

2.5.2.4. Сапоніт

Сапоніт – це мінерал групи монтморилоніту, який утворюється в результаті гіпергенних перетворень туфів і входить до складу однойменних глин, збагачених Al, Ca, Fe, H, Mg, O, Ti, Mn, Ni, K, P. Присутність у його складі такої кількості хімічних елементів забезпечує широке коло застосування в сільському господарстві і промисловості: для мінеральної підгодівлі тварин, як консервант зелених кормів, комплексний меліорат кормів, для рекультивації земель, забруднених радіонуклідами.

Сапонітові глини можуть слугувати природними добривами, внесення яких у ґрунт дозволяє підвищити врожаї кукурудзи, а також збільшити приріст урожаїв пшениці, жита та інших зернових. Завдяки високому вмісту в сапоніті магнію і високій нейтралізуючій здатності, підвищується врожайність дереново-підзолистих ґрунтів, що займають основну частину (майже 2 млн. га) орних земель українського Полісся.

Продукти, створені на основі магнієвого різновиду сапонітових глин, які називаються бентонітовими глинами, застосовуються більше ніж у 80 господарських галузях багатьох розвинутих країн і є важливою статтею світових експортно-імпортних операцій.

Потреба України в сапонітовій сировині складає 4 млн. т. Тільки для тваринництва у вигляді комплексного меліорату вона перевищує 3,0 млн. т.

Уперше промислові поклади сапонітової сировини були виявлені на теренах України в 70-их роках минулого століття на західному схилі Українського щита, де сапонітові глини утворюють бентонітову провінцію. Тут вони приурочені до кори вивітрювання базальтових туфів волинської серії венду. У процесі проведення пошуково-оцінних робіт у межах західного схилу Українського щита було розвідано й економічно оцінено чотири ділянки сапонітових глин: *Таківська-I*, *Таківська-II*, *Радощівська* і *Варварівська*, які розташовані на півночі Хмельницької області. Запаси і прогнозні ресурси сапоніту в їхніх межах складають 10–20 млн. т. На одній із ділянок сапоніт добувається невеликим кар'єром, а продукція випускається в м. Славути. На основі сапоніту Інститутом кормів і землеробства на дослідному заводі Вінницького НВО «Міндобрива» отримана нова кормова добавка для тварин і птахів під назвою «фісташки».

2.5.3. Сировина для виробництва мінеральних пігментів

До мінеральних пігментів (мінеральних фарб) відносять різноманітні за забарвленням гірські породи та мінерали (загалом більше 20), що не розчиняються і не втрачають кольору у воді, олії та спирті, а разом з лаком, олією, органічним клеєм, рідким склом й іншими речовинами є основною складовою фарб. Показниками можливості використання мінерального пігменту є колір, структурні особливості, хімічний і мінеральний склад, ступінь дисперсності, здатність до фарбування, здатність покриття, маслоємність, світло- і атмосферостійкість.

Мінеральні фарби надають матеріалам при їх фарбуванні захисних, декоративних та інших властивостей і застосовуються, головним чином, як пігмент для виробництва фарб (більше 70 %), кольорового наповнювача (20–22 %) і сировини для одержання порошкових та штучних пігментів.

Виділяють сім типів мінеральних пігментів: залізооксидні і марганцево-залізооксидні, глинисті, карбонатні, вуглисті, кремнеземисті, фосфатні і фосфорнокислі.

До групи **залізооксидних і марганцево-залізооксидних** пігментів входять: *вохра залізооксидна, сієна, мумія залізооксидна і сурик залізний*. Розрізняють жовті (вохра), коричнево-жовті (сієна), червоні (мумія, залізний сурик), коричнево-червоні (гематитові і гідрогематитові залізні руди) різновиди. Усі вони характеризуються високою покривною здатністю, світло- та атмосферостійкі, а залізний сурик вирізняється також низькою оліємісткістю, антикорозійною та хімічною стійкістю. Окрім того, вони застосовуються з будь-якою сполучною речовиною, що робить їх найбільш важливими для промисловості.

Група **глинистих** пігментів включає забарвлені оксидами і гідроксидами заліза та марганцю в жовтий та коричневий кольори різноманітні глини. До них відносять вохру глинисту, мумію глинисту та умбру. Вохри мають високу покривну здатність, а умбра стійка до лугів, чутлива до підігріву і при випалюванні змінює свій колір на чорний.

До **карбонатних** пігментів належать: крейда, крейдоподібний мергель, вапняк, вохра карбонатна, малахіт і азурит.

Вуглисті пігменти – м'які, пухкі нагромадження вуглистих часток з домішками глинистої речовини. Зазвичай це продукти вивітрювання вугільних шахт або неповного згоряння вугілля. Вони бувають двох кольорів: коричневого, що дістали назву «карельська

земля», і чорного – сажа природна. Для них характерна висока оліємісткість і добра покривна здатність.

Група **кременеземистих** пігментів включає *глауконіт*, *волоконськоїт*, *лазурит*, *туфи*, *сланці* і *пісковики*. Їхнє забарвлення належить від хімічно зв'язаних з кременеземом оксидів хрому, заліза та інших елементів, переважають жовті, червоні, рожеві, сині, зелені кольори. Покривна здатність пігментів цієї групи погана, але їх використовують при виготовленні якісних лесирувальних фарб для живопису.

До **сульфатних** пігментів належать *гіпс*, *ангідрит*, *барит* і *ярозит*, для яких характерні білий, сірий і жовтий кольори. Як фарби вони використовуються практично не використовуються, а застосовуються для розбілювання кольорових пігментів.

Фосфорнокисла група пігментів включає *вівіаніт*, до складу якого входять закисне залізо і органічна речовина. При окисненні він набуває блакитного, сірувато-синього або чорно-синього забарвлення і використовується для виготовлення синьої фарби.

Окрім названих типів природних барвників, зустрічається пігментна сировина, яку можна віднести до перехідного типу: глинисто-залізооксидна, глинисто-карбонатна, карбонатно-залізооксидна та ін. До мінеральних пігментів, що не належать до зазначених вище типів, відносять графіт, асфальт, кіновар і піролюзит.

Промисловістю виготовляються пігменти в різноманітному асортименті. Найбільш поширені крейда, вохра, сієна, мумія, сурик, умбра, природна сажа та глауконіт.

Крейда зазвичай використовується в будівництві як самостійний білий барвник або як розріджувач фарб. Застосовується вона винятково з клейовою складовою.

Вохра глиниста і залізооксидна застосовується в усіх галузях промисловості – лакофарбовій, цементній, гумовій, паперовій, у виробництві пластмас тощо. Карбонатна вохра особливо широко використовується при фарбуванні в жовтий колір цементу та азбоцементу, а також при виготовленні силікатних фарб.

Сієна застосовується при виробництві художніх фарб, кольорових олівців, пастелі, у поліграфії та літографії, а також у лакофарбовій промисловості та будівельній техніці.

Мумія, як глиниста, так залізооксидна, широко застосовується на залізничному транспорті для фарбування товарних вагонів, у цементній і азбестовій промисловості, а бокситова мумія – у будівельній техніці.

Сурик – окислена залізна руда, забарвлена гематитом у червоний колір. Він використовується для виробництва фарб, які мають застосування в усіх галузях промисловості.

Умбра натуральна – це глина, у якій алюміній заміщений залізом. Вона широко застосовується при виготовленні шпалер і в паперовій промисловості, у літографії та кольоровій поліграфії.

Сажа природна використовується як чорний пігмент у літографії, гумовій промисловості, для виготовлення лінолеуму і клейонки, для фарбування шкіри, у будівництві.

Глауконіт є природним зеленим барвником, але, окрім лакофарбової промисловості, він використовується в сільському господарстві як калійне мінеральне добриво, а також як мінеральна добавка до кормів. У промисловості можливе його використання для очищення вод, що містять токсичні солі металів, радіоактивні елементи і для пом'якшення жорсткості води.

На території України поклади сировини для виробництва мінеральних пігментів поширені в Дніпровсько-Донецькій западині, межах Українського щита, Донецької складчастої області, Гірському Криму і Закарпатському прогині (див. дод. 2, рис. 2.36). Вони належать до карбонатних, піщано-глинистих, болотних утворень юрського, крейдового та палеогенового віку. Загалом відомо понад 150 родовищ і проявів природних мінеральних пігментів із яких Державним балансом України враховано 11 родовищ із запасами 113 млн. т сировини.

Пігменти залізооксидного і марганцево-залізооксидного типів видобувають на кар'єрах *Криворізького залізрудного басейну* як супутню корисну копалину. Зокрема на кар'єрі Північному запаси вохри глинистої жовтої сягають 0,6 млн. т, на родовищі шахти «Гігант-Дренажна» запаси залізооксидних гематитових руд (сурик коричневий) – 2,7 млн. т, залізооксидно-глинистих каолін-гематитових (мумія червона) – 4,0 млн. т, а на родовищі шахти «Саксагань» запаси цих руд оцінюють у 0,8 млн. т.

Загальні запаси залізооксидних гематитових і залізооксидно-глинистих каолін-гематитових руд у Криворізькому регіоні становлять 7,5 млн. т.

У *Нікопольському басейні* сировиною для мінеральної фарби є піролюзитові марганцеві руди *Нікопольського* та *Великотокмацького родовищ*, які можуть використовуватися для виготовлення фарби чорного кольору. Проте їх запаси як мінеральних барвників не враховані.

Серед руд кольорових металів як природні пігменти можуть застосовуватися боксити *Високопільського родовища* (Криворіжжя) і кіноварі *Микитівського родовища* (Донбас), але запаси мінеральних фарб цих родовищ на Державному балансі не числяться.

Глини кольорові в Україні не видобуваються через відсутність попиту на сировину. Державним балансом ураховано запаси глини-

стих пігментів у Донецькій (*Яснопольське родовище*), Закарпатській (*Ільницьке, Іршавське, Новоселицьке, Чернянське, Малоком'ятське, Шаланківське*) і Харківській (*Суша Кам'янка*) областях, загальні запаси яких складають понад 4,5 млн. т.

На території України відомо більше 80 родовищ і проявів глауконіту, розташованих у межах Волино-Подільської плити, Львівського палеозойського прогину, Передкарпатського передового прогину, схилів Українського щита, Дніпровсько-Донецької западини і Донецької складчастої області. Приурочені вони до відкладів крейдового, палеогенового і неогенового віку. Проте розвідані родовища на сьогоднішній день відсутні. Найперспективнішим для їх виявлення є південно-західний схил Українського щита, де прогнозні ресурси глауконіту оцінюються в 277,5 млн. т. Тут виявлено такі родовища як *Карачайське* у Хмельницькій області, *Жванське, Адамівське, Карпівське* у Вінницькій, загальні записи глауконіту яких оцінюють у 9,88 млн. т.

При заляганні на невеликих глибинах видобуток, переробка і збагачення природних пігментів нескладні. Вони не вимагають хімічної обробки, чим забезпечується їх дешевизна, а в зв'язку з цим можливість широкого застосування в різних галузях промисловості, які використовують фарбувальні речовини. При глибокому заляганні пігментної сировини, коли вони є супутніми корисними копалинами, їх видобуток доцільний у комплексі з основними (залізними, марганцевими рудами, керамічними глинами тощо), чим забезпечується комплексна розробка родовищ і мінімізує обсяги відходів видобувної промисловості, що має суттєве значення при вирішенні екологічних проблем гірничодобувних регіонів.

Перспективною сировинною базою мінеральних пігментів є родовища вохри та залізооксидних руд, які зараз не розробляються на Криворіжжі, у Закарпатті, Харківській, Луганській, Донецькій областях (табл. 2.43).

Подальший розвиток мінерально-сировинної бази природних мінеральних пігментів можливий за рахунок залучення в розробку раніше вивчених родовищ вохри, умбри, мімії (болотні руди) у Чернігівській, Рівненській та Житомирській областях, де їх загальні запаси оцінюють у 10 тис. т. У Криму, у районі Феодосії, є невеликі родовища сидериту (Наниківське, Армамуцьке та ін.) із запасами до 1 тис. т. Зелений пігмент – глауконіт присутній у відкладах неогену та палеогену в районі с. Нестерове Львівської області, поблизу м. Охтирки Сумської області і с. Качана, що на Дніпропетровщині. Орієнтовані його запаси перевищують 400 тис. т. Барит Біганського родовища в Закарпатській області також може використовуватися як білий пігмент (метолон) у якості білої основи для виготовлення світлих і кольорових лаків.

Таблиця 2.43

Запаси потенційно перспективних родовищ мінеральних пігментів
(за Ю. І. Третьяковим, В. І. Мартинюком, А. Г. Субботніним та ін.)

| Назва родовища | Адміністративне положення | Тип сировини | Запаси, тис. т |
|------------------------|---|--------------------|----------------|
| Шахта «Гігант-Глибока» | Дніпропетровська обл., Криворізький район | Залізооксидні руди | 6 748 |
| Шахта «Саксагань» | Дніпропетровська обл., Криворізький район | Залізооксидні руди | 752 |
| Ільницьке | Закарпатська обл., Іршавський район | Глинисті вохри | 335,4 |
| Іршавське | Закарпатська обл., Іршавський район | Глинисті вохри | 445 |
| Новоселицьке | Закарпатська обл., Виноградський район | Глинисті вохри | 1 771 |
| Малоком'ятське | Закарпатська обл., Виноградський район | Глинисті вохри | 3 571,8 |
| Чорнявське | Закарпатська обл., Виноградський район | Глинисті вохри | 107 |
| «Суша Кам'янка» | Харківська обл., Ізюмський район | Глинисті вохри | 186,6 |
| Яснополянське | Донецька обл. | Глинисті вохри | – |
| Харківське | Луганська обл. | Глинисті вохри | 754,2 |

2.5.4. Сировина для харчової промисловості

Із мінеральної сировини в харчовій промисловості використовується кам'яна або, як її ще називають, натрієва сіль, яка також є сировиною для виробництва хлору, соляної кислоти, їдкового натру, соди, одержання металевого натрію, а також використовується у фарбувальній галузі, миловарінні та інших виробництвах.

Залежно від хімічного складу розрізняють декілька сортів харчової солі: екстра, вищий, перший та другий (табл. 2.44).

Таблиця 2.44

Вимоги до хімічного складу кухонної солі
(у % на суху речовину)

| Сорт | NaCl | Нерозчинений у воді залишок | Граничний вміст | | | |
|---------------|------|-----------------------------|------------------|------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| | | | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | So ₄ ²⁻ | Fe ₂ O ₃ |
| Екстра | 99,7 | 0,03 | 0,02 | 0,01 | 0,16 | 0,005 |
| Вищий | 98,4 | 0,16 | 0,35 | 0,05 | 0,8 | 0,005 |
| Перший | 97,7 | 0,45 | 0,5 | 0,1 | 1,2 | 0,01 |
| Другий | 97,0 | 0,85 | 0,65 | 0,25 | 1,5 | 0,01 |

На теренах України ресурси кам'яної солі зосереджені в Донецькому, Дніпровсько-Донецькому, Закарпатському, Передкарпатському, Переддобруджинському соленосних басейнах, а також у розсолах і самоосадній солі озер Причорноморського регіону. Запаси кам'яної солі в твердій гірській породі сягають 26 млн. т, осадової солі та ропи в озерах – 127 млн. т, а в природних розсолах – 1911 м³/добу. За розвіданими запасами кам'яної солі Україна посідає третє місце в СНД і є провідним експортером цієї сировини. Сьогодні в нашій державі розробляється 11 родовищ кам'яної солі з загальним видобутком 3 млн. т сировини (див. розд. 2.4.1.2).

Запитання для самоконтролю

1. Які корисні копалини складають групу хімічної сировини?
2. У яких галузях народного господарства застосовують сірку і з якою метою?
3. Де на теренах України зосереджені основні родовища сірки?
4. Назвіть галузі застосування кам'яної (натрієвої) солі.
5. Назвіть основні родовища кам'яної солі на Україні.
6. У яких галузях народного господарства застосовують магнієву сіль?
7. Де на теренах України зосереджені промислові поклади магнієвої солі?
8. У яких галузях народного господарства застосовується давсоніт?
9. Назвіть родовища давсоніту на території України.
10. У яких галузях народного господарства застосовується барит?
11. Назвіть родовища бариту на Україні.
12. Де на території України зосереджені родовища бромну та йоду?
13. Назвіть галузі використання бору і вкажіть, де на території України знаходяться його родовища.
14. Назвіть галузі використання алуїту в народному господарстві.
15. Де на території України зосереджені промислові поклади алуїтової сировини?
16. Які речовини відносяться до мінеральних пігментів?
17. Назвіть і охарактеризуйте типи мінеральних пігментів.
18. Назвіть галузі використання мінеральних пігментів.
19. Назвіть найпоширеніші пігменти, які використовуються промисловістю в широкому асортименті.
20. Які родовища мінеральних пігментів відомі в Україні.

2.6. Гірничорудна сировина

Гірничорудна сировина об'єднує **абразивні матеріали** (гранат, корунд, кремій, кварцовий пісок), **електро- та радіотехнічну сировину** (графіт, пірофіліт, мусковіт, озокерит), **каменесамоцвітну** (алмаз, буристин, гагат, топаз, берил, родоніт, мармуровий онікс) сировину, **мінеральні сорбенти** (цеоліти, вермікуліт, палигорськіт, глауконіт), **сировину для фарфорово-фаянсової та скляної промисловості** (каолін, польвошпатована сировина, кварцовожильна сировина, кварцовий пісок, ріоліти), **сировину для кам'яного лиття** (амфіболіти, діабазу).

2.6.1. Абразивні матеріали

Сировиною для виробництва абразивів, тобто речовин та інструментів, що використовуються при шліфуванні, стиранні, розмелюванні, поліровці, слугують **гранат, корунд, наждак**, високоглиноземисті мінерали, такі, як **андалузит, кіаніт, силіманіт** та **дюрмортьєрит**, а також **кремій і кварцовий пісок**. В Україні відомі родовища та прояви гранату, корунду, кременів і кварцового піску.

Україна володіє потужною мінерально-сировинною базою абразивного гранату, представлену Слобідським, Іванівським, Завалівським, Лозненським родовищами та низкою проявів (див. дод. 2, рис. 37). Промислові концентрації гранату локалізуються зазвичай в магматичних та метаморфічних комплексах архей-протерозойського віку Волинського (Слобідське, Лозненське родовища, Жигалівський, Миколаївський, Гуліївський прояви), Дністровсько-Бузького (Завалівське родовище, Шамраївський, Богданівський, Лозоватський прояви), Приазовського (Драгунський, Білоцерківський, Верхньотокмацький прояви) і Середньопридніпровського (Ганнівський, Інгулецький у межах Криворізької структури, Жовтянський та інші) мегаблоків Українського щита. Крім того, непромислові прояви гранатів виявлені в міоценових дацитах Вигорлат-Гутинської гряди Закарпаття (Новоселицький, Ворочаївський, Кіолярський), а також розсипні прояви – у прибережній частині Азовського моря (Білосарайський, Урзуфський, Осипенківський та Ногайський).

Слобідське родовище розташоване на правому березі р. Південний Буг, у 1,5 км на південь від с. Слобідка Калинівського району Вінницької області. Складене воно біотит-гранатовими гранітами бердичівського комплексу палеопротерою, вміст гранату в яких змінюється від 14,5 до 16 %. Близько 60 % гранатового концентрату складає альмандин, на другому місці піроп (30 %), третє посідає гросуляр (7 %) і в незначних кількостях зустрічається спесартин. За фізико-механічними властивостями гранати родовища можуть застосовуватися для шліфовки виробів з дерева, шкіри, гуми, тонкої шліфовки скла і деталей з м'яких металів. Супутньою корисною копалиною є кварц-польовошпатована сировина, придатна для виготовлення листового скла. Запаси абразивного гранату на родовищі становлять 673 тис. т, а кварц-польовошпатової сировини – 2 053 тис. т.

Іванівське родовище розташоване в межах одного й того ж гранітного масиву, що й Слобідське, і складене аналогічними біотит-гранатовими гранітами. Експлуатується воно ВАТ «Іванівський спецкар'єр», яке випускає щебінку для дорожнього будівництва. У процесі переробки гранітів на щебінку утворюється збагачений гранатом до 19–26 % кам'яний відсів фракції менше 5 мм. Із кожних 100 тис. м³ гірської маси в процесі збагачення виходить 25–30 тис. м³ відсіву, в якому міститься 7–8 тис. т гранату. Із цього відсіву можна також одержувати кварцево-польовошпатовий концентрат для склоробної промисловості в кількості 16–18 тис. т.

Завалівське родовище розташоване на крайньому південному заході Кіровоградської області, поблизу смт Завалля Гайворонського району на обох берегах р. Південний Буг. Складене воно гранат-біотитовими, біотит-гранатовими, біотит-графітовими гнейсами і кварцитами хоцевато-завалівської світи бузької серії неoarхею. Вміст гранату (альмандин) в продуктивній товщі змінюється від 6 до 30 %, середній – 15 %. У слабковивітрених гнейсах гранат практично не змінений, представлений зернами розміром 0,1–1,0 мм, нерідко їх скупченнями. Гранати за фізико-механічними властивостями не поступаються гранатам Слобідського родовища, а гранатовий концентрат задовольняє вимоги до концентратів у виробництві шліфувальної шкіри і порошоків для шліфування скла. Запаси гранатовмісних гнейсів становлять 20,3 млн. т, а гранату – 3,4 млн. т. Родовище експлуатується ВАТ «Завалівський графітовий комбінат».

Лозненське родовище розташоване поблизу с. Лозна Вінницької області. Складене воно біотит-гранатовими гранітами бердичівського комплексу палеопротерозою. Це сірі середньо-крупнозернисті породи з точковими та гніздоподібними вклученнями гранатів, розмір яких коливається від 2–4 до 5–7 мм. Вміст гранату в породі коливається від 9,2 до 17,4 %, у середньому – 12,1 %. Прогнозні

ресурси сировини оцінюються в 7,6 млн. т. Гранатовий концентрат представлений сумішшю альмандину (66–68 %), піропу (28–30 %), спесартину (1 %), андрадиту (2–3 %) і гросуляру (до 1 %).

У Криворізькому районі гранат є породоутворювальним мінералом сланців залізорудної саксаганської світи криворізької серії палеопротерозою. Найбільш перспективними для виробництва абразивного гранату є сланці Ганнівського родовища залістистих кварцитів, у яких вміст гранату змінюється від 2 до 20–25 %, середній – 8%. Розмір кристалів коливається в межах від 0,87 до 3,82 мм. Гранати представлені переважно альмандинами з домішками піропової, андрадитової, спесартинової та гросулярової складових частин. За механічними, хімічними властивостями, вмістом у породі, розміром кристалів, абразивною здатністю порошку гранати відповідають вимогам абразивних матеріалів цього типу.

Прогнозні ресурси гранатовмісних сланців Криворізького басейну становлять 1–1,5 млрд. т.

Корунд – це оксид алюмінію (Al_2O_3), що за твердістю поступається лише алмазу (9 за шкалою Мооса). Він характеризується значною та високою температурою плавлення (2 050 °C). Зазвичай він забарвлений в блакитно-сірий або жовтий кольори, але зустрічаються червоні різновиди, відомі як *рубіни* і сині – *сапфіри*. Кристалізується цей мінерал у тригональній сингонії у вигляді бочкоподібних, стовпчастих, рідко діпірамідальних і таблитчастих кристалів, а також утворює щільні дрібнозернисті маси.

Корунд використовується в абразивній промисловості, а благородні різновиди (рубін та сапфір) належать до групи дорогоцінного каміння. Він є сировиною для виробництва абразивних матеріалів (шліф-зерно, порошки, пасти), які використовують для різання, шліфування, стирання, поліровки, та абразивних виробів – шліфувальне каміння, шліфувальні шкурки, а також інше різальне, шліфувальне та полірувальне знаряддя й інструменти. Рубіни і сапфіри використовують у ювелірній промисловості.

Природний корунд в Україні не видобувається, але його прояви відомі у докембрійських високометаморфізованих породних комплексах Українського щита на Побужжі і Кіровоградщині (*Південнохазуватський, Люшневатий, Капітанівський*), а також у Приазов'ї (*Драгунський, Партизанський, Образцівський*).

У Приазовському мегаблоці корунд присутній у корунд-силіманітовмісних породах центральноприазовської серії неорархею, де його прогнозні ресурси оцінюють у 2,4 млн. т.

На Побужжі і в південно-західній частині Інгульського мегаблоку (Кіровоградщина, Вінницька область) корунд також властивий метаморфічним комплексам неорархейського віку (бузька серія), але

масштаби розвитку корундовмісних порід за промисловими категоріями невеликі. Виробництво з них корундових концентратів може бути рентабельним у випадку комплексної переробки цих порід з отриманням корундового, гранатового, силіманітового, польовошпатового концентратів.

За своїми якостями приазовські концентрати корунду придатні для виробництва абразивних, шліфувальних і полірувальних матеріалів і як домішки при виробництві вогнетривів.

Кремені в Україні формують промислові поклади серед відкладів писальної крейди сеноманського віку, де утворюють пластоподібні тіла потужністю до 2–3 м, а також зустрічаються у вигляді скупчення окремих стяжін розміром від 5–10 до 15–20 см у діаметрі. Дуже рідко кремені складають верстви потужністю 1–3 м.

Прояви та родовища кременів виявлені на території Волинської, Львівської, Житомирської, Хмельницької, Тернопільської, Чернігівської, Харківської, Донецької та Луганської областей. Проте Державним балансом запасів враховане лише *Гринчуцьке родовище* в Хмельницькій області, яке розвідане і розробляється з 1929 р. Тут продуктивна товща, потужність якої складає 3,3 м, репрезентована халцедон-опаловими кременями і залягає на глибині до 10 м. Промислові запаси родовища оцінюють у 2 834 тис. т.

Родовища **кварцових пісків**, придатних для виробництва абразивних матеріалів, пов'язаних з піщанисто-глинистими відкладами кайнозою, виявлені в Харківській (*Новоселівське, Берестовеньківське, Гусарівське*), Донецькій (*Новомихайлівське*), Чернігівській (*Глібовське*), Львівській (*Сихівське*) та Тернопільській (*Рогачинське*) областях. Окрім того, малопотужні товщі кварцових пісків присутні серед континентальних (еолових, алювіальних, флювіогляціальних) відкладів четвертинного віку, до яких приурочені *Бронницьке, Міганське, Кординське, Бабинецьке* та інші родовища Київської і Житомирської областей.

Загалом на території України виявлено понад 100 родовищ і проявів кварцових пісків, але Державним балансом запасів корисних копалин враховано тільки одне *Гусарівське родовище* запаси якого становлять 26 318 тис. т.

Із охарактеризованих видів абразивної сировини Україна видобуває кварцовий пісок і кремень. Кварцовий пісок розробляється на Гусарівському родовищі ВАТ «Гусарівський ГКЗ, потужність кар'єру якого складає 300 тис. т на рік. Пісок використовується для виробництва карбіду кремнію на Запорізькому абразивному заводі, який є єдиним споживачем сировини.

Кремень розробляється на Гринчукському родовищі Кам'янець-Подільським ВАТ «Гіпсовик», на якому вручну виготовляють кре-

мінні кулі та круги, а також плити для футерівки кульових млинів – помольних установок для підготовки сумішей тонкої кераміки. Використовують ці виробни фаброво-фаянсові та керамічні заводи України і країн СНД.

Україна імпортує різні види абразивної сировини з Китаю, Туреччини і Франції (табл. 2. 45).

Таблиця 2.45

Зовнішня торгівля України абразивними матеріалами

(за Ю. І. Третьяковим, В. І. Мартинюком, А. Г. Субботіним та ін.)

| Імпорт – 308 т | |
|---------------------------|----------|
| Основні країни-експортери | Обсяг, т |
| Китай | 130 |
| Туреччина | 125 |
| Франція | 43 |

Ресурси кварцового піску для виробництва абразивів можуть бути розширені за рахунок скляних кварцових пісків та низки інших розвіданих і резервних родовищ піску. Потенційні об'єкти для розширення сировинної бази кремнію зосереджені в Придністров'ї та басейні ріки Сіверський Донець. Розширення сировинної бази гранату можливе через залучення до розробки розсипищ рік Случі, Гуйви, Кам'янки в північно-західній частині Українського щита (Житомирська область), а також Драгунського та інших розсипищ в межах Приазов'я, прогнозні ресурси яких оцінюють у 26,5 млн. т руди.

2.6.2. Електро- та радіотехнічна сировина

Група електро- та радіотехнічної сировини включає *графіт*, *пірофіліт*, *мусковіт* і *озокерит*, практичне застосування яких дуже різноманітне, але поєднує їх надзвичайно висока (графіт) або дуже низька (пірофіліт, мусковіт, озокерин) електропровідність, що й визначило їх застосування у радіо- та електротехніці, при виготовленні апаратури для авіаційної й ракетної техніки, в атомних установках, у телевізійній техніці й радіолокаційних станціях, при виготовленні електродів і високотемпературних трансформаторів.

2.6.2.1. Графіт

Україна за запасами графіту посідає друге місце в світі після Росії. Зосереджені в її надрах запаси оцінюються у 7,8 млн. т (табл. 2.46) і локалізуються переважно в чотирьох рудних районах: Побузькому

(Завалівське родовище), Криворізькому (Балахівське, Петрівське), Приазовському (Троїцьке, Маріупольське) і Волинському (Буртинське). Крім того, у цих же районах відомо багато проявів графіту, до перспективних із яких зараховують Кошаро-Олександрівський, Південнохашуватський і Дубинівський на Побужжі; Бабенківський, Лозуватський і Овнянський – на Криворіжжі; Буртинський, Махаринецький і Данишевський – на Волині (див. дод. 2, рис. 38).

Таблиця 2.46

Запаси графіту основних родовищ України
(за В. А. Михайловим, Г. Ф. Виноградовим, М. В. Курило та ін.)

| Родовища | Запаси на початок 2001 р. (тис. т) | |
|---------------|------------------------------------|--------------|
| | загальні | підтверджені |
| Завалівське | 6 902,9 | 6 132 |
| Балахівське | 1 810 | 850 |
| Петрівське | 655 | 540 |
| Троїцьке | 224 | 163 |
| Маріупольське | 189 | 135 |

Завалівське родовище розташоване на крайньому південному заході Кіровоградської області поблизу смт Завалля Первомайського району по обидва береги р. Південний Буг. Воно складається з шести ділянок, дві з яких знаходяться на правому березі ріки, в Савранському районі Одеської області. Графітоносними є гнейси хашувато-завалівської світи бузької серії неоархею, які утворюють пластові поклади потужністю від 15 до 250 м і протяжністю більше 3 км.

На родовищі виділяють близько 40 рудних тіл, складених біотитовими, амфібол-біотитовими, біотит-хлоритовими, хлорит-серцитовими, хлоритовими графітовмісними гнейсами. Графіт у руді крупнолузкуватий (2–4 мм), розподілений досить рівномірно при середньому вмісті 6,5 %. Загальні запаси графітової руди на родовищі становлять 112087 тис. т, підтверджені – 96 647 тис. т, а графіту відповідно 6 902,9 і 6 132,4 тис. т.

Родовище розробляється Завалівським графітовим комбінатом, річна проектна потужність якого складає 800 тис. т графітової руди, або 35 тис. т графітового концентрату. Поряд розвідано подібне за будовою та складом Зарічне родовище, а також Південнохашуватський і Демов'ярський прояви.

Балахівське родовище знаходиться в Петрівському районі Кіровоградської області, північніше від с. Балахівка. Зруденіння приурочене до порід родіонівської світи інгуло-інгулецької серії палеопротерозою. Графітовмісними є біотитові, гранат-біотитові, амфібол-біотитові, силіманіт-біотитові гнейси.

На родовищі виділено п'ять пластоподібних рудних тіл, загальна потужність яких сягає 600 м, а протяжність – до 2800 м. Руди

переважно вивітрені, пухкі і напівпухкі з середнім вмістом графіту 5,36%. Їхні прогнозні ресурси оцінюються в 1 млрд. т, а запаси графіту становлять 1 810 тис. т.

Петрівське родовище знаходиться на правому борті балки Власівської поблизу її гирла, яка справа впадає в р. Інгулець південніше від райцентра Петрово, що на північному сході Кіровоградської області. Графітоносний поклад шириною 200–250 м і протяжністю 1,2–1,3 км репрезентований графітовмісними біотитовими гнейсами. Графіт, вміст якого в породі коливається від 2 до 15 % (середній – 7,18 %), дрібнолускуватий із розміром лусок до 2–5 мм. У верхній частині розрізу руди перетворені в пухкі каолінізовані глини з лінками і прожилками графіту, середній вміст якого міняється від 1,3 до 6 %. Прогнозні ресурси родовища складають 21 млн. т. руди, а загальні запаси графіту – 655 тис. т.

Троїцьке родовище знаходиться в Приазовському графітоносному районі, на лівому березі р. Берестова (права притока р. Берда) поблизу с. Карла Маркса. Його іноді об'єднують із розташованим по-сусідству Сачкинським родовищем, бо обидва приурочені до смуги графітових гнейсів темрюкської світи центральноприазовської серії неоархею, яка простягається на 25 км уздовж західного крила Берестівської синклінали і відслонюється в долинах річок Темрюк, Каратюк, Берда і Берестова.

Родовище складене асоціацією амфіболових, біотитових, гранат-біотитових гнейсів і кальцифірів, які вміщують верстви амфіболових гнейсів із графітом, що представляють 5–6 рудних тіл. Останні утворюють рудну зону потужністю від 10 до 300 м. Вміст графіту в рудних тілах змінюється в межах 2–17 % (середнє 8,04 %).

Запаси графітових руд на родовищі, підраховані до глибини 100 м, становлять 46,9 млн. т, а загальні запаси графіту – 224 тис. т.

Слід зазначити, що Троїцьке родовище розташоване в санітарно-охоронній зоні Бердінського водосховища.

Маріупольське родовище, друга назва якого Старокримське, знаходиться північніше м. Маріуполь і частково відпрацьоване ще на початку минулого століття. Графітоносними на родовищі є біотит-хлоритові, біотит-амфіболові, гранат-біотитові й біотит-піроксенові гнейси, що перешаровуються з амфіболітами, кварцитами та карбонатитами. У будові родовища бере участь 6 рудних тіл із середнім вмістом графіту 3,92 %, які складають рудну зону протяжністю на 950 м при ширині до 250 м. Загальні запаси графіту родовища оцінюються в 189 тис. т.

Буртинське родовище Волинського мегаблоку знаходиться на північний схід від м. Шепетівки Хмельницької області, де приурочене до смуги розвитку графітоносних порід тетерівської серії палеопро-

розою. Родовище попередньо розвідане до глибини 90 м. Представлене воно рудним покладом потужністю 49 м і середнім вмістом графіту 6,7%. Запаси графітоносних гнейсів оцінені в 100 млн. т, а прогнозні ресурси, підраховані до глибини 150 м, становлять 340 млн. т. Руда легко збагачувана, вихід концентрату становить 90–95 %. Враховуючи, що глибина залягання графітоносних порід складає 14–20 м, родовище може розроблятися відкритим способом.

Махаринецький рудопрояв розташований на південний схід від Буртинського родовища. Графітоносними на родовищі є біотитові гнейси потужність яких досягає 250 м, а середній вміст графіту в породі – 5,4%.

Денишівський рудопрояв знаходиться на схід від Махаринецького в межах однієї і тієї ж Буртинсько-Махаринецько-Денишівської структури, складеної графітоносними гнейсами. Глибина залягання покрівлі продуктивної товщі, потужність якої становить 25 м, 1–3 м, а вміст графіту в породах 4,6%. Ресурси графіту оцінюються в 740 тис. т.

Загалом нараховується приблизно 2 000 споживачів графітової продукції в Україні, країнах СНД і далекого зарубіжжя. Задоволення їхніх потреб здійснюється за рахунок Завалівського графітового комбінату, який у колишньому СРСР займав провідне місце з видобутку графітових руд і виробництва графіту. Сьогодні це підприємство постачає споживачам приблизно 10 800 т товарного графіту, колоїдно-графітових і змащувально-охолоджуючих рідин.

Графітову продукцію випускає також Маріупольський графітовий комбінат. ВАТ «Маркограф». Своєї сировинної бази він не має й переробляє відходи металургійних комбінатів, електродних, абразивних та інших підприємств. Частково ввозиться концентрат із Завалівського комбінату. Продукцією підприємства є акумуляторний графіт, а також графіто-мастильні матеріали, а її споживачами – машинобудівні й металургійні комбінати Донбасу.

Сьогодні Україна зберегла за собою статус найбільшого експортера графіту серед країн СНД. Вона щорічно експортує від 2 до 8 тис. т графіту (табл. 2.47).

Таблиця 2.47

Зовнішня торгівля України графітом

(за Ю. І. Третьяковим, В. І. Мартинюком, А. Г. Субботніним та ін.)

| Експорт – 7 825 т | | Імпорт – 1 954 т | |
|--------------------------|----------|---------------------------|----------|
| Основні країни-імпортери | Обсяг, т | Основні країни-експортери | Обсяг, т |
| Росія | 6 545 | Росія | 1 024 |
| Туркменістан | 500 | Китай | 802 |
| | | Німеччина | 6,5 |

В Україні є достатні перспективи розвитку сировинної бази графіту. До потенційних об'єктів, що містять промислові поклади графіту відносяться графітовмісні сланцево-гнейсові товщі Волинського, Інгульського, Приазовського мегаблоків Українського, а Середнього Побужжя. У межах останнього на території 850 км² виявлено 7 перспективних ділянок (Дубінівська, Демів'ярська, Сабатинівська, Східно-Савранська, Котовська, Південно-Хашчеватська і Шамраївська).

Загальнодержавною програмою розвитку мінерально-сировинної бази України передбачено: проведення геолого-економічної оцінки запасів графіту Балахівського родовища в Кіровоградській області, виявлення активних запасів на Буртинському родовищі у Хмельницькій області та Млинківській ділянці Кіровоградської області, модернізація виробництва на Завалівському графітовому комбінаті за рахунок випуску принципово нової дефіцитної продукції з терморозширеного й силіцированого графіту для ракетно-космічної техніки та інших галузей промисловості.

2.6.2.2. Пірофіліт

Пірофіліт належить до групи діалектриків. В електро- і радіопромисловості його використовують для виготовлення прокладок для нагрівальних елементів печей, батарейних ящиків, електрофарфору, а також різних керамічних виробів (радіодеталей, електрофарфору, лампових патронів).

В Україні родовища пірофілітових сланців відомі на північному заході Українського щита, де зосереджені в межах Овруцької структури й пов'язані з відкладами товкачівської світи овруцької серії палеопротерозою. Тут розвідано Нагорянське, Збраньківське, Кур'янівське родовища, а також виявлена Шишанівська прогнозна площа.

Нагорянське родовище знаходиться в 2 км північніше від с. Нагоряни Овруцького району Житомирської області. Пірофілітові сланці залягають серед розових кварцитів товкачівської світи овруцької серії мезопротерою, де утворюють лінзи й верстви потужністю від 0,1 до 40 м. За кольором, структурно-текстурними і мінеральними ознаками серед сланців виділяють декілька різновидів: рожеві жирні, бузкові слабопіщанисті, закремнілі сильно піщанисті і кварцово-пірофілітові з високим вмістом кварцу. Переважають на родовищі рожеві жирні та бузкові слабо піщанисті різновиди.

Затверджені запаси сланців становлять 1 916 тис. т.

Збраньківське родовище розташоване в 1,5 км на північ від с. Збраньки Овруцького району Житомирської області. У його будові беруть участь кварцити й пісковики товкачівської світи овруцької серії з прошарками пірофілітових сланців потужністю 0,1–1,5 м,

загальні запаси яких оцінюють у 31,5 тис. т. Видобуток сланців проводиться шахтним способом. Використовуються вони для виготовлення маякових і сажових горілок, а відходи застосовуються в керамічній промисловості.

Кур'янівське родовище знаходиться в тому ж Овруцькому районі Житомирської області і приурочене до зони контакту ефузивів збраньківської світи з кварцитами товкачівської світи. Репрезентоване воно пластом пірофілітових сланців потужністю від 0,7 до 1,9 м (середня 1,3 м). Глибина залягання покрівлі пласта від денної поверхні коливається в межах 10,9–90,5 м. Вміщуючими породами є рожеві, дрібнозернисті, масивні кварцити. Загальні запаси сланців оцінюються в 346 тис. т, а прогнозні ресурси – 279,1 тис. т.

Крім зазначених родовищ в Овруцькому районі, прояви пірофілітових сланців відомі поблизу сіл Годотемль, Долгиничі, Рудня Франківська, Покалів і Черепки, де вони розробляються місцевим населенням для особистих потреб. Значний інтерес становить Шишалівська площа, прогнозні ресурси якої оцінюються в 50 тис. т.

2.6.2.3. Мусковіт

До 80 % видобутого у світі мусковіту йде на потреби електроніки і електротехніки, у першу чергу, для виробництва високоякісних конденсаторів, передавальних схем і систем блокування, а також використовуються в апаратурі для авіаційної та ракетної техніки, в атомних установках, у телевізійній техніці й радіолокаційних станціях, у високотемпературних трансформаторах, для виготовлення спостережних вікон котлів високого тиску та інших резервуарів, у медичній техніці і в лазерних приладах. На ці та деякі інші цілі в розвинених країнах щорічно витрачається до 12 тис. т листових мусковітових напівфабрикатів.

В Україні на сьогодні відсутні розвідані за промисловими категоріями родовища мусковіту, але відомо декілька перспективних рудопроявів, окремі з яких оцінені з попереднім підрахунком запасів і розглядаються як родовища. Усі вони зосереджені в трьох районах: Приазовському та Північно-Західному Українського щита і Равнінському на Закарпатті.

Приазовський мусковітоносний район обіймає територію однойменного мегаблока Українського щита. Тут мусковіт входить до складу пегматитових жил, які локалізуються серед докембрійських утворень у басейні ріки Обіточна та її допливів (Чокрак, Кальтичія, Буртичія), утворюючи так звані пегматитові поля – Єлісеївське, Долинське та інші. До складу таких полів входить біля 30 пегматитових жил різних розмірів.

Найбільш вивченим стосовно мусковітоносності Приазовського району є родовище Зелена Могила, яке знаходиться на південний схід від с. Єлісеївка. До його складу входить 4 пегматитових жили потужністю від 8 до 20 м. Мусковіт у жилах зустрічається як у вигляді дрібних (2–3 мм) лусок спільно з біотитом, так і більш крупних лусок і пачок розміром до 4 см². Іноді спостерігаються виділення розміром від 10x15 до 20x30 см при товщині до 10 см. Вміст сирої слюди в жилах складає 3–4 кг/м³, а в окремих випадках може перевищувати 100 кг/м³. Попередньо оцінені запаси родовища становлять 250 т мусковіту.

Північно-Західний район розташований у межах Волинського мегаблоку Українського щита, обрамляючи з південного заходу Коростенський плутон. Про його мусковітоносність було відомо давно, а наприкінці XIX століття слюду навіть видобували в урочищі «Сусли», поблизу с. Несолонь. У 70-их роках минулого століття пошуковими роботами тут виявлено 10 перспективних площ і ділянок, на трьох із яких проведені геологорозвідувальні роботи. Це ділянки Несолонь, Усть-Більчаки і Городська. Найбільш вивченою є ділянка Несолонь, яка розташована в 20 км на схід від м. Новоград-Волинський. У її геологічній будові беруть участь породи тетерівської серії і житомирського ультраметаморфічного гранітоїдного комплексу палеопротерозою, які вміщують жили мусковітоносних апліто-пегматоїдних і пегматоїдних грейзенізованих гранітів. Горизонтальна потужність жил коливається в межах 10–25, а в окремих випадках – 40–50 м. Вміст мусковіту в породі змінюється від 8 до 15 %, розподілений він нерівномірно, розмір луски становить 0,5–1,5 см, зустрічаються також скупчення цього мінералу розмірами до 10–15 см.

Ділянки Усть-Більчаки і Городська за геологічною будовою і вмістом мусковіту аналогічні Несолонській.

Загальні прогнозні ресурси мусковіту в районі становлять більше 5 млн. т.

У **Рахівському районі** відомі окремі прояви мусковіту, що пов'язані зі слюдистими метаморфічними породами Рахівського масиву, але вивчені вони недостатньо.

2.6.2.4. Озокерит

Озокерит, або, як його ще називають, гірський віск, є природним бітумом, масляна частина якого складається із твердих вуглеводнів парафінового ряду (церезини). Він являє собою парафіновий осад, який випадає із нафти при її піднятті до денної поверхні по тріщинах, порах й інших порожнинах у гірських породах.

Озокерит і церезин є хорошими діелектриками, що забезпечує їх використання в радіо- і електротехніці. Церезин застосовують для

просочування паперу при виробництві електродетонаторів, озокерит – для ізолюючого та антигниючого просочування бавовняного обплетення проводів і кабелів. Як приклад можна навести трансатлантичний кабель, який із озокеритовою ізоляцією безвідмовно служить уже 130 років.

На території України знаходиться три родовища озокериту (*Бориславське, Дзвиняцьке, Старунське*), балансові запаси озокериту яких оцінюють у 191 993 т, а позабалансові – 127 846 т. Знаходяться вони у Львівській та Івано-Франківській областях і в геологічному відношенні приурочені до Передкарпатського прогину. Їх розробка триває вже понад півтора століття і пройшла всі етапи від дрібних примітивних ям, колодязів, шурфів до великих технічно оснащених шахт.

Озокерит був відомий жителям Карпат із давніх часів. Існують усні перекази про те, що ще 650 років тому він використовувався монахами для виготовлення свічок. Перші опубліковані відомості про озокерит Бориславського родовища датуються 1805 роком і належать піонеру геологічних досліджень у Карпатському регіоні С. Сташицу.

Промислова розробка озокериту на Бориславському родовищі розпочалася у 1855 році, а на Дзвиняцькому та Старунському – на початку семидесятих років позаминулого століття.

Бориславське родовище знаходиться у межах м. Борислав Дрогобицького району Львівської області, у 3 км на схід від залізничної станції Борислав. Розкритий шахтами та численними свердловинами озокеритовий поклад розміром 10 x 5 км приурочений до олігоцен-міоценових розрізів неогену. Потужність продуктивної товщі становить 110 – 180 м, а середній вміст озокериту – 2,34 %. Загальні запаси по родовищу оцінюються в 267 тис. т. За часи його розробки вилучено 25,4 тис. т озокериту. Родовище експлуатується акціонерним товариством (комерційна структура) «Борислав озокерит».

Дзвиняцьке родовище розташоване на південно-західній околиці с. Дзвиняч Солотвинського району Івано-Франківської області. Поклади озокериту пов'язані з відкладами воротищенської світи міоценового віку. Потужність продуктивної озокеритової товщі змінюється від перших метрів до 200 м і більше (середня по родовищу складає 90 м). Озокерит заповнює тріщини, пори та інші порожнини в піщано-глинистих, піщано-алевролітових відкладах. Середній вміст озокериту в породах становить 2,12 %. Затверджені запаси в кількості 21,8 тис. т, із яких залишилося 17 тис. т озокериту. Родовище не розробляється.

Старунське родовище знаходиться на південно-західній околиці с. Старунь Солотвинського району Івано-Франківської області, де поклади озокериту також приурочені до піщано-глинистих відкладів міоцену. Озокерит в породах утворює жили, прожилки, примазки, нальоти, заповнює порожнини в піщанистих брекчіях. По-

тужність продуктивної товщі становить 100–150 м, а вміст озокериту в породах змінюється від 1,0 до 2,78 %. Запаси родовища оцінюються в 61,4 тис. т озокериту. Родовище не розробляється.

Україна здатна забезпечити потреби електро- і радіотехнічної промисловості власною сировиною.

2.6.3. Мінеральні сорбенти

Група включає мінерали, які при високотемпературному нагріванні мають здатність втрачати кристалізаційну воду, значно збільшуючись в об'ємі, і набувати властивостей сорбувати молекули різних речовин із навколишнього середовища. До таких мінералів належать *цеоліти, вермікуліт, палигорськіт і глауконіт*.

2.6.3.1. Цеоліти

У природі відомо майже 50 мінеральних видів природних цеолітів. Серед них найбільш поширеними є *кліноптилоліт, гейландит, філіпсит, ломонтин, морденіт, еріоніт, шабазит, фер'ерит і анальцим*. Сьогодні практичне значення мають чотири мінеральних види цеолітів: кліноптилоліт, морденіт, шабазит і філіпсит.

Промислова цінність цеолітів визначається наявністю в них іонно-молекулярно-ситових і каталітичних властивостей, їх здатністю до катіонного обміну, втрати та поглинання води й інших молекул без руйнування структурного каркасу. Збезводнені цеоліти мають добрі адсорбційні, іонообмінні та каталітичні властивості і можуть застосовуватися як селективні адсорбенти при очищенні розчинів, продуктів хімічних реакцій, води, розділенні газів і рідин; як іонообмінники для вилучення радіоактивних елементів з атомно-енергетичних стічних вод, переробки радіоактивних розчинів; як каталізатори реакцій вуглеводнів при крекінгу, ізомеризації, полімеризації, дегідратації спиртів; як наповнювачі в паперовій промисловості, іонообмінники та адсорбенти – у рослинництві і тваринництві; як кормові домішки; для виділення кисню або азоту з повітря, вулканізації гуми, при виробництві гідралічного цементу та ін.

Особливого значення вони набули у зв'язку з розвитком атомної енергетики та проблемою захоронення радіоактивних відходів, бо добре адсорбують радіонукліди. Це дозволило успішно застосовувати їх у Чорнобилі, на атолі Бікіні, атомних станціях Великої Британії та США.

В Україні родовища цеолітів розвідані в Закарпатській області, а окремі поклади присутні серед вулканітів Карадагу Гірського Криму (див. дод. 2, рис. 39), де протягом 1914–1941 рр. функціонувало *Карадазьке родовище*. Знаходилося воно на південному схилі гори Святої і представляло серію покладів морденіту неправильної форми загальною потужністю до 160 м, що утворився внаслідок зміни вулканічного скла юрських базальтових туфів. Цеолітова сировина, яка видобувалася, доставлялася на Новоросійський (Росія) цементний завод, де вона використовувалася як активні мінеральні домішки при виготовленні сульфатостійких портландцементів.

У Закарпатській області видобуток цеолітів розпочався в 1979 році. Тут розвідано і враховано Державним балансом три родовища (Сокирницьке, Саригач, Зеленокам'яне) із загальними запасами цеоліту 285 млн. т. Найбільш детально і повно серед них вивчене *Сокирницьке родовище*, яке розташоване в Хустському районі на північно-західній околиці с. Сокирниця, у 8 км на схід від залізничної станції Хуст.

У будові родовища беруть участь цеолітизовані туфи міоценового віку, які утворюють два платоподібних тіла потужністю 40–60 м, розділених пачкою (16–25 м) аргілітів. Основним мінералом з групи цеолітів на родовищі є клиноптилоліт, вміст якого в породі становить 30–70 %, у незначних кількостях присутні також морденіт і анальцим. Балансові запаси цеолітів на родовищі сягають 126 млн. т.

Родовище розробляється ВАТ «Закарпатнерудпром» і ДП «Сокирницький цеолітовий завод» із рівнем видобутку 65–70 тис. т. Особливо інтенсивно експлуатація велася в рік Чорнобильської катастрофи, коли в потерпілі райони для знезараження ґрунтів і води було поставлено близько 200 тис. т цеолітів. Уся видобута цеолітова порода відправляється споживачам у вигляді цеолітового щебеню або муки. Окрім Чорнобильської зони, найбільшими споживачами цеолітової продукції є цементні заводир України, а також Затиснянський хімзавод і Львівський ізоляторний завод. Незначна кількість сировини використовується у тепличних господарствах України, Росії та Латвії.

Перспективним на виявлення промислових концентрацій цеолітів є також північний борт Солотвинської западини на ділянці від с. Липча Хустівського району до с. Водіца Рахівського району. У результаті проведення пошуково-оцінних робіт на морденіт, запаси виявлених тут цеолітових порід оцінюються в 14,8 млн. т, зокрема морденітових – 9,3 млн. т.

Створена сировинна база цеолітів України може задовольнити потреби не тільки внутрішнього, але й зовнішнього споживача. Проте обсяг видобутку і сфери використання цеолітів при такій важливій їх ролі в розвитку економіки низькі. Це один з напрямків розвитку мінерально-сировинної бази України, де можливості розвитку високі і з великим майбутнім.