність заданих рудних мінералів з типовими мінералами музейної колекції. При описуванні зафіксувати діагностичні ознаки рудних мінералів, вказати рудою якого промислово-цінного металу є розглянутий зразок, відмітити приналежність до відповідної групи за використанням.

**Завдання 3.** Відзначити умови утворення визначених руд, типи родовищ, приуроченість родовищ до геологічних структур.

Приклад опису наведено у практичній роботі № 3.

## **Практична робота 5**

### **Вивчення неметалічних корисних копалин (каменебарвна та гірничохімічна сировина)**

**Мета.** Ознайомлення з основними мінералами та породами неметалічних корисних копалин (каменебарвна й гірничохімічна сировина) за музейною і роздатковою колекціями, їх речовинним складом, структурними і текстурними особливостями, генезисом та поділом на групи в залежності від їх використання, вивчення їх діагностичних ознак.

#### **Теоретична частина:**

##### ***Каменебарвна сировина.***

**Алмаз.** Найдорожчим з усіх існуючих у природі мінералів є алмаз, а також діамант, який отримують при грануванні його ювелірних відмін. Свою назву алмаз дістав від грец. "адамас" – „*непереможний*” за найвищу твердість і хімічну стійкість.

Алмаз, крім ювелірної галузі, використовується в різних технічних галузях завдяки високій твердості, теплопровідності та стійкості до агресивних середовищ.

Корінні родовища алмазів пов'язані з ультраосновними глибинними породами – кімберлітами, які виповняють трубки вибуху та лампроїтами – жильними різновидами лужних основних і ультраосновних порід. Значні запаси алмазів пов'язані також з розсипами.

В Україні родовища алмазів невідомі, хоча є прояви кімберлітового і лампроїтового магматизму (Приазов'я, Волинь, Кіровоградський блок), численні знахідки алмазів в різних за віком і складом осадових відкладах. На Рівненщині виділена Кухотсько-Вольська площа, де встановлені уламки кімберлітів, які подібні до кімберлітів Західної Якутії.

**Бурштин.** Згідно геологічного походження бурштин відноситься до викопних смол - продуктів закам'янілої смоли дерев (в основному сосен), яка після виділення зазнала змін. Ціняться бурштин за красу забарвлення, різноманітність відтінків, прозорість, чистоту і світлопроникність. Основним напрямком використання є ювелірно-виробна галузь.

Відклади, що вміщують бурштин, являють собою утворення мілководного внутрішньоконтинентального басейну.

Прояви бурштину України відносяться до південно-східної частини Балтійсько-Дніпровської бурштиноносною провінції, де виділяють Прип'ятський, Дніпровський і Дністровський бурштиноносні басейни. В межах Прип'ятського бурштиноносного району розвідано три родовища (Клесівське, Вільне та Володимирець Східний) та виявлено значну кількість проявів.

**Гагат.** Як і бурштин гагат органічного походження. Це в'язкий різновид викопного бурого вугілля, що утворився шляхом вуглефікації хвойних дерев зі збереженням їх внутрішньої структури. Порівняно легко ріжеться ножом, добре полірується. Використовується як ювелірний та виробний камінь.

В Україні гагат відомий у Гірському Криму, де його прояви пов'язані з вугленосними відкладами.

**Кварц, топаз, берил.** Серед усіх українських родовищ каменеварної сировини провідне місце за масштабом та економічним значенням як промисловий об'єкт посідає комплексне Волинське родовище топазу, берилу та п'єзокварцу – моріону (кварц чорного забарвлення) й гірського кришталю (прозорий кварц). Освоєння та розробка цього родовища пов'язані, перш за все, з видобутком саме п'єзоелектричної сировини.

Головними промислово-генетичними типами родовищ

гірського кришталю є камерні пегматити, кварцові жили із рудною мінералізацією та безрудні кришталоносні кварцові жили.

При розробці Волинського родовища топаз і берил були супутньою сировиною, що використовувалася для потреб ювелірів та колекціонерів. Але саме завдяки знахідкам унікальних кристалів, таких як топази "Золоте Полісся" (5390 г), "Академік Ферсман" (2107 г), "Джерельце" (3607 г), берилів "Петро і Павло" (6009 г), "Академік Лазаренко" (4879 г), що зберігаються сьогодні в Музеї кошовного й декоративного каміння у м. Володарськ-Волинський, це українське родовище набуло всесвітньої відомості.

Хімічна формула топазу –  $Al_2[SiO_4](F,OH)_2$ . Твердість мінералу за шкалою Мооса – 8, спайність досконала, злам раковистий.

Головними промислово-генетичними типами родовищ топазу є камерні пегматити, грейзени, елювіально-делювіальні розсипи.

Хімічна формула *берилу*  $Be_3Al_2Si_6O_{18}$ . Прозорі відміни мінералу є дорогоцінними самоцвітами найвищого гатунку. Твердість 6,5 за шкалою Мооса, спайність невиразна, злом раковистий, блиск скляний, жирний, характерні видовжені стовбчасті кристали призматичного габітусу. Залежно від забарвлення виділяють такі різновиди берилу: *смарагд* (від гр. *смарраудоґ* – коштовний зелений камінь) – густо-зелений, є одним з найдорожчих ювелірних каменів; *аквамарин* (від лат. *aqua* – вода, *marinus* – морський) – блакитний, небесно-блакитний; *вороб'євіт* (названий на честь російського мінералога В.І.Воробйова) – рожевий; *геліодор* (названий за кольором *дарунком Сонця* від гр. *ηλιος* (геліос) – сонце й *дорон* (дорон) – дар) – жовтий різних відтінків; *біксбїт*, названий на честь американського мінералога М.Біксбі, – напівпрозорий, рідше – прозорий, колір полунично-червоний, є рідкісним колекційним мінералом.

Головними геолого-промисловими типами родовищ берилу є заноришеві пегматити, меншою мірою – грейзени.

В Україні прояви п'єзокварцу, топазу і берилу пов'язані з камерними пегматитами Волині (найбільше в Європі



*Володарськ-Волинське родовище*); рідкіснометальними – Приазов'я; відомі в грейзенах УЩ та в розсипах.

**Родоніт** – силікат марганцю і кальцію  $(Mn, Ca)_5[Si_5O_{15}]$ . Колір рожевий, рожево-червоний; спайність досконала; блиск скляний, на площинах спайності – з перламутровим відливом, твердість 5,5 за шкалою Мооса.

Родоніт є типовим ендеогенним мінералом марганцю, утворюється, переважно, в умовах регіонального метаморфізму.

Найзначніше з родовищ родоніту України є *Прилуцьке родовище* в Чивчинських горах Закарпаття.

**Мармуровий онікс.** Так називають щільні агрегати кальциту й арагоніту, що просвічуються на глибину та мають смугасту текстуру й ніжне забарвлення, причому найхарактернішими є м'які жовті, рожеві, кремові, зеленуваті й коричневі тони. Така особливість мармурового оніксу, як здатність піддаватися дзеркальному поліруванню, дозволяє використовувати його для виготовлення різноманітних художніх виробів.

Мармуровий онікс зустрічається у вапняках та інших карбонатних породах. Виділяють два структурно-морфологічні типи його утворень: 1) жильний і пластоподібний при заповненні тріщин у вапняках; 2) натічні форми, сталактити й сталагміти, які можуть утворюватись у відкритих порожнинах карстових печер.

В Україні найзначніші прояви і родовища мармурового оніксу відомі у Середньому Придністров'ї. Серед численних проявів за масштабами та якістю сировини виділяється родовище Калюсик.

### ***Гірничохімічна сировина.***

Хімічна промисловість – багатогалузева сфера виробництва, яка використовує значну кількість різноманітної сировини для виготовлення широкого асортименту продукції.

**Сірка.** Середній вміст сірки в земній корі  $3 \cdot 10^{-4}\%$ . У природі зустрічаються як зв'язана сірка у вигляді сульфатів, сульфідів, так і самородна. Сірка міститься також у нафті, вугіллі, природному горючому газі та деяких мінеральних водах. Самородна сірка буває кристалічною й аморфною.

Рудами для одержання сірки можуть бути будь-які сірчані породи із вмістом самородної сірки не менше 5–8 %. Родовища сірки формуються в різних умовах, пов'язані з різними геологічними процесами. Для самородної сірки виділяють дві групи родовищ: 1) вулканогенні в областях молоді та сучасної вулканічної діяльності; 2) екзогенні, переважно пов'язані з породами лагунного та лагунно-морського походження.

За розвіданими запасами самородної сірки Україна посідає одне з перших місць у світі. До недавнього часу розроблялись три родовища Передкарпатського сірконосного басейну (Подорожнянське, Язівське, Немирівське), сім родовищ знаходяться у резерві. На даний час розроблюється лише Язівське родовище. Сірка в нафтових родовищах зустрічається в Сумській (1 родовище) та Львівській (1 родовище) областях.

**Фосфатна сировина.** Фосфор і його сполуки відіграють велику роль у народному господарстві, широко використовуються для виробництва мінеральних добрив, у хімічній та інших галузях промисловості. У природі фосфор зустрічається у вигляді фосфатів, тобто різноманітних солей фосфорних кислот. Вміст фосфору в земній корі – 0,10–0,12. Джерелом фосфору є два види фосфатів – апатит і фосфорити.

**Апатит** – це фосфат кальцію  $\text{Ca}_5[\text{PO}_4]_3(\text{F}, \text{Cl}, \text{OH})$ . Зазвичай апатит зустрічається у вигляді кристалічних агрегатів і окремих призматичних чи голчастих кристалів. Утворюється у магматичних процесах. Лише за певних фізико-хімічних умов при кристалізації лужної магми могли утворюватися значні нагромадження цього цінного мінералу.

**Фосфоритами** називають осадові гірські породи, збагачені фосфатною речовиною (мінералами групи апатиту), які містять понад 5 %  $\text{P}_2\text{O}_5$ ; фосфоритизованими породами – такі, що вміщують 1–5 %  $\text{P}_2\text{O}$ . За умовами залягання виділяють жовнові, пластові, зернисті, метаморфізовані фосфорити, фосфоритовий черепашник.

Апатитові родовища України апатит-рідкіснометальне Новополтавське (неподалік Чернігова) і апатит-титанові Стремигородське, Торчинське, Федорівське (Житомирська обл.). Фосфоритові родовища пов'язані переважно з відкладами

крейда-палеогенового віку. Найзначнішими з них є Ратненське (Волинська обл.) та Осиківське (Донецька обл.) родовища.

**Барит і вітерит.** Барій відносно широко розповсюджений у природі, його середній вміст в земній корі 0,047–0,065 %. Присутній у магматичних, метаморфічних та осадових породах, де входить до складу багатьох мінералів, однак промислове значення мають тільки два з них: барит і вітерит.

**Барит** або "важкий шпат" – це природний сульфат барію  $BaSO_4$ . Твердість бариту від 2,5 до 3,4. Блиск сильний до смоляного. Колір білий, сірий, блакитний, жовтий, рожевий, бурий, червоний, коричневий залежно від кількості та складу домішок. Спостерігається у вигляді зернистих агрегатів різних розмірів. Крихкий, агрегати крупнозернистого бариту легко подрібнюються через досконалу спайність і в промисловості мають назву "м'яких" руд, на відміну від щільних дрібнозернистих агрегатів, які відносяться до категорії "твердих" руд.

**Вітерит** – природний карбонат барію ( $BaCO_3$ ). За фізичними властивостям подібний до бариту, але має більшу твердість. Значні концентрації вітериту дуже рідкісні. Тому в промисловості в основному використовують широко розповсюджений барит.

Промислове використання бариту визначається великою густиною, хімічною інертністю, здатністю поглинати гамма-промені, білизною й прозорістю деяких сортів, отруйністю барієвих сполук.

Родовища бариту утворюються в широкому діапазоні геологічних умов. Основні генетичні типи родовищ: ендегенні, екзогенні, техногенні. Родовища бариту поділяються на власне баритові і комплексні.

В Україні прояви бариту відомі в Східнокарпатській (Біганське родовище), УЩ, Донецькій, Кримсько-Причорноморській баритоносних провінціях.

**Мінеральні солі (кам'яна сіль, давсоніт, калійна сіль, бішофіт).** До мінеральних солей відносять водорозчинні хлориди, сульфати та карбонати лужних і лужноземельних металів. У природі мінеральні солі утворюють тверді осадки

(соляні породи) й розчини солі як давні (поховані), так і сучасні. За способом і часом відкладення, формою знаходження солей виділяють родовища сучасні внутрішньоконтинентальні озерні та прибережно-морські, викопні, розсолів і соляних джерел.

**Галім** (кам'яна або кухонна сіль)  $\text{NaCl}$  зустрічається в природі у вигляді зернисто-кристалічних агрегатів з різною величиною зерен. У чистому вигляді – водяно-прозорий, але через домішки глини, органічних речовин, оксидів заліза часто буває забарвлений у сірий, бурий, червоний, рожевий колір. Смак солоний. Легко розчиняється у воді. Солі використовуються в різних галузях: у побуті, сільському господарстві, харчовій і хімічній промисловості. В Україні ресурси кам'яної солі зосереджені в Донецькому, Дніпровсько-Донецькому, Закарпатському, Передкарпатському, Переддобруджинському соленосних басейнах, а також в розсолах і самосадній солі озер Причорноморського регіону.

**Давсоніт** – оксидна форма алюмогідрокарбонату натрію  $\text{NaAl}(\text{OH})_2\text{CO}_3$ . У природі зустрічається переважно у вигляді голчастих і волокнистих кристалів і пластинок, глобул з шовковистим блиском.

Давсоніт є гостродефіцитним видом високотехнологічної гірничо-хімічної сировини. Інтерес до давсоніту виник, коли його почали синтезувати для потреб фармакології. За генетичними ознаками виділяються чотири типи проявів давсоніту: лімногенний (відклади соляних озер содового типу), катагенний (утворюється під дією мінералізованих високосодових підземних вод, насичених вуглекислою), гідротермальний (формується під дією висхідних термальних мінералізованих високосодових вод на алюмосилікатні породи), гіпергенний (утворюється на поверхні землі в засушливій обстановці при вивітрянні нефелінових туфів).

В Україні давсоніт виявлений у відкладах Солотвинської западини, Складчастих Карпат, на ртутнорудних полях Донбасу.

Головними породоутворюючими мінералами **калійних солей** є сильвін, карналіт, каїніт, лангбейніт, пікромерит, глазерит і полігаліт. Калійні солі використовуються, головним чином, у сільському господарстві та хімічній промисловості,

причому на мінеральні добрива припадає 92–94 % їх світового видобутку. На території України калійні солі виявлені в Передкарпатті, ДДЗ та Донбасі. Розробляються 2 з 18 відкритих родовищ.

**Бішофіт** – цінна хімічна мінеральна речовина, що знаходить останніми роками все більше застосування в різних галузях промисловості й сільського господарства. Бішофіт – хлорид магнію ( $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ). Кристали короткопризматичні, голчасті, злом раковистий, спайність відсутня, блиск сильний, гіркий на смак. Мінерал дуже гігроскопічний і на повітрі скоро розпливається.

Виділяються дві області поширення бішофіту в Україні: одна на північному-заході западини (у районі Чернігова–Ічні), інша – на південному сході (район Полтави і на схід від неї).

**Борна сировина.** Бор – металоїд з властивостями, перехідними між металами і неметалами. Середній вміст бору в земній корі 0,012 %. Скляна й керамічна промисловість є основними споживачами борної сировини (55 %). Головні генетичні типи родовищ бору: контактово-метасоматичний, вулканогенно-ексгальційний, вулканогенно-осадовий, природних водних розчинів, галогенний та інфільтраційно-залишковий. Україні прояви бору відомі в ДДЗ, Індоло-Кубанському прогині, Причорноморській западині, Закарпатському і Передкарпатському прогинах.

**Плавиковий шпат (флюорит).** Кларк фтору в земній корі – 0,006 %. Основний промисловий мінерал фтору – флюорит. Додатковими джерелами фтору служать кріоліт  $Na_3[Al F_6]$ , фторапатит, бастнезит  $(Ce, Le)[CO_3]F$ , вліюміт NF. Фтор міститься також у флогопіті, топазі, турмаліні, вулканічному склі.

Флюорит чи плавиковий шпат (у перекладі з латині – "той, що плавить") – індустріальна сировина багатопільового призначення. За хімічним складом – це фторид кальцію  $CaF_2$  (Ca – 51,2, F – 48,8 %). Назву "плавиковий шпат" мінерал одержав від його властивості знижувати температуру плавлення залізних та інших руд. Колір мінералу досить різноманітний. Звичайно

він забарвлений у фіолетовий, зелений, блакитний, рожево-жовтий кольори різних відтінків та інтенсивності.

Найважливіші генетичні типи родовищ: карбонатитові, пегматитові, гідротермальні. У природі зустрічаються власне плавиковошпатові та комплексні руди.

Головним споживачем флюориту (60 %) є хімічна промисловість.

В Україні поклади плавикового шпату відомі в зоні зчленування УЩ з ДДЗ (Покрово-Кириївське родовище, Докучаєвський, Каракубський, Новотроїцький прояви), на Поділлі (Бахтинське родовище, Новоселківський, Сказинецький, Посухівський, Перекоринський, Ізраїльський, Могилів-Подільський, Мільківський прояви), в Суцано-Пержанській зоні (прояв Центральний), в Кіровоградській зоні (Бобринецький, Компанієвський, Первозванівський прояви), в Приазов'ї (Константинопольський прояв).

**Йодобромна сировина.** Йод і бром дуже поширені в природі та в розсіяному стані зустрічаються скрізь. Майже всі сполуки йоду та броду розчиняються у воді й тому легко вилугуюються з гірських порід.

При звичайній температурі **йод** – сірувато-чорні пластинчасті кристали. Найголовнішими сполуками йоду є йодистий калій, йодистий натрій, йодистий амоній, йодистий метил, йодистий етил, йоднувато-кислий калій. Йод широко використовується для виготовлення лікарських препаратів.

У звичайних умовах **бром** – це червонувато-бура рідина, при застиганні з неї утворюються червонувато-коричневі кристали. Найважливішими неорганічними й органічними сполуками броду є: бромистий калій, бромистий натрій, бромистий амоній, бромисте залізо, бромнувато-кислий натрій, бромистий метил, бромистий метилен.

Бром та його сполуки застосовуються, головним чином, у виробництві антидетонаторів для моторного палива, входять до складу так званої етилової рідини, що додається до автомобільного та авіаційного бензину для підвищення їх детонаційної стійкості.

В Україні прояви йоду та брому приурочені до підземних вод карстових і газових родовищ Передкарпаття, ДДЗ і Криму, до солоних озер Криму і мілководних заток Азовського моря, де утворюються значні концентрації різноманітних солей. В Україні бром видобувають тільки з розсолів соляних озер, де, з огляду на придатність для промислового одержання бром, вирішальне значення мають його концентрація, запаси, хімічний склад розсолів та їх температура. Йод в Україні не добувається, хоча і відомі його прояви.

**Карбонатна сировина для вироблення соди та сполук магнію.** До цієї групи мінеральної сировини, яка застосовується в хімічній промисловості, відносять вапняки, крейду й доломіти, які застосовуються у виробництві кальцинованої й каустичної соди та карбїду кальцію. Високоякісною карбонатною сировиною, що використовується в Україні для содового виробництва, є писальна крейда, що розробляється на Райгородському родовищі для Слов'янського содового комбінату, на Білогорівському та Секменівському родовищах для Донецького содового заводу.

Карбонатна сировина, як правило, комплексна сировина, її запаси здебільшого перебувають на балансі інших галузей промисловості.

### **Практична частина:**

**Завдання 1.** Навчитися розрізняти найбільш поширені неметалеві корисні копалини та характеризувати їх за типами використання і за умовами утворення родовищ.

Оглянути надані для визначення зразки. Визначити кожен мінерал чи гірську породу в якості неметалевої корисної копалини, встановлюють її приналежність до відповідного геолого-промислового типу – це сировина каменебарвна, гірничохімічна.

**Завдання 2.** Здійснити контроль визначень, встановлюючи ідентичність визначеної нерудної сировини з типовими мінералами музейної колекції. При описуванні нерудної сировини зафіксувати діагностичні ознаки неметалічних

корисних копалин, відзначити умови утворення, вказати геолого-промисловий тип.

*Приклад опису.* Визначений зразок – ангідрит. Має слабо забарвлений в сіруватий відтінок колір, риска біла. Твердість 3,0. Блиск скляний, просвічує, спайність середня, злам нерівний. Утворюється ангідрит в лагунах і соляних озерах при випаровуванні води в умовах жаркого посушливого клімату. Використовується як в'яжуча та агрохімічна сировина. Родовища ангідриту в Україні відомі в Донбасі, Придністров'ї, Криму, Дніпровсько-Донецькій западині, Закарпатті.

Визначений зразок – кварцит. Забарвлення червоно-рожеве. Структура кристалічна, текстура щільна. Родовища кварцитів відносяться до метаморфогенних, найпоширенішими є ті, що утворилися на початкових стадіях регіонального метаморфізму. В Україні відомі родовища кварцитів – Овруцьке, Товкачівське, Малоскелюватське, Васильківське.

## **Практична робота 6** **Вивчення неметалічних корисних копалин** **(гірничорудна сировина та сировина для металургії)**

**Мета.** Ознайомлення з основними мінералами та породами неметалічних корисних копалин (гірничорудна сировина та сировина для металургії) за музейною і роздатковою колекціями, їх речовинним складом, структурними і текстурними особливостями, генезисом та поділом на групи в залежності від їх використання, вивчення їх діагностичних ознак.

### **Теоретична частина:**

#### **Гірничорудна сировина.**

*Графіт.* Графіт є одним з кристалічних різновидів вуглецю. Він зустрічається у формі лускатих, листоватих, пластинчастих, волокнистих, зернистих та щільних агрегатів. Графіт має сріблясто-сірий, свинцевий чи чорний колір, металічний чи



металоподібний блиск. Використання графіту в промисловості обумовлено його унікальними властивостями - великі електро- та теплопровідність, вогне- та хімічна стійкість.

До найважливіших генетичних типів родовищ графіту відносяться: магматичні, пегматитові, контактово-метасоматичні, пневматоліто-гідротермальні, метаморфічні.

За запасами графіту (7,8 млн т) Україна займає друге місце в світі після Росії. Графітова мінералізація України пов'язана зі структурами УЩ, локалізується переважно в чотирьох рудних районах: Побузькому (Завалівське родовище), Криворізькому (Балахівське, Петрівське), Приазовському (Троїцьке, Маріупольське) і Волинському (Буртинське). Крім того відомо багато проявів графіту.

**Абразивна сировина** (*гранат, корунд*). Як сировину для абразивів (речовин та інструментів для шліфування, стирання, розмелювання, поліровки) використовують гранат, корунд, наждак, високоглиноземисту сировину (андалузит, кіаніт, силіманіт, дюмортьєрит). В Україні відомі родовища та прояви гранату й корунду.

**Гранати** – утворюють ізоморфні ряди. З мінеральних видів постійного складу головними є уваровіт  $\text{Ca}_3\text{Cr}_2[\text{SiO}_4]_3$  та плазоліт  $\text{Ca}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_2(\text{OH})_4$ . Свою назву група отримала від лат. *granatus* за схожість із зернами граната. Гранати зустрічаються у вигляді правильних кристалів, іноді дуже великого розміру), а також суцільні зернисті агрегати. Забарвлення дуже мінливе, твердість 6-7 за шкалою Мооса.

Головні типи родовищ гранату: магматичні, контактово-метасоматичні, метаморфічні, розсипні.

В Україні відомі родовища та прояви гранату двох типів: магматичні й метаморфічні. Україна має потужну мінерально-сировину базу абразивного гранату, представлену біотит-гранатовими гранітами Слобідського, Іванівського, Лозненського родовищ (Вінницька область), біотит-графітовими і біотит-гранатовими гнейсами і кварцитами Завалівського родовища (Кіровоградська область) деякими проявами.

**Корунд** – оксид алюмінію  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , що має найбільшу твердість після алмазу (9 за шкалою Мооса). Колір зазвичай блакитно-

сірий чи жовтий, зустрічаються червоні різновиди (рубін) й сині (сапфір). Корунд кристалізується у вигляді, переважно, бочкоподібних, стовпчастих зерен (залежно від генезису), а також складає щільні дрібнозернисті маси.

Корунд використовується в абразивній промисловості, інколи як вогнетривкий матеріал, а благородні корунди (рубін та сапфір) є дорогоцінним камінням першого класу.

Виділяють шість головних генетичних типів родовищ корунду: пегматитовий, гідротермальний, пневматолітово-гідротермальний, матаморфогенний, контактово-метаморфічний, екзогенний.

Природний корунд в Україні поки не видобувається, хоча його прояви відомі у метаморфізованих глиноземистих породах Приазовського і Кіровоградського мегаблоків УЩ.

До *азбесту* відносять групу волокнистих мінералів, які мають здатність розділятися на тонкі гнучкі волокна, від чого й залежить їх практичне використання. За хімічним складом вони належать до водневих силікатів Mg і Fe, частково Ca і Na та розділяються на дві групи: хризотил-азбесту та амфібол-азбесту.

**Хризотил-азбест** – це водневий силікат магнію, який має золотисто-жовтий, зелений до чорного, у розпушеному стані білий колір. Зазвичай складає прожилки, що пронизують породу. Використання хризотил-азбесту обумовлено його волокнистою структурою (легко розпушується на волокна), теплостійкістю, значною міцністю й еластичністю волокон, їх довжиною.

**Амфібол-азбест** об'єднує волокнисті мінерали групи амфіболів.

В Україні родовища азбесту поки невідомі, хоч є ціла низка проявів антофіліт-азбесту у зв'язку з основними та ультраосновними комплексами вивержених порід докембрію УЩ (Приазов'я та Придніпров'я).

**Мусковіт** – це мінерал групи слюди з формулою  $\text{KAl}_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}](\text{OH},\text{F})_2$ . Для нього характерні короткостовпчасті та пластинчасті кристали, їх листуваті та лускаті агрегати. Він має досконалу спайність по одній з площин, тонкі пластинки є безбарвними, колір зазвичай пов'язаний з домішкою літію та

інших елементів. Мусковіт є чудовим діелектриком, чим у першу чергу й обумовлюється його практична цінність. У промисловості використовується листовий мусковіт.

В Україні перспективні прояви мусковіту відомі в пегматоїдних гранітах Волині, в грейzenах Овруцького району, в пегматитах Волині, в пегматитах Приазов'я, в пегматитах Павлоград-Запорізької площі, у сланцях і гнейсах Рахівського масиву. Однак нині жодне з них не розробляється.

**Вермикуліт** (від лат. *Vermiculus* – червоподібний) – мінерал, що утворюється в процесі вивітрювання магнезійно-залізоїстої слюди. Вермикуліт має бронзово-жовтий, золотисто-коричневий і буро-зелений колір, твердість 1–1,5. Спучений вермикуліт є одним з найлегших матеріалів мінерального походження, але він має чудові тепло- та звукоізоляційні якості, значну вогнетривкість (температура плавлення за 1 300°), гарні адсорбційні, каталітичні, декоративні властивості, довговічність, пружність, хімічну інертність.

Вермикуліт утворюється в корах вивітрювання. Родовища вермикуліту в Україні приурочені головним чином до Приазовського блока, де пов'язані з корама вивітрювання габроїдів і гнейсів.

**Пірофіліт** – це силікат  $Al_2[Si_4O_{10}](OH)_2$ . Зустрічається у вигляді листуватих, тонкопластинчастих, радіально-променистих і зернистих агрегатів; прихованолускуваті різновиди мають назву фігурного каменя. Колір білий, зеленуватий, жовтуватий, буруватий, блиск скляний з перламутровим вилицком на площинах спайності. Твердість 1–2.

Пірофіліт використовується у виробництві високовогнетривких керамічних виробів, як наповнювач у паперовій та гумовій промисловості, у виробництві мастил, грифелів до олівців, як виробний камінь (агальматоліт), прокладка до нагрівальних елементів електричних печей та ін.

В Україні родовища пірофілітових сланців відомі на північному заході УЩ, де вони приурочені до товщі кристалічних сланців докембрію, які асоціюють з кварцитами. Це світло-рожева до малинової м'яка та жирна на дотик порода з порфірокластичною текстурою.

## Сировина для металургії.

*Флюсова сировина (флюсові вапняки, доломіти, флюорит, ставроліт).*

**Вапняки** – це осадова порода, що в основному складається з мінералу кальциту ( $\text{CaCO}_3$ ). Доломітизовані вапняки містять окис магнію від 4 до 17 %. Вапняки й доломітизовані вапняки використовуються в металургії при виплавці чавуну й сталі як флюс, що вводиться до шихти для переводу в шлак порожньої породи, золи палива, різних шкідливих домішок (фосфору й, головним чином, сірки).

В Україні родовища флюсових і доломітизованих вапняків відомі в Кримській складчастій області (7 родовищ, 4 з яких розробляються), Донбасі (6, з яких 4 розробляються), на УЩ (1). Однак, сировина переважної більшості цих родовищ не придатна для конверторного виробництва, яке у всьому світі вже витісняє мартенівське. Вапняки необхідної якості є тільки в двох регіонах: у Південному Донбасі і в Криму.

Основним споживачем *флюориту* (детальний опис подано вище) є чорна й кольорова металургія.

Головні типи родовищ *ставроліту* це корінні ставролітові сланці та розсипи. Ставролітовий концентрат використовується лише на деяких металургійних заводах України (Макіївський, Криворізький та ін.). Його використання стримується відсутністю мінерально-сировинної бази, хоча в Україні відомі прояви ставролітвміщуючих порід – неогенові морські розсипи (Малишівське родовище) і докембрійські пластові поклади ставролітвміщуючих сланців (Осипенківське родовище).

*Вогнетривка сировина (кварцити, кварцові пісковики, вогнетривкі глини, доломіти, графіт).*

Для виробництва вогнетривких матеріалів використовуються різні неметалічні корисні копалини: кварцити і кварцові пісковики, кварцові піски, вогнетривкі глини, доломіт, графіт, магнезійна сировина та ін. – в залежності від умов використання вогнетривкого матеріалу і від вимог до його якості.

До вогнетривкої сировини відносять гірські породи, що використовуються для виробництва вогнетривких виробів, які

зберігають свою механічну міцність, форму та розмір під дією високих температур.

**Кварцит, кварцовий пісковик** широко застосовуються в промисловості як високо-кремнеземиста вогнетривка сировина. Основним мінералом цих порід є кварц, що має високу вогнетривкість і стійкість до дії більшості з кислот і лугів. Кварцові пісковики – породи, що утворилися в результаті ущільнення й цементації кварцових пісків. В результаті метаморфічних змін під впливом високих температур і тиску кварцові пісковики перетворюються на кварцити.

За умовами формування всі родовища пісковиків відносяться до осадових. Усі родовища кварцитів відносяться до метаморфогенних.

На Держбалансі корисних копалин України стоїть 4 родовища кварцитів - Овруцьке і Товкачівське в Житомирській області, Малоскелюватське (не розробляється) в Кіровоградській, Васильківське в Дніпропетровській та одне кварцитоподібного пісковіку - Баницьке в Сумській області.

**Вогнетривкі глини.** Глинами називають пластичні незцементовані гірські породи, складені, головним чином, глинистими мінералами. За мінеральним складом розрізняють глини каолінітові, гідролудисті, монтморилонітові, палигорськітові, бентонітові та полімінеральні. Вогнетривкі глини як сировину використовують не тільки в металургії, але й у виробництві електрокераміки та тонкої кераміки, синтетичного каучуку, у хімічній, скляній та в багатьох інших галузях промисловості.

Промислове значення мають наступні типи родовищ вогнетривких глин - елювіальний (вивітрювання) та, осадовий.

Україна має великі запаси вогнетривких глин, родовища яких розвідані в межах Донбасу, УЩ, ДДЗ, в Карпатах. Основним районом розвитку вогнетривких глин є Донбас, де розвідано 11 родовищ, 9 з яких розробляються.

**Доломітом** називають породу, що містить більше 78 % мінералу доломіту –  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ . Це тверді щільні породи сірого, світло-сірого, бурувато-сірого кольору.

Промислове значення мають доломіти морського осадового

походження.

В Україні основні родовища доломітів для металургії (4 із 8-ми розвіданих) зосереджені на півдні Донбасу - Стильське, Оленівське, Новотроїцьке, Північношевченківське.

Застосування *графіту* як вогнетривкого матеріалу засновано на його головній властивості – надзвичайно високій температурі плавлення – 3845°C, а також високій тепло- та електропровідності, шлакостійкості та невисокому коефіцієнті лінійного розширення. Графіт не застосовується в чистому вигляді, зазвичай він входить до складу складних сумішей, часто в дуже невеликих кількостях.

З п'яти відомих в Україні родовищ розробляється лише Завалівське.

*Магнезійна сировина (магнезит, талькомагнезит, брусит).*

**Магнезит** – карбонатна гірська порода, що практично цілком складається з мінералу магнезиту, хімічний склад якого відповідає  $MgCO_3$ . Магнезит у природі знаходиться як у кристалічному, так і в приховано-кристалічному (аморфному) стані. Промислове значення має кристалічний різновид магнезиту.

Магнезитова сировина для України є гостродефіцитною. В Україні відомі лише родовища талько-магнезитів - Правдинське (в Дніпропетровській області) і Веселянське (Запорізька область) та ряд перспективних проявів.

**Брусит** – відносно новий вид магнезійної сировини. Він є більш високоякісною рудою порівняно з магнезитом, оскільки майже не потребує збагачення. Брусит – це гідроксид магнію  $Mg(OH)_2$ , в якому вміст  $MgO$  становить 69,1 %. Зазвичай він складає мономінеральні листуваті, волокнисті, лускаті та зернисті агрегати білого кольору, рідше голубуватого, зеленуватого або коричнюватого.

Цей мінерал у природі досить поширений, але промислові скупчення бруситу зустрічаються рідко.

*Високоглиноземиста сировина (силіманіт, дистен, андалузит).*

Хімічний склад мінералів цієї групи однаковий:  $Al_2O_3 \cdot SiO_2$  (62,9 %  $Al_2O_3$  і 37,1 %  $SiO_2$ ). Дистен, андалузит, силіманіт не

існують у природі у вигляді суцільних великих покладів, вони зустрічаються у вигляді кристалів-вкраплеників у метаморфічних породах: кристалічних сланцях, роговиках, гнейсах (корінний тип родовищ), або в перевідкладених пухких скупченнях (розсипний тип).

Використовуються у виготовленні широкого спектра вогнетривких виробів, які застосовуються, зокрема, у чорній металургії.

Україна відома значним поширенням андалузиту-, дистен- і силіманітвмісних гірських порід. Державним балансом враховані запаси дистену і силіманіту в розсипних комплексних родовищах Дніпропетровщини – Малишівському (розробляється) і Вовчанському. Вихід дистен-силіманітового концентрату при збагаченні руд складає 17,3 %.

***Формувальна сировина (формувальні піски).***

У ливарному виробництві використовуються кварцові піски, які називаються формувальними, тому що вони є основним компонентом у виготовленні ливарних форм і стрижнів. Піски як формувальна сировина повинні мати такі властивості, як вогнетривкість і газопроникність. Вогнетривкість пісків тим вища, чим вищий вміст  $\text{SiO}_2$  (кварцу). Газопроникність – здатність матеріалу пропускати газу, що виділяються при виплавці, залежить від величини, форми зерен і сортування уламків за розмірами. Кращими вважаються марки, в яких 70 % зерен залишаються (концентруються) на двох-трьох суміжних ситах.

На території України родовища пісків входять до складу крейда-палеогенових, неогенових і четвертинних відкладів північно-західної окраїни Донбасу, ДДЗ, УЩ, Волино-Подільської плити, Причорноморської западини та Криму. Державним балансом враховані запаси 14 родовищ власне формувальних пісків і 6 комплексних.

### **Практична частина:**

**Завдання 1.** Навчитися розрізняти найбільш поширені неметалеві корисні копалини та характеризувати їх за типами

використання і за умовами утворення родовищ.

Оглянути надані для визначення зразки. Визначити кожен мінерал чи гірську породу в якості неметалевої корисної копалини, встановлюють її приналежність до відповідного геолого-промислового типу – це сировина гірничорудна чи сировина для металургії.

**Завдання 2.** Здійснити контроль визначень, встановлюючи ідентичність визначеної нерудної сировини з типовими мінералами музейної колекції. При описуванні нерудної сировини зафіксувати діагностичні ознаки неметалічних корисних копалин, відзначити умови утворення, вказати геолого-промисловий тип.

Приклад опису наведено в практичній роботі 5.

## **Практична робота 7**

### **Вивчення неметалічних корисних копалин (будівельне, пиляльне та декоративне каміння)**

**Мета.** Ознайомлення з основними мінералами та породами неметалічних корисних копалин (будівельне, пиляльне та декоративне каміння) за музейною і роздатковою колекціями, їх речовинним складом, структурними і текстурними особливостями, генезисом та поділом на групи в залежності від їх використання, вивчення їх діагностичних ознак.

#### ***Будівельна сировина.***

До будівельної сировини відносять природні, штучні та органічні речовини, які використовуються у виробництві будівельних матеріалів, в будівництві будинків, автомобільних шляхів, гребель водосховищ, інших інженерних споруд тощо.

***Будівельне каміння.*** Під будівельним камінням розуміють тверді гірські породи (магматичні, метаморфічні та осадові), які можуть використовуватися в будівництві в природному стані, чи після механічної обробки (розпилювання, шліфування, подрібнення тощо). Найважливішими властивостями будівельного каміння є міцність (опір механічним



навантаженням), густина, об'ємна маса, пористість, водовбирання, водостійкість, морозостійкість, зношування, в'язкість та ін.

Родовища будівельного каміння можуть мати осадове, магматичне і метаморфічне походження.

В Україні відомо понад 700 родовищ будівельного каменю, понад 300 з яких розробляється. Його родовища відомі в межах УЩ (граніти, діорити, чарнокіти, гнейси, мігматити, кварцити, мармури), Волино-Подільської плити (базальти, пісковики, вапняки, мармуризовані вапняки, травертин, гіпс), Причорноморської западини (вапняки), Карпат (гранітогнейси, мармури, мармуризовані вапняки, андезібазальти, вулканічні туфи), Криму (мармуризовані вапняки, ракушняки), Донбасу (метаморфізовані пісковики, вапняки). На УЩ розташовані 67,5 % усіх родовищ будівельного каміння найкращої якості.

Найбільше родовищ розробляється в Житомирській області: Клесівське, Пержанське, Овруцьке, Коростишівське, Бехівське, Малинське, Лезниківське та ін.

**Декоративне каміння** використовується для оздоблення будівель і споруд, виготовлення елементів інтер'єру (підвіконь, колон, куль) та екстер'єру (садово-паркових скульптур, тротуарних плит, бордюрів, бруківки, шашки), монументальних пам'ятників, цокольних і накривних плит, архітектурно-будівельних виробів, оздоблення ландшафтних парків тощо. Відповідно до використання природного каміння до нього висуваються вимоги за розмірами, формою, зовнішнім виглядом та іншими якісними показниками.

За походженням гірські породи, що використовуються як декоративне каміння, можуть бути магматичними (граніти, гранодіорити, діорити, сієніти, габро, лабрадорити, діабазити, базальти, андезити, ріоліти, вулканічні туфи), метаморфічними (мармури, гнейси, сланці, кварцити, родоніт), осадовими (пісковики, вапняки, доломіти, черепашники, конгломерати, гіпси, ангідрити).

Україні належить близько 5 % світових ресурсів декоративного каміння, хоча вона займає лише 0,4 % площі світової суші. На території України виділяється п'ять основних

геоструктурних одиниць, які є перспективними для видобутку декоративного каміння: УЩ (граніт, граносієніт, гранодіорит, габро, лабрадорит, кварцит, мармур); Донбас (мармур, мармуризований вапняк, пісковик, гіпс, ангідрит); Карпати (мармур, мармуризований вапняк, андезит, туф); Крим (мармуризований і органогенний вапняк, трас, діорит); Волино-Подільська плита (пісковик, гіпс, травертин, мармуризований вапняк). Всього в Україні відомо 166 родовищ облицювального каміння. Головним регіоном поширення родовищ облицювального каміння є УЩ.

**Пиляльне каміння.** Пиляльне (стінове каміння) – це основний будівельний матеріал для одержання стінових блоків. Пиляльне каміння одержують, головним чином, з вапняків, туфів, доломітів, пісковиків, гіпсового каміння, інших м'яких порід випилюванням готових блоків з масивів гірських порід або шляхом розпилювання блоків-заготовок, які призначаються для викладення зовнішніх та внутрішніх стін, фундаментів та інших частин будівель і споруд.

На Україні родовища пиляльного каміння представлені вапняками, мергелем, крейдою, опоками, туфами, які розповсюджені в Криму (біля м. Інкерман та по р. Бодрак), Причорноморській западині (Біла Криниця, Себинське, Кам'яна Балка, Крива Балка, Булдинське, Гуляй Балка, Ковальське), на Волино-Подільській плиті, в Закарпатті (Новоселиця, Тур'я Пасіка, Вільховиці, Бистриця). В Україні відкрито і розвідано 181 родовища пиляльних вапняків, з яких розробляються 117.

**Ангідрит** ( $CaSO_4$ ) (від грець. «ангідрон» – безводний). Зустрічається, як правило, у вигляді щільних дрібнозернистих агрегатів, але бувають і товстостовпчасті кристали. Колір білий, інколи слабо забарвлений в сіруваті та блакитні відтінки. Блиск скляний, прозорий або просвічує, спайність досконала та середня, твердість змінюється в межах від 3,0 до 3,5. Утворюється мінерал при випаровуванні морської води в лиманах та лагунах, а також при обезводненні (*дегідратації*) гіпсу. Застосовується при виробництві цементу і для виготовлення дрібних виробів. Великі запаси ангідриту відкриті в Артемівській улоговині Донбасу та соляних родовищах

Прикарпаття.

**Каолін** гірська порода, що складається переважно з каолініту, білого кольору. Від назви місцевості Каолін (англ. Gaoling District) у Китаї. Використовується також назва «каоліни», розуміючи під цим глинисті породи світлого кольору, що складені головним чином з каолініту (детальний опис каолініту подано у теоретичній частині лабораторної роботи № 2).

### **Практична частина:**

**Завдання 1.** Навчитися розрізняти найбільш поширені неметалеві корисні копалини та характеризувати їх за типами використання і за умовами утворення родовищ.

Оглянути надані для визначення зразки. Визначити кожен мінерал чи гірську породу в якості неметалевої корисної копалини, встановлюють її приналежність до відповідного геолого-промислового типу – це будівельне, пиляльне та декоративне каміння.

**Завдання 2.** Здійснити контроль визначень, встановлюючи ідентичність визначеної нерудної сировини з типовими мінералами музейної колекції. При описуванні нерудної сировини зафіксувати діагностичні ознаки неметалічних корисних копалин, відзначити умови утворення, вказати геолого-промисловий тип.

Приклад опису наведено в практичній роботі 5.

### **Практична робота 8**

**Вивчення неметалічних корисних копалин (сировина для в'язучих матеріалів, цегельно-черепична сировина, заповнювачі для бетонів та розчинів, кварцити і кварцитоподібні пісковики)**

**Мета.** Ознайомлення з основними мінералами та породами неметалічних корисних копалин (сировина для в'язучих матеріалів, цегельно-черепична сировина, заповнювачі для бетонів та розчинів, кварцити і кварцитоподібні пісковики) за

музейною і роздатковою колекціями, їх речовинним складом, структурними і текстурними особливостями, генезисом та поділом на групи в залежності від їх використання, вивчення їх діагностичних ознак.

### **Теоретична частина:**

**Сировина для в'язучих матеріалів** (карбонатні породи, гіпс та ангідрит). До мінеральних в'язучих відносять неорганічні порошкоподібні матеріали, отримані при розмеленні обпалених порід, які при взаємодії з водою чи з сольовими розчинами утворюють пластичну масу, яка швидко перетворюється на тверде каменеподібне тіло на повітрі (цемент, вапно, гіпс) чи у воді (гідравлічне вапно, портландцемент, романцемент та ін.), або в спеціальних умовах (автоклавні в'язучі).

**Карбонатні породи.** До цієї групи гірських порід відносяться вапняки, мармури, крейда, доломіти, мергелі, а також магнезити й сидерити; вони використовуються в найрізноманітніших галузях промисловості, зокрема для виробництва будівельних матеріалів.

Родовища карбонатних порід розробляються, як правило, відкритим способом. Вони широко застосовуються в будівельній промисловості, металургії, хімічній промисловості, сільському господарстві, харчовій промисловості, скляній і керамічній галузях промисловості. Виробництво цементу і вапна є однією з найголовніших складових будівельної галузі світу.

Переважає більшість карбонатних порід має осадове походження. Частка порід карбонатного складу серед осадових утворень земної кори становить близько 20 %.

Родовища сировини для виробництва в'язучих матеріалів поширені в багатьох регіонах України. Виділяється п'ять перспективних площ такої сировини: Деснянська, Наддністрянська, Сіверсько-Донецька, Причорноморська та Кримська. Кількість відомих родовищ становить сотні, більше двохсот розвідані за промисловими категоріями, серед яких близько 100 розробляються.

**Гіпс та ангідрит.** Гіпс  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  та ангідрит  $\text{CaSO}_4$  – сульфатно-галогенні породи (евапорити), складені відповідними мінералами з домішками уламкових частинок, глинистої речовини, піриту, сірки, карбонатів, галіту, бітумів.

Гіпсові й ангідритові відклади можуть бути первинними або вторинними. Первинне утворення відбувається в лагунах і соляних озерах при випаровуванні води в умовах жаркого посушливого клімату. Залежно від складу й температури води в осад випадає або гіпс, або ангідрит. Вторинні нагромадження гіпсу виникають у процесі перетворення ангідриту.

Найголовнішими галузями застосування гіпсу й ангідриту є такі: виробництво гіпсових в'язучих речовин; отримання цементу; хімічна промисловість; сільське господарство; паперова промисловість.

Родовища гіпсу та ангідриту в Україні відомі в Донбасі (Попаснянське, Артемівське, Нирківське), Придністров'ї (Вовчинецьке), Криму (Елькеджі-Елінське), ДДЗ (Ровенське), Закарпатті. Державним балансом враховано 36 родовищ гіпсу та ангідриту.

**Цегельно-черепична сировина** (глинисті породи). Для виробництва цегли й черепиці, інших керамічних будівельних матеріалів найчастіше використовуються різноманітні відміни легкоплавких глин, суглинки, лес, мергельні глини, наглинок, аргіліти й піски. Найважливішими фізико-хімічними і технологічними властивостями глин є пластичність, набування, усадка, спіклівість, вогнетривкість, спученість, адсорбційна здатність, колір, а також водотривкість, хімічна інертність, можливість утворення суспензії та ін.

В Україні як цегельно-черепичну сировину використовують легкоплавкі глини, суглинки, рідше леси, аргіліти, глинисті сланці, каоліни, розповсюджені в ДДЗ, Донбасі (Кутейниківське, Рой-Олександрівське), на УЩ (Бершадське, Креницьке), Волино-Подільській плиті, Передкарпатському прогині (Івано-Франківське), Причорноморській западині, Криму. Найбільш поширені четвертинні глини, менше – неогенові, палеогенові, крейдові, юрські, пермські, кам'яновугільні. Державним балансом (на 01.01.2004 р.)

враховано 1834 родовища глин (51 комплексне).

**Заповнювачі для бетонів та розчинів** (перліти, пісок і гравій). Заповнювачі для бетонів та розчинів – природні або штучні матеріали, які утворюють у суміші з в'язкими матеріалами бетони або розчини. Головними заповнювачами для важких бетонів є піски, гравій і щебінь, а також перліти, аргіліти, глини і суглинки, пемзи, вулканічні шлаки і туфи, вапняки тощо.

Генетичні типи родовищ природних заповнювачів відповідають походженню відповідних типів порід. Вони можуть бути вулканічного та осадового походження. До заповнювачів вулканічного походження відноситься щебінь і пісок з пемзи, вулканічного шлаку або вулканічного туфу. Заповнювачі осадового походження – щебінь і пісок з карбонатної (пористі вапняки, вапняки-черепашники, вапнякові туфи), кремнеземистої породи (опал-кристобалітові породи).

В Україні головною сировиною для легких заповнювачів бетонів є керамзит – легкий пористий гравій (5–40 мм) чи пісок (менш 5 мм), який отримують шляхом швидкого обпалення (1050–12500) легкоплавких глинистих порід у певних фізико-хімічних умовах. В Україні виділяються декілька перспективних площ у відношенні родовищ легких заповнювачів бетону: Придністровська, Центральна, Донецька, Причорноморська, Кримська.

**Перліти** – кисле водомістке вулканічне скло, що має здатність при швидкому нагріванні спучуватися з утворенням пористого пемзоподібного продукту зі збільшенням об'єму в 4–20 разів. Для вироблення спученого перліту можуть бути використані склоподібні ефузивні магматичні породи, що містять структурно-зв'язану воду, – перліти, обсидіани, туфи кислого складу та ін. Головним показником, що характеризує вулканічні породи, які використовуються для виробництва перліту, є коефіцієнт спученості – відношення об'єму спученого перліту до первинного об'єму породи. Найважливішими властивостями спученого перліту є: незначна об'ємна маса, пористість і стійкість, які забезпечують високі термо- та звукоізоляційні властивості, довговічність, вогнестійкість,

легкість.

В Україні родовища перліту відомі в Закарпатті (Берегівське нагір'я).

**Пісок і гравій** є рихлими незцементованими осадовими породами, що складаються з різною мірою обкатаних уламків гірських порід і мінералів. Фізичні й технічні властивості піску та гравію визначаються величиною, мінеральним складом, формою та характером поверхні зерен, що їх складають.

Родовища піску значно поширені, а самостійні родовища гравію майже не зустрічаються. Гравій, як правило, спільно з піском утворює гравійно-піщану суміш, яка через наявність у ній глинистого матеріалу та валунів після видобутку в природному вигляді використовується рідко. Для промислового використання природної суміш сортується на гравій і пісок, відмивається від шкідливих домішок (глинистого матеріалу та ін.) і валунів.

Пісок і гравій застосовуються як заповнювачі бетонів, будівельні розчини, асфальтобетонні та бітумомінеральні суміші для будівництва доріг, в баластному шарі залізничного шляху, у скляному виробництві, при ливарних роботах (формувальні піски), у виробництві цементу, силікатної цегли, виробництва бетонів, тонкої та будівельної кераміки, вогнетривких речовин, абразивів, фільтрування водопровідної води, при рекультивації земель тощо.

Серед родовищ пісків і гравію виділяють алювіальні, льодовикові, морські, озерні, елювіальні, делювіальні, пролювіальні та еолові.

Значні запаси піщано-гравійної суміші в Україні зосереджені в межах Передкарпатського крайового прогину, в західній частині УЩ, в Криму. Державним балансом враховано 47 родовищ піщано-гравійної суміші.

**Кварцити і кварцитоподібні пісковики.** Властивості кварцитів і кварцових пісковиків, як будівельного матеріалу, визначаються чистотою їх хімічного складу, щільністю, структурою та іншими чинниками. Родовища кварцитів відносяться до метаморфогенних, найпоширенішими є ті, що утворилися на початкових стадіях регіонального метаморфізму.

В Україні відомі: родовища кварцитів - Овруцьке, Товкачівське, Малоскелюватське, Васильківське; родовище кварцито-подібного пісковуку - Баницьке.

### **Практична частина:**

**Завдання 1.** Навчитися розрізняти найбільш поширені неметалеві корисні копалини та характеризувати їх за типами використання і за умовами утворення родовищ.

Оглянути надані для визначення зразки. Визначити кожен мінерал чи гірську породу в якості неметалевої корисної копалини, встановлюють її приналежність до відповідного геолого-промислового типу – це сировина для в'язучих матеріалів, цегельно-черепична сировина, заповнювачі для бетонів та розчинів, кварцити і кварцито-подібні пісковуки.

**Завдання 2.** Здійснити контроль визначень, встановлюючи ідентичність визначеної нерудної сировини з типовими мінералами музейної колекції. При описуванні нерудної сировини зафіксувати діагностичні ознаки неметалічних корисних копалин, відзначити умови утворення, вказати геолого-промисловий тип.

Приклад опису наведено в практичній роботі 5.

### **Практична робота 9**

#### **Вивчення неметалічних корисних копалин (сировина для фарфоро-фаянсової та склоробної промисловості, для кам'яного лиття чи гірничотехнічна сировина)**

**Мета.** Ознайомлення з основними мінералами та породами неметалічних корисних копалин (сировина для фарфоро-фаянсової та склоробної промисловості та для кам'яного лиття, гірничотехнічна сировина) за музейною і роздатковою колекціями, їх речовинним складом, структурними і текстурними особливостями, генезисом та поділом на групи в залежності від їх використання, вивчення їх діагностичних ознак.



## Теоретична частина:

*Сировина для фарфоро-фаянсової та склоробної промисловості* (каолін, польовошпатово сировина, кварцова сировина, фарфоровий камінь, воластоніт).

Сировиною для фарфорово-фаянсової продукції є каоліни і польові шпати, а для скляної – кварц, кварцові піски, ріоліти.

**Каолін** – світла глиниста порода, яка складається переважно з каолініту, який утворився в результаті вивітрювання чи гідротермального перетворення польовошпатових порід. Каоліни є типовими корисними копалинами, пов'язаними з корама вивітрювання. Керамічна промисловість є одним з головних споживачів каоліну. Родовища каоліну в Україні (біля 150) локалізовані на УЩ і його схилах, відомі в Закарпатті (Берегівське), ДДЗ. Вони відносяться до двох типів: первинні, приурочені до кори вивітрювання докембрійських порід і вторинні (осадові, перевідкладені).

**Польові шпати** (калієві та кислі плагіоклази) є найпоширенішими породоутворюючими мінералами верхньої частини літосфери. Застосовуються найбільше як фарфоро-фаянсова та склоробна сировина; деякі відміни розглядаються як облицювальні матеріали, виробний та напівкоштовний каміння. Керамічна промисловість потребує понад 40 % польовошпатової сировини, що добувається; скляна – понад 50 %, решта використовується для іншої мети.

Головні геолого-промислові типи родовищ польовошпатової сировини України: гранітні пегматити, каоліни, гранітоїди, нефелінові сієніти, польовошпатові піски і пісковики, нетрадиційна польовошпатово сировина, техногенна польовошпатово сировина.

Україна за видобутком польового шпату займає 39-е місце у світі. Державним балансом враховано 8 родовищ.

**Кварцова сировина.** Для виробництва скла, керамічних та вогнетривких виробів, феросиліцію, металічного кремнію придатна так звана кварцова сировина, яка об'єднує різнорідні за походженням утворення, загальним для яких є суттєво кварцовий склад. До кварцової сировини відносяться жильний і

пегматитовий кварц, кварцити, кремені, діатоміти, кварцові піски та граїт за умови вмісту  $\text{SiO}_2$  не менше 96 %.

В Україні жильний кварц розповсюджений переважно в межах УЩ і Донбасу. Одним з найважливіших джерел кварцової сировини є Волинське родовище камерних пегматитів, де поряд з дрібними індивідами кварцу (частки або перші сантиметри), зустрічаються гігантські кристали масою 10 тонн і більше, розміром до 2-3 м.

**Кварцовий пісок** є одним з головних різновидів кварцової сировини. Всього відомо 29 родовищ сировини для виробництва скла.

Крім кварцовожильної сировини і кварцового піску для виробництва скла можуть використовуватися ріоліти. Основним районом розвитку ріолітів в Україні є Вигорлат-Гутинське пасмо і Берегівське нагір'я Закарпаття.

**Фарфоровий камінь.** Іноді метасоматично перетворені магматичні породи кислого (рідше середнього) складу мають такі співвідношення польового шпату, кварцу й глинистих мінералів, що в природному вигляді після відповідного подрібнення і розтирання можуть використовуватись як основний або коригувальний компонент керамічних (фарфорових) мас. Це і є фарфоровим каменем, що підвищує якість виробів, збільшує їх білизну та здатність просвічуватися. Деякі відміни фарфорових каменів можуть застосовуватись у склоробній справі.

В Україні декілька родовищ і проявів гідротермальних каолінів (фарфорових каменів) розташовані на Закарпатті. Найбільшим і найкраще вивченим є Берегівське родовище.

Воластоніт відноситься до класу силікатів; хімічний склад близький до  $\text{CaSiO}_3$ . Утворюється найчастіше на контакті вапняків з виверженими породами та в кристалічних сланцях. Керамічна маса з воластонітом відрізняється малою усадкою, стійкістю до нагрівання, механічною міцністю, високими ізоляційними властивостями та пористістю.

На території України воластоніт власних родовищ не утворює й відноситься до порівняно рідкісних мінералів карбонатних порід. Він зустрічається у метаморфічних породах

Приазов'я, Середньої Наддніпрянщини та Північно-Західного району УЩ.

**Сировина для кам'яного лиття.** Найкращою природною сировиною для кам'яного лиття вважаються магматичні породи основного складу та близькі до них за валовим хімічним складом метаморфічні й осадові породи. У каменеливарному виробництві використовують головним чином базальти.

В Україні функціонують більше 100 підприємств по виробництву кам'яного литва, штучних мінеральних волокон і вати. Сировиною для них є породи поширені на Волино-Подільській плиті, в Закарпатті, на УЩ і в Криму.

В Рівненській області розвідано 5 родовищ базальтів - Янова Долина, Берестовецьке, Рафалівське, Іванчинське, Великомідське. У Закарпатті петрургійна сировина представлена родовищами андезитів та базальтів. На території УЩ основні і ультраосновні породи, що представляють інтерес як петрургійна сировина, поширені в Приазов'ї. В Криму вивержені породи основного складу, які можуть використовуватися як петрургійна сировина, поширені в передгір'ї Головної гряди та в межах гірської складчастої споруди Криму - масиви Аюдаг, Катель, Карадаг.

**Гірничотехнічна сировина.** Більшість видів гірничотехнічної сировини розглянуто вище – розглянемо лише опал-кристобалітові породи і бентоніти.

**Опал-кристобалітові породи** відносяться до групи кременистих порід осадового й вулканогенно-осадового походження. Це тонкопористі породи, складені головним чином (понад 50 %) кремнеземом, мають невелику об'ємну масу та високу питому поверхню. Сюди відносяться опал, діатоміти, радіолярити, спонголіти, опоки, трепели. Головним показником якості цих порід є співвідношення головних хімічних компонентів, мінеральний склад і особливості мікроструктури. Активний (опал-кристобалітовий) кремнезем у них присутній в кількості від 40 до 80 %, глинисті мінерали – від 10 до 40 %, піщано-алевритові домішки – до 10 %. Найширше застосування опал-кристобалітові породи знаходять у цементній і будівельній галузях промисловості.

Опал-кристобалітові породи за походженням поділяються на два основні типи: морські й озерні.

Прояви кременистих порід відомі в Донбасі, ДДЗ, на схилах УЩ, в Причорноморській та Львівсько-Волинській западинах. Державним балансом враховується 1 родовище діатомітів (Великобурлуцьке в Харківській області); 1 спонголітів (Рава-Руське у Львівській); 4 діатомітів (Покровське і Кутейниківське у Донецькій, Коноплянське і Первозванівське у Кіровоградській), 7 родовищ опок в Донбасі, ДДЗ, Приазов'ї, Причорноморській та Львівській западинах, Криму.

**Бентоніти** – глинисті породи, складені в основному (не менше 80 %) мінералами групи монтморилоніту. Вони мають високі ємність катіонного обміну, в'язучі властивості, пластичність, сорбційну та каталітичну активність, здатні, поглинаючи воду, різко розбухати (до 8 разів ) і перетворюватися на гелеподібну масу чи розпадатися на агрегати гранулярної будови. Бентоніти є жирними й милоподібними на дотик. За складом обмінних катіонів бентоніти поділяються на лужні (натрові) та лужноземельні (кальцієво-магнієві).

Найчастіше лужноземельні бентоніти застосовуються в гірничорудній промисловості для виготовлення бурових розчинів; у ливарному виробництві – як в'язучий матеріал при виготовленні формувальних сумішей і облицюванні вагранок шамотною цеглою; у будівництві – для виготовлення високоякісного керамзиту; у харчовій промисловості – для очистки та фільтрації води, вин, соків, сиропів, витягування та видалення радіоактивних відходів.

Лужні бентоніти, крім цього, можуть застосовуватися в чорній металургії – для обгрудкування при виробництві окатишів із залізорудних концентратів; у сільському господарстві – при виробництві комбікормів і для поліпшення структури ґрунтів; унікальні білопалені різновиди – для виробництва високоміцних порцелянових і фаянсових виробів, фармакологічних і косметичних засобів, виготовлення високоякісних сортів паперу.

В Україні відомо близько 100 родовищ і проявів бентонітів у шести провінціях: Закарпатська, Передкарпатський передовий прогин і Волино-Подільська плита, Причорноморська западина, УЩ, Індоло-Кубанський прогин Криму, Донецька складчаста область. Державним балансом запасів враховано 8 родовищ бентонітових глин.

**Діатоміт** – біла, легка, пориста порода, маже руки, легко розтирається в порошок, прилипає до язика. Складається з дуже дрібних опалових шкаралупок діатомових водоростей (звідси і назва породи). Використовується як фільтрувальний матеріал, служить сировиною для виробництва рідкого скла.

**Трепел** – (назва нім.) – зовні важко відрізняється від діатоміту, хоча складається він не з органічних залишків, а з найдрібніших зерен опалу, з незначною домішкою шкаралупок діатомових водоростей. Колір трепелу від білого до темно-сірого. Характерною його ознакою є низька щільність і здатність вбирати вологу (прилипає до язика). Застосовується як фільтрувальний матеріал, для теплової і звукової ізоляції, при виробництві цементу і рідкого скла.

**Опока** – тверда порода білого, сірого або чорного кольору, часто має раковистий злам. Найтвердіші її різновиди при ударі розколюються з характерним дзвінким звуком. Опока складається з зерняток опалу та залишків кремнієвих скелетів організмів, зцементованих кремністою речовиною. Застосовується як фільтрувальний матеріал. Родовища діатоміту, трепелу та опоки відомі в Україні (Львівська обл.).

### **Практична частина:**

**Завдання 1.** Навчитися розрізняти найбільш поширені неметалеві корисні копалини та характеризувати їх за типами використання і за умовами утворення родовищ.

Оглянути надані для визначення зразки. Визначити кожен мінерал чи гірську породу в якості неметалевої корисної копалини, встановлюють її приналежність до відповідного геолого-промислового типу – це сировина для фарфоро-фаянсової та склоробної промисловості, для кам'яного лиття чи гірничотехнічна сировина.

**Завдання 2.** Здійснити контроль визначень, встановлюючи ідентичність визначеної нерудної сировини з типовими мінералами музейної колекції. При описуванні нерудної сировини зафіксувати діагностичні ознаки неметалічних корисних копалин, відзначити умови утворення, вказати геолого-промисловий тип.

Приклад опису наведено в практичній роботі 5.

## **Практична робота 10**

### **Вивчення неметалічних корисних копалин (агрохімічна сировина та сировина для мінеральних фарб)**

**Мета.** Ознайомлення з основними мінералами та породами неметалічних корисних копалин (агрохімічна сировина та сировина для мінеральних фарб) за музейною і роздатковою колекціями, їх речовинним складом, структурними і текстурними особливостями, генезисом та поділом на групи в залежності від їх використання, вивчення їх діагностичних ознак.

#### **Теоретична частина.**

##### *Агрохімічна сировина.*

До агрохімічної сировини відносять природні мінеральні утворення, що є сировиною для виробництва мінеральних добрив і поліпшення структури ґрунтів в агрономічних цілях. Мінеральними називаються добрива, які одержують з мінералів та гірських порід. Головною сировиною для виробництва мінеральних добрив є агрономічні руди. Агрономічними рудами називаються гірські породи чи мінерали, які повністю або своїми складовими частинами використовуються в сільському господарстві для підвищення кількості або якості врожаю. Найбільше значення мають ті мінеральні добрива, які містять основні поживні речовини – азот, фосфор і калій.

Торф і вівіаніт використовуються як місцеві меліоранти для запобігання виснаженню ґрунтів.

**Торф** – це органічна гірська порода із зольністю менше 50 %, що відноситься до гумітів, які є першою стадією перетворення органічної речовини. Відповідно до умов росту та накопичення торфоутворюючих рослин розрізняють три типи торфовищ: верховий, низинний і перехідний.

Торф застосовується в сільському господарстві як цінне органічне добриво зазвичай у вигляді органо-мінеральних сумішей.

В Україні відомо більше 1500 родовищ торфу, з них близько 500 розробляються. Найбільші ресурси торфу зосереджені в областях Полісся – Волинській, Рівенській, Сумській, Чернігівській, Житомирській.

**Вівіаніт** мінерал класу фосфатів. Достатньо поширений в Україні – присутній в Керченському залізорудному басейні, торфовищах Волині, на Закарпатті. Використовується як цінне фосфатне добриво. Залягає він неглибоко й доступний для розробки будь-яким сільськогосподарським підприємством.

**Гіпс та ангідрит.** Гіпс та ангідрит належать до корисних копалин подвійного використання і застосовуються і як сировина для в'язучих матеріалів і як агрохімічна сировина. Тому їхній опис наведено вище, а тут надаються додаткові відомості, які характеризують цю сировину з точки зору використання в сільському господарстві.

У сільському господарстві гіпс застосовується як багатоцільовий меліорант для гіпсування засолених ґрунтів з метою поліпшення їх агрономічних властивостей.

Карбонатні породи. Карбонатні породи, так само, як гіпс і ангідрит, використовуються в різних сферах народного господарства – як гірничохімічна сировина, флюсова і вогнетривка сировина для металургії, будівельне каміння і сировина для в'язучих матеріалів, агрохімічна сировина. У цьому розділі надається опис карбонатних порід саме як агрохімічної сировини.

Справа в тому, що для підвищення родючості ґрунтів, що збіднені кальцієм і мають підвищену кислотність,

застосовується вапнування. Воно активізує мікробіологічні процеси, поліпшує якість гумусу, структуру та водний режим ґрунтів, нейтралізує дію кислотних мінеральних добрив. Усе це сприяє збільшенню врожайності. Найпоширенішою сировиною для вапнування ґрунтів є карбонатні породи: вапняк, доломіт і крейда.

В Україні відома значна кількість родовищ карбонатної сировини, тому числі 30 родовищ для вапнування ґрунтів і 2 родовища карбонатної сировини для кормових додатків.

**Цеоліти** – група водних алюмосилікатів з дуже малим (0,4–0,8 нм ) розміром пор кристалічної решітки. Мають властивість сорбувати добрива й поступово віддавати їх рослинам, поліпшувати водний баланс і структуру ґрунту, знижувати його кислотність, що зумовлює їх широке застосування в сільськогосподарському виробництві.

Природні цеоліти широко розповсюджені в приповерхневих частинах земної кори. Вони приурочені до різноманітних геологічних утворень і формуються в ході різних геологічних процесів. Однак основну промислову цінність на сьогоднішній день мають цеоліти двох геолого-промислових типів: вулканогенно-осадового та вулканогенного.

В Україні родовища цеоліту розвідані у Карпатах (видобуваються з 1979 р.), окремі поклади виявлені в Криму. Державним балансом запасів враховано 3 родовища (Сокирницьке, Саригач, Зеленокам'яне), що розробляються.

**Сапропель.** Сапропелем називається відкладення мулу прісноводних континентальних водоймищ, що містить більше 15 % органічних речовин, а також розчинені речовини й мінеральні частки. Органічні речовини є залишками організмів і продуктів їх розпаду. Назва "сапропель" походить від гр. слів *Sapros* – гнилий і *pelos* – мул.

Сапропель – желеподібна або зерниста маса темно-оливкового, коричневого, сірого, сіро-жовтого, голубуватого, рожевого або червоного кольору.

Сапропель використовують як добрива, при виготовленні поживних сумішей для закритих ґрунтів і компостів, як кормову добавку для тварин і птахів.



В Україні розвідано 274 родовища сапропелю. Основні запаси сапропелю зосереджені у водоймищах Волинської області.

**Глауконіт** належить до групи гідролюд. Є важливим природним адсорбентом, може використовуватися для рекультивації забруднених радіонуклідами ґрунтів, є комплексною агрономічною рудою, застосовується також як калійне добриво.

В Україні глауконітові породи поширені в межах Волино-Подільської плити, Львівського і Передкарпатського прогину, схилів УЩ, ДДЗ, Донбасу, де відомо понад 80 родовищ і проявів у крейдових і палеогенових відкладах, але розвідані родовища відсутні. Найперспективнішим для виявлення промислових родовищ глауконіту є південно-західний схил УЩ.

**Сапоніт.** Сапонітові глини (від лат. "сапо" – мило) – унікальні природні утворення, промислові поклади яких уперше виявлені в Україні в 70-х рр. Сапоніт,  $Mg_3 Si_4 O_{10} [OH]_2$ , є основним породоутворюючим мінералом змінених туфів, мінералом групи монтморилоніту. Сапонітові глини можуть використовуватися для мінеральної підгодівлі тварин, як консервант земельних кормів, для комплексної меліорації ґрунтів, рекультивації ґрунтів, забруднених радіонуклідами, як природні мінеральні добрива.

Останніми роками геолого-економічну оцінку одержали чотири ділянки поширення сапонітових глин на півночі Хмельницької області.

**Інша сировина.** Крім описаних вище, як агрохімічна сировина можуть бути використані такі види нетрадиційної сировини, як бентоніти, палигорскітові глини, діатоміти й опоки, перліти. Вони мають унікальні властивості структуроутворювачів і біостимуляторів, мають великі перспективи використання як меліоранти для поліпшення структури ґрунтів і зменшення їх вологовіддачі, мінеральні добрива, кормодобавки, наповнювачі отрутохімікатів, у гідропонних установках, для зв'язування токсичних металів ґрунтів, для зберігання сільськогосподарської продукції та ін.

Крім вищенаведених як мінеральні добрива, меліоранти ґрунтів, матеріал для гідропоніки, мінеральної підгодівлі тварин і птахів, консерванти зелених кормів, для кондиціонування добрив можуть використовуватися апатит, фосфорит, калійні солі, галіт, кальцит, синерит, вермикуліт, бішофіт, пірофіліт, талькомагнезити, відходи цукрових і металургійних заводів.

### ***Сировина для мінеральних фарб.***

***Мінеральні пігменти*** – це пофарбовані (кольорові) гірські породи, руди і мінерали різного складу і походження, які можуть використовуватися в різних галузях господарства. Показниками, які вказують на можливість їх використання, є колір, структурні особливості, хімічний і мінеральний склад, ступінь дисперсності, фарбувальна здатність, покривна здатність (покривність), оліємісткість, світло- та атмосферостійкість.

Виділяють такі типи мінеральних пігментів: залізооксидні та манганозалізооксидні (вохра, сієна, мумія, сурик залізний); глинисті - включають різноманітні глини, забарвлені оксидами і гідроксидами заліза та марганцю (до 20–30 %) в жовтий та коричневий кольори різних відтінків (вохра глиниста, мумія глиниста, умбра); карбонатні - включають крейду, крейдоподібний мергель, вапняк, вохру карбонатну, малахіт, азурит; вуглисті – м'які, пухкі нагромадження вуглистих часток, які вміщують домішки глинистої речовини, є продуктами вивітрювання вугільних шарів або неповного згоряння вугілля, бувають двох кольорів: коричневого (касельська земля) та чорного (сажа природна); кремнеземисті - включають глауконіт, волконськойт, лазурит, туфи, сланці, пісковики; колір цих пігментів жовтий, червоний, рожевий, синій, зелений, залежить від хімічно пов'язаних з SiO<sub>2</sub> оксидів хрому, заліза та ін.; сульфатні – гіпс, ангідрит, барит, ярозит - колір пігментів залежно від домішок білий, сірий, жовтий, як фарби вони використовують рідко, найчастіше – для розбілювання кольорових пігментів; фосфорнокислі – утворення, в яких присутні фосфорнокисле закисне залізо й органічна речовина, складені переважно віванітом, який при окисненні на повітрі

стає блакитним, сірувато-синім до чорно-синього (дешева синя фарба).

Промисловістю виготовляються пігменти в широкому асортименті, найпоширенішими є крейда, вохра, сієна, мумія, сурик, умбра, природна сажа.

Родовища мінеральних пігментів пов'язані з широким комплексом гірських порід, які сформувалися в різних умовах, при цьому виникнення самих пігментів обумовлено також різними причинами.

В Україні виділяється 5 перспективних площ мінеральних пігментів: Криворізько-Кременчуцька, Побузька, Нікопольська, Донецька, Закарпатська.

### **Практична частина:**

**Завдання 1.** Навчитися розрізняти найбільш поширені неметалеві корисні копалини та характеризувати їх за типами використання і за умовами утворення родовищ.

Оглянути надані для визначення зразки. Визначити кожен мінерал чи гірську породу в якості неметалевої корисної копалини, встановлюють її приналежність до відповідного геолого-промислового типу – це агрохімічна сировина чи сировина для мінеральних фарб.

**Завдання 2.** Здійснити контроль визначень, встановлюючи ідентичність визначеної нерудної сировини з типовими мінералами музейної колекції. При описуванні нерудної сировини зафіксувати діагностичні ознаки неметалічних корисних копалин, відзначити умови утворення, вказати геолого-промисловий тип.

Приклад опису наведено в практичній роботі 5.

## Практична робота 11

### Ознайомлення з площами поширення та корисними копалинами родовищ вуглеводнів

**Мета.** Набуття знань щодо площ поширення та корисними копалинами родовищ вуглеводнів.

#### Теоретична частина:

Вуглеводні – це органічні речовини, молекули яких складені атомами вуглецю і водню. У природі зустрічаються в рідкому, твердому і газоподібному стані.

*Родовища твердих горючих корисних копалин.*

**Горючі корисні копалини** - природні органічні сполуки, що мають здатність горіти. Використовуються як джерело теплової енергії. Поширені в природі у твердому (кам'яне та буре вугілля, торф, сапропеліти або ж сапропелелеве вугілля, горючі сланці) рідкому (нафта, нафтоподібні речовини) й газоподібному (природні горючі гази) стані.

**Викопне вугілля** - тверда порода, горюча копалина, утворена шляхом вуглефікації рослинних залишків без доступу кисню. У складі викопного вугілля виділяють *фітерали* (залишки рослинного матеріалу) та *мацерали* (вуглеутворюючі компоненти). Виділяють наступні види - гумоліти (кам'яне вугілля, буре вугілля та антрацити), сапропеліти й сапрогумоліти. Викопне вугілля – один з найпоширеніших видів корисних копалин, що виявлені на всіх континентах земної кулі. Для видобування вугілля з великих глибин здавна використовується *шахтовий метод*. Найглибші вугільні шахти сягають відміток до 1500 метрів.

**Кам'яне вугілля** – щільна порода чорного, іноді сіро-чорного кольору. Блиск смоляний або металічний. Кам'яне вугілля утворилося з продуктів розкладу органічних залишків рослин, що зазнали зміни в умовах високого тиску навколишніх порід земної кори і порівняно високої температури. При зануренні вугленосної товщі на глибину в умовах підвищення тиску і температури відбувається послідовне перетворення органічної

маси, зміна її хімічного складу, фізичних властивостей і молекулярної будови. Всі ці перетворення позначаються терміном «регіональний метаморфізм вугілля». На кінцевій (вищій) стадії метаморфізму кам'яне вугілля перетворюється в антрацит з яскраво вираженою кристалічною структурою графіту.

Найбільші розвідані запаси кам'яного вугілля в Україні зосереджені в Донецькому кам'яновугільному басейні та у Львівсько-Волинському вугільному басейні.

**Буре вугілля** - вугілля з низьким ступенем вуглефікації, що зберігає анатомічну структуру рослинної речовини.

В Україні поклади бурого вугілля зосереджені в Дніпровському буровугільному басейні, на Закарпатті, Прикарпатті, Придністров'ї. Основні запаси приурочені до палеогенових відкладів. Значна частина бурого вугілля залягає на невеликих глибинах у вугільних пластах (покладах) потужністю 10-60 м, що дозволяє відпрацьовувати їх відкритим способом. В окремих випадках потужність покладів сягає 100-200 м. Використовують переважно для спалення на ТЕС, як побутове паливо, в менших масштабах - для брикетування, газифікації, виробництва вуглелужних реагентів та монтаг-воску.

*Сапропелеве вугілля і горючі сланці.*

**Сапроеліт** - вугілля, яке утворилося в результаті перетворення нижчих рослин і найпростіших тваринних організмів в умовах озер, морських лагун і мілководних морів. Це масивні в'язкі породи бурого і чорного кольору, матові або з жирним блиском. Макроскопічно сапропелеве вугілля (сапроеліт) істотно відрізняється від гумусного (сформованого в болотних умовах) відсутністю шаруватості. Іншими характерними особливостями сапропелевого вугілля є однорідний склад і дуже висока міцність.

За складом, ступенем розкладу і перетворення початкового матеріалу виділяють класи: власне сапропелеве і гуміто-сапропелеве.

Сапроеліт складає малопотужні прошарки (лінзи) в пластах (покладах) гумолітів, що зазнали буровугільної або початкового

етапу регіонального метаморфізму вугілля. На території України є у Донецькому і Львівсько-Волинському басейнах. Сировина для одержання рідкого палива, також використовують для грязелікування.

**Горючі сланці** є породою змішаного уламкового й органогенного походження. Вони утворюються на дні морів, лагун та озер при одночасному осадженні глинистих частинок, карбонатів та сапропелевого мулу з органічними залишками (планктон, рослини) в умовах обмеженої циркуляції води та повітря. Накопичена органічно-мінеральна маса поступово перетворилась у щільну осадову породу, яка на 15-40% складається з органічних сполук.

Залежно від переважання в них мінеральних речовин, сланці забарвлені в різний колір -темно-сірий, жовтий, коричневий і чорний. В грудках всі сланці є досить твердими і щільними утвореннями, що іноді розшаровуються на плитки. Горючі сланці, крім того, легко спалахують і горять полум'ям, що коптить. Сланцевий газ і нафтоподібна рідина, умовно звана сланцевою нафтою, добуваються з горючих сланців.

**Сланцевий газ** – тип нетрадиційного газу, що видобувається із сланцевих порід з використанням технології гідравлічного розриву пласта та горизонтального буріння.

Поклади горючих сланців звичайно являють собою пласти товщиною в кілька метрів. Однак, зустрічаються сланцеві поклади загальною товщиною до 600 м із частим перешаруванням пластів горючих сланців і різних осадових порід.

Потенціал покладу горючих сланців характеризується кількістю і якістю органічних сполук, а також рівнем їх термічної зрілості.

На території України знаходяться два основних родовища горючих сланців, з яких можливе видобування природного газу, а саме: Львівсько-Люблінський басейн на заході країни та Дніпровсько-Донецький басейн – на сході.

**Торф** - порода рослинного походження, утворена протягом тисяч років з недорозкладених рослинних залишків (трав, мохів та деревини), які внаслідок високої вологості та поганого

доступу повітря мінералізувалися лише частково. При цьому важливу роль відіграють процеси біохімічної гуміфікації, які проходять за участю мікроорганізмів.

Колір торфу надає гумус і він змінюється від жовтувато-коричневого до сірого та чорного, вологість становить 75–95 %, вміст мінеральних домішок змінюється від 2–4 до 4–18 % залежно від типів торфу. За геоморфологічними умовами торфовища поділяються на вододільні, заплавні, терасові та ін.

Усі торф'яники зазвичай дуже заводнені й заболочені. Для боліт характерним є відкладення на поверхні ґрунту органічної речовини, що розклалася неповністю й перетворюється в подальшому в торф. Шар торфу в болотах становить не менше 30 см (якщо менше, то це вважається заболоченими землями).

*Типи і речовинний склад торфу.* Значний вплив на процес утворення торфу та на структуру торфовищ мають кліматичні умови, водний режим, склад рослинності, характер рельєфу та ін.

За способами утворення торф поділяють на *верховий, перехідний та низовий*. Верховий торф утворюється на верхових болотах і складається з залишків сфагнових мохів, пухівки, багульників. Визначається низькою зольністю, високою теплотвірністю, високою вологоємністю (від 600 до 1200 %), підвищеною кислотністю та низьким ступенем розкладання.

Низинні й перехідні торфи утворюються, відповідно, на низинних і перехідних болотах і складаються з перепрілих залишків деревної та трав'яної рослинності. Низинні й перехідні торфи відзначаються високою зольністю, малою теплотвірністю, середньою та слабкою кислотністю, високим вмістом поживних речовин та багатим набором мікроелементів.

Сьогодні торф використовують у сільському господарстві та тваринництві, лікуванні, біохімії та енергетиці. Розробляють торф відкритим способом, бо всі торф'яні родовища розташовані на земній поверхні.

Існує дві основні схеми видобутку торфу: порівняно тонкими шарами з поверхні землі та глибокими кар'єрами на всю глибину торф'яного пласту. За першою з цих схем торф виробляють вирізанням, а за другою — екскаваторним (або кусковим)

способом. Відповідно й торф способом видобутку поділяють на витятий і кусковий.

Державним балансом запасів корисних копалин України враховано більше 1500 родовищ торфу. Найбільша кількість запасів торфів сконцентрована на Поліссі - у Волинській, Рівненській та Чернігівській областях, а також у Львівській, Житомирській, Київській, Сумській, Полтавській.

### **Практична частина:**

**Завдання 1.** Ознайомитися з площами поширення та корисними копалинами родовищ вуглеводнів.

**Завдання 2.** На картосхемі тектонічної будови України позначити площі поширення родовищ вуглеводнів.



## Рекомендована література

1. «Класифікація запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр України», К., 1997.
2. Горючі корисні копалини України : підручник / Михайлов В. А та ін. Київ : «КНТ», 2009. 376 с. URL: [http://www.geol.univ.kiev.ua/lib/RKK\\_goryuchi\\_kk.pdf](http://www.geol.univ.kiev.ua/lib/RKK_goryuchi_kk.pdf)
3. Лебедева Н.Б. Пособие для практических занятий по общей геологии. 3-е изд. Изд-во МГУ, 1986.
4. Мельничук В. Г., Новосад Я. О., Міхницька Т. П. Інженерна геологія : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2013. 351 с.
5. Мельничук В. Г. Основи геології та мінералогії : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2006. 134 с.
6. Мельничук В. Г., Криницька М. В. Бурштин Полісся. Довідник. Рівне : НУВГП, 2018. 236 с.
7. Металічні корисні копалини України : підручник / Михайлов В. А та ін. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2007. 463 с. URL: [http://www.geol.univ.kiev.ua/lib/RKK\\_metalichni\\_kk.pdf](http://www.geol.univ.kiev.ua/lib/RKK_metalichni_kk.pdf)
8. Методические указания по самостоятельному изучению курса «Геология полезных ископаемых» (генетическая часть) студентами 0101 специальности (для стационара и заочного отделения). Львов : изд-во Львов. ун-та, 1988. 56 с.
9. Неметалічні корисні копалини України: підручник / Михайлов В. А. та ін. Київ : ВЦ «Київський університет», 2008. 494 с.
10. Горючі корисні копалини України: підручник / Михайлов В. А. та ін. Київ : «КНТ», 2009. 376 с.
11. Металічні корисні копалини України: підручник / Михайлов В. А. та ін. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2007. 463 с.
12. Неметалічні корисні копалини України : підручник / Михайлов В. А та ін. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2008. 494 с. URL: [http://www.geol.univ.kiev.ua/lib/RKK\\_nemetalichni\\_kk.pdf](http://www.geol.univ.kiev.ua/lib/RKK_nemetalichni_kk.pdf)
13. Новосад Я. О. Геологія та гідрогеологія : навч. посіб. Рівне: УДУВГП, 2000. 180 с.

14. Омельчук О. В., Загнітко В.М., Курило М. М. Пошуки та розвідка родовищ корисних копалин : підручник. URL: [http://www.geol.univ.kiev.ua/lib/poshuky\\_ta\\_rozvidka\\_RKK.pdf](http://www.geol.univ.kiev.ua/lib/poshuky_ta_rozvidka_RKK.pdf).

15. Свинко Й. М., Сивий М. Я. Геологія : підручник. К. : Либідь, 2003. 479 с.

16. Смирнов В. И. Геология полезных ископаемых. М. : Недра, 1989. 326 с.

17. Старостин В. И., Игнатов П. А. Геология полезных ископаемых : учебник для высшей школы. М. : Академический Проект, 2004. 512 с.

18. Якушева А. Ф. Хаин В. С., Славин В. И. Общая геология М. : Изд-во МГУ 1988. 488 с.