

використовувати їх як геохронометри для встановлення абсолютного віку гірських порід.

Використання рідкісноземельних елементів почалося наприкінці XIX століття, а досягло сьогоденного рівня у XX столітті. У суміші, яка називається мішметал, і окремими компонентами вони широко застосовуються в різних галузях промисловості як легуючі добавки до сталей і сплавів, як каталізатори при крекінгу нафти, для контролю і очищення відходів газів, для виготовлення надплотужних постійних магнітів, у виробництві вогнетривкого, оптичного скла та кераміки, електродів дугових ламп, при виготовленні напівпровідникових і лазерних матеріалів, високоміцної сталі, високотемпературних паливних елементів, сільськогосподарських добрив, у ядерній техніці.

У ядерній техніці гадоліній, а також європій і самарій, відомі як поглиначі теплових нейтронів у стрижнях ядерних реакторів, захисних оболонках підводних човнів і літаків з ядерними установками. Гадоліній, прометій, лантан, самарій, церій, тулій є невід'ємною складовою матеріалів, які регулюють процеси всередині ядерних реакторів, у ядерному паливі, у конструкційних і захисних матеріалах, а також відбивачах нейтронів. Церій, лантан, гадоліній і самарій слугують добавками до керамічного покриття, вогнестійких матеріалів та скла. Солі лантану і церію застосовують під час отримання і розділення трансуранових елементів. Прометій використовують для виготовлення атомних мікробатарей, а тулій - як активатор люмінофорів, для дефектоскопії особливо тонких металічних виробів.

У чорній металургії рідкісноземельні метали використовують для легування сталі, як розкиснювачі, деграфітизатори, десульфатори і дегазатори, модифікатори, а також для отримання надміцного сірого чавуну та підвищення якості сталі і її структури.

У кольоровій металургії рідкісноземельні метали мають практичне застосування при легування різних сплавів кольорових металів, з яких виготовляють авіаційне та ракетне обладнання, газові труби, двигуни тощо. В електротехніці, електроніці, радіотехніці рідкісні землі використовують у сполуках для покриття телевізійних ламп, виготовлення активного шару катодів стабілізаторів, електродів високотемпературних печей. Церій, празеодим і неодим застосовують у виробництві діелектричних матеріалів для електронних приладів, у процесі виготовлення катафорезних суспензій для електровакуумних приладів. Фториди церію використовують в електродугових лампах, прожек-

торах і кінопроекційних апаратах.

У хімічній промисловості рідкісноземельні метали знаходять застосування як добавки до лаків і фарб, а також як люмінофори і активатори, каталізатори в органічних і неорганічних процесах, при виготовленні різних хімічних реактивів, для підвищення якості сталі.

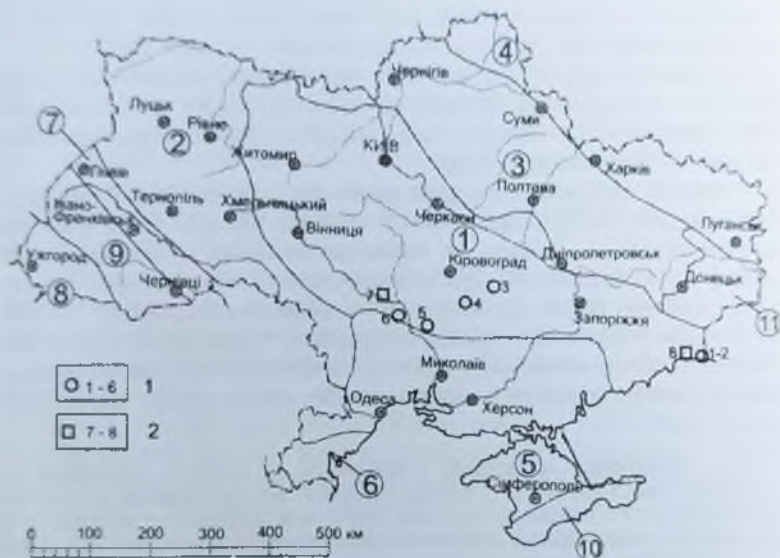


Рис. 3.25. Розташування родовищ і рудопроявів рідкісноземельних елементів та Ітрію

1 - корінні родовища і рудопрояви, пов'язані з докембрійськими породами комплексами: 1 - Азовське, 2 - Петрово-Гнуптівське, 3 - Криворізька група родовищ, 4 - Кіровоградська група родовищ, 5 - родовище «Балка Корабельна», 6 - Калинівський, Позоватський і Південний рудопрояви, 2 - родовища, пов'язані з корама вивітрювання докембрійських порід; 7 - Хошеватівське, 8 - Азовське.

Інші умовні позначення див. на рис. 3.4.

У силікатній промисловості рідкісні землі використовують у виробництві скла, керамічних виробів, абразивних матеріалів, полірувальних порошків, виготовленні оптичного скла і скла для атомної, військової та іншої техніки.

У медицині рідкісноземельні метали застосовують при виготовленні медикаментів для лікування різних пухлин, туберкульозу

зу, прокази, екземи, подагри, ревматизму, шлункових захворювань; лікарських засобів проти морської хвороби і для бальзамування.

Використання рідкісних земель у різних галузях стало однією з невід'ємних складових економічного потенціалу промислово розвинених країн і призвело до стрімкого та стійкого зростання їх виробництва. Якщо в 1992 році виробляли в світі 56 тис. т рідкісних земель, у 2000 році ця цифра зросла до 81 тис. т.

Рідкісноземельні елементи з руд вилучають шляхом різноманітних методів гідрометалургії, електролізу та металотермічного відновлення, а також за допомогою застосування методів іонообмінної хроматографії.

Україна має значні ресурси рідкісних земель, хоча й не видобуває їх (рис. 3.25). Державним балансом України враховуються запаси рідкісних земель по *Новополтавському апатит-рідкісноземельному родовищу*. ЗАТ «Волинська гірничо-хімічна компанія» отримано спеціальний дозвіл на розробку родовища. Потреби України в рідкісних землях становлять перші сотні тонн в рік. Раніше рідкісноземельна продукція вироблялась Придніпровським хімічним заводом з лопаритового концентрату, імпортованого з Росії.

Контрольні запитання і завдання. 1. Опишіть властивості та застосування алюмінію. 2. Схарактеризуйте основні джерела алюмінієвої сировини. 3. З якими родовищами пов'язують перспективи забезпечення промисловості України власною глиноземною сировиною? 4. Розкрийте особливості використання мідних руд. 5. Опишіть потенційно перспективні мінеральні райони України. 6. Що Вам відомо про сировинну базу свинцю і цинку? 7. Назвіть основних споживачів титанових руд. 8. Дайте характеристику сировинної бази титану України. 9. Де використовується ванадій? 10. Подайте відомості про сировинну базу нікелю й кобальту. 11. Розкрийте потреби промисловості України в молібдені, вольфрамі, олові, ртуті, сурмі, вісмуті. 12. Назвіть головні золоторудні та сріблоносні провінції України. 13. Які Ви знаєте руди рідкісних та рідкісноземельних металів? 14. Коротко охарактеризуйте сировинну базу таких металів як берилій, літій, германій, тантал і ніобій, цирконій і гафній. 15. Назвіть області використання рідкісноземельних елементів. 16. Назвіть райони розташування родовищ та проявів рідкісноземельних елементів на території України.

3.4. Нерудна сировина для металургії

Важливою складовою металургійного виробництва є видобуток і збагачення флюсових вапняків, вогнетривкої сировини (до-

домітів, магнезитів, вогнетривких глин тощо), формувальних пісків, плавикового шпату, кварцитів.

Флюсові вапняки і доломіти. Вапняки звичайні й доломітизовані використовуються при виплавці чавуну і сталі як флюси, які переводять у рідкий шлак, що спливає, кремнезем, глинозем і сірку. Якість сировини регламентується галузевими стандартами та технічними умовами. При цьому вимоги до хімічного складу та механічної міцності вапняків і доломітів для конверторного та електроплавильного виробництва значно жорсткіші, ніж до порід, призначених для доменного і мартенівського виробництв. Запасами флюсової сировини діючі гірничодобувні підприємства повністю забезпечені, однак переважна більшість цих запасів придатна лише для застарілого доменно-мартенівського виробництва сталі.

Державним балансом враховано 14 родовищ флюсових вапняків, загальні запаси яких становлять 2,25 млрд. т та 6 родовищ доломітів, три з яких розробляються.

У Донецькій області розміщені найбільші за запасами родовища вапняків, з тих, що на даний час розробляються: *Оленівське-1, Новотроїцьке, Каракубське* (рис. 3.26). Поклади вапняків приурочені до відкладів турнейського і візейського ярусів нижнього карбону. Сумарні запаси флюсових вапняків в області на 1.01.11 р. становлять 1,27 млрд. т. Зараз споживання флюсового вапняку українським гірничо-металургійним комплексом становить 15-17 млн. т/рік. Основними виробниками флюсових вапняків є Комсомольське рудоуправління (40 % виробництва українських флюсових вапняків при виробничій потужності 6 млн. т/рік), яке належить Маріупольському металургійному комбінату ім. Ілліча, Докучаєвський флюсово-доломітовий комбінат, Новотроїцьке РУ (всі - Донецька область).

У Криму розвідано сім родовищ флюсових вапняків: *Кадиківське, Псилераське, Каранське і гора Госфорт* на території Севастопольської міськради, а також *Східно-Багерівське, Іванівське і Червонопартизанське* у Ленінському районі (Керченський півострів).

Балаклавська група родовищ просторово прив'язана до виходів і масивів мармуризованих нумулітових вапняків у межах Головного пасма Кримських гір. Загальні запаси вапняків дуже значні - 794,6 млн. т, у тому числі розвідані - 760,8 млн. т. Видо-

бутком вапняків у Севастополі займається Балаклавське рудоуправління, яке розробляє два родовища - Кадиківське і Псилераське. Запаси конверторних вапняків на Кадиківському родовищі становлять 47 %, на Псилераському - близько 72 %. Щорічний видобуток в Балаклавському кар'єрі становить 3,4 млн. т флюсів і щебеню, в Кадиківському - 4,4 млн. т. Споживачами є підприємства металургійної промисловості (Арселор Міттал Кривий Ріг), Кримський содовий завод, цукрові заводи України.



Рис. 3.26. Мінерально-сировинна база флюсових вапняків і доломітів України

1 - родовища флюсових вапняків: 1 - Балаклавська група (Кардинське, Псилерахі, Госфорт, Каранське та ін.); 2 - Керченська група (Краснопартизанське, Іванівське, Бачерівське, Агармиське та ін.); 3 - Волноваська група (Опенівське, Новотроїцьке, Каракубське, Першотравневе та ін.); 4 - Дніпропетровське. 2 - родовища доломітів: 5 - Бєхмутська група (Ямське, Аннівська Гольма, Покровське); 6 - Стилське і Північношевченківське; 7 - Нєгребівське; 8 - Завалівське; 9 - Фрунзєвське та Велика Глеюватка; 10 - Завадівське; 11 - Кузинське; 12 - Тарханкут-Першотравневе.

Інші умовні позначення див. на рис. 3.4.

У Криму розробку флюсових вапняків здійснюють також ЗАО "Сакський завод будматеріалів" та Євпаторійський ЗБМ.

Як якісна флюсова сировина зарекомендували себе також вапняки мезотичного ярусу неогену *Галаганівського, Архангельського та Білокриницького* родовищ Херсонської області, які розробляються Бериславським ЗБМ і поставляються на металургійні підприємства Кривого Рогу.

Об'єднання «Гірничовидобувна промисловість» у Західному регіоні України розробляє невелике родовище вапняків для металургії в Хмельницькій області - *Вербківське*.

Родовища металургійних *доломітів* зосереджені в основному в Донецькій, Дніпропетровській, Житомирській та Закарпатській областях.

Доломіти Донецької області приурочені до гіпсо-доломітової нижньопермської та вапнякової нижньокарбонової товщ, у Криворізькому басейні - до залізорудних формацій докембрію, у Закарпатті - до відкладів тріасу.

Об'єднання "Гірничовидобувна промисловість" у Західному регіоні України розробляє невелике родовище вапняків для металургії в Хмельницькій області - *Вербківське*.

Родовища металургійних *доломітів* зосереджені в основному в Донецькій, Дніпропетровській, Житомирській та Закарпатській областях.

Доломіти Донецької області приурочені до гіпсо-доломітової нижньопермської та вапнякової нижньокарбонової товщ. У Криворізькому басейні - до залізорудних формацій докембрію, у Закарпатті - до відкладів тріасу.

На Донбасі металургійні доломіти видобувають та переробляють такі підприємства як Докучаєвський флюсо-доломітовий комбінат (*Оленівське-2 та Стильське* родовища), Новотроїцьке РУ (*Новотроїцьке* родовище). Загальні розвідані запаси доломіту, придатного для металургії, у Донецькій області становлять понад 245,4 млн. т, що при видобутку біля 2 млн. т/рік цілком задовільняє попит на даний вид сировини. Доломіти для конверторних вогнетривів є тільки на Стильському родовищі, але вони тут майже повністю вичерпані.

У Закарпатській області біля с. Ділове розвідане *Кузанське* родовище флюсових доломітів (56,6 млн. т), яке не розробляється.

Ще одне велике родовище металургійних доломітів розвідане в Житомирській області (*Негребівське*). Родовище представлене високодекоративними відмінами доломітового мармуру (200 млн. т) і, очевидно, для потреб металургії використовуватись не буде.

На Тернопільщині об'єднанням "Гірничовидобувна промисловість" розробляється *Коржівське* (Завадівське) родовище девонських доломітів із запасами біля 6 млн. т. (числиться на балансі як сировина для каміння будівельного).

Проблемними питаннями у забезпеченні металургійного комплексу неметалевою сировиною є підвищення якості флюсово-доломітової продукції за рахунок застосування озалізненних і високомагнезійних доломітів, нестача розвіданих запасів смолоподолімітів та ін. Забезпечення чорної металургії України та європейської частини Росії конверторною сировиною можливе лише за рахунок її видобутку у Південному Донбасі.

Вогнетривкі глини. Такі глини використовуються головним чином для виробництва жаростійких матеріалів для чорної і кольорової металургії, коксохімічної, скляної та керамічної промисловості. За мінералогічним складом це каолінові, галузит-каолінові, каолініт-гідрослюдисті глини. Головні вимоги промисловості до них: висока вогнетривкість (температура плавлення 1580-1700 °С і більше), високий вміст глинозему й мі незначні концентрації шкідливих домішок (піриту, сидериту, лімоніту, кальциту та ін.). Сировина такого типу досить широко представлена родовищами вторинних (перевідкладених) каолінів і вогнетривких глин, зосередженими в основному у межах Українського щита і на Донбасі. Усього на Державному балансі в Україні числиться 24 родовища вогнетривких глин, з них 12 родовищ зараз розробляються.

Основним районом розвитку вогнетривких глин є північно-західна частина Донбасу (рис. 3.27). У Донецькій області поклади вогнетривких глин пов'язані переважно з відкладами полтавської серії неогену, де вони залягають серед пісків. Найбільш відомі родовища: *Часів-Ярське*, *Новорайське*, *Веселівське*, *Новоандріївське* (первинні каоліни), *Октябрське* та ін. (всього 14 родовищ). Нещодавно попередньо розвідані *Передове* і *Затишнлянське* родовища із запасами, відповідно, 65 і 93,6 млн. т, а також менші родовища - *Південно-Октябрське* (9,4 млн. т), *Торецьке* (16,8 млн. т), *Кучеровоярське* (5,4 млн. т) та ін. Загальні затверджені запаси вогнетривких глин в області становлять 414,495 млн. т, каолінів (три родовища) - 40,5 млн. т.

Відпрацювання запасів родовищ в області здійснюють підприємства глиновидобувної компанії UMG (АТЗТ "Веско", Друж-

ківське РУ, ЗАТ "Вогнетривбуд"), Часів-Ярський комбінат вогнетривів, Кіндратівський вогнетривний завод, Красногорівський вогнетривний завод, АТ "Глини Донбасу" та ін. У Кіровоградській області розвідані родовища вторинних каолінів *Мурзинське, Кіровоградське, Обознівське*. Експлуатація родовищ здійснюється ВАТ Кіровоградське РУ. Сировинну базу рудоуправління можна поповнити при введенні у розробку *Шестаковського* родовища. Затверджені запаси по одному родовищу.

На Черкащині Ватутінським комбінатом вогнетривів розробляється *Новоселицьке* родовище вторинних каолінів, запаси якого уже суттєво вичерпані. Сировинна база комбінату може бути поповнена при введенні в експлуатацію *Озерянського* родовища вогнетривких глин (45,5 млн. т) і *Рижанівського* родовища вторинних каолінів.

У Приазовському мегаблоці Українського щита (Запорізька область) ЗАТ "Мінерал" розробляється *Полозьке* родовище вторинних каолінів і вогнетривких глин (350 тис. т сировини в рік), у Дніпропетровській Кіровоградським РУ експлуатується *П'ятихатське* родовище вогнетривкої глини каолінового типу.

Загалом, по Україні запаси вторинних каолінів на семи родовищах перевищують 60 млн. т, первинних - 338 млн. т.

Аналіз співвідношення балансових запасів й щорічного видобутку вогнетривкої сировини показує, що їх вистачить принаймні на 100 років. Однак, по діючих підприємствах Донецької області цей термін значно менший - до 35 років. Варто враховувати й те, що заміна енергоємного мартенівського виробництва на конверторне і електроплавильне неодмінно призведе до зниження споживання вогнетривів у недалекій перспективі.

Флюорит (плавиковий шпат). Флюорит (CaF_2) вважається стратегічною сировиною. Головними споживачами його є хімічна промисловість (60 %) та чорна і кольорова металургія, окрім того, він знаходить застосування при виробництві ядерного палива, для розділу ізотопів урану, в електроніці, медицині, реактивній і лазерній техніці та інших галузях. Сполуки фтору з киснем або галогенами - сильні оксидатори. Вони використовуються при спалюванні палива для ракет та реактивних двигунів. У чорній металургії плавиковий шпат використовують як флюс при виплавці сталі мартенівським способом, а також деяких феросплавів в електропечах та при пиварному виробництві. У не-

великій кількості флюорит застосовують у цементному виробництві, при виготовленні непрозорого матового скла та емалей.

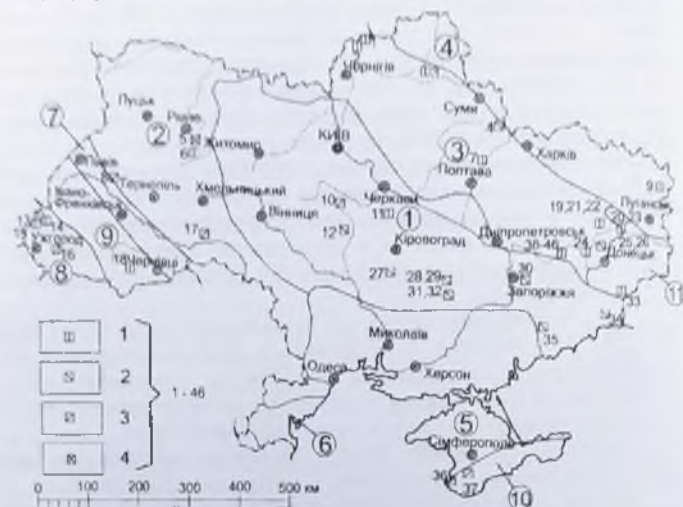


Рис. 3.27. Мінерально-сировинна база глин України

1 - глини для цегнетрівів; 2 - тугоплавкі глини; 3 - бентонітові глини; 4 - сапонітові глини. Родовища: 1 - Глібовське, 2 - Чудівське, 3 - Осьмаківське, 4 - Михайлівське (Красногільське), 5 - Варварівське, 6 - Буртинське, 7 - Опішнянське, 8 - Бережанське, 9 - Євсузьке, 10 - Чепкаське, 11 - Сунківське, 12 - Озерянське, 13 - Іванцівське, 14 - Мукачівське, 15 - Нижньокоропецьке, 16 - Горбківське, 17 - Пижівське, 18 - Нижньошепітське, 19 - Миколаївське, 20 - Матроське, 21 - Рвій-Олександрівське, 22 - Никифорівське, 23 - Попаснянське, 24 - Часіварське, 25 - Артемівське, 26 - Курдюмієське, 27 - Шестаківське, 28 - П'ятихатське, 29 - Свксгаганське, 30 - Первозванівське, 31 - Девладівське, 32 - Новопетрівське, 33 - Кутейниківське, 34 - Затишанське, 35 - Пологівське, 36 - Курцівське, 37 - Кудринське, 38 - Новокрасноторське, 39 - Новошвейцарське (Прикар'єрне), 40 - Новорайське, 41 - Південне, 42 - Західно-Донське, 43 - Веселівське (Новоолексійське), 44 - Андріївське, 45 - Октябрське, 46 - Південно-Октябрське.

Інші умовні позначення див. на рис. 3.4.

Чисті прозорі відміни (оптичний флюорит) застосовують як оптичну сировину. Цінність оптичного флюориту полягає у його здатності заломлювати світло з малим розсіюванням. Оптичний флюорит вільно пропускає інфрачервоні та ультрафіолетові хви-
192

пі, має низький показник заломлення. Ці властивості використовуються промисловістю, яка виготовляє з флюориту лінзи для об'єктивів мікроскопів, призми для спектрографів, пластини для короткохвильових приладів тощо.

Щорічні потреби України у плавиковому шпаті тільки для потреб металургії становлять 70-75 тис.т, загальні ж потреби оцінюються у 120 - 160 тис.т; за іншими даними, річні потреби не перевищують 55 - 56 тис. т. Видобуток сировини з власних родовищ не проводиться і потреби чорної металургії в кусковому флюориті задовільняються виключно за рахунок поставок з Монголії, Китаю, Росії та інших країн, за ціною флюоритового концентрату 125 - 140 \$ за 1 т.

Найперспективнішою флюоритиносною зоною є смуга зчленування Донбасу з Українським щитом (рис. 3.28).

Державним балансом запасів корисних копалин України на даний час враховано два родовища плавикового шпату - Покрово-Киреєвське та Бахтинське. Загальні запаси оцінюються майже у 20 млн. т, прогнозні ресурси - в 50 млн. т.

Покрово-Киреєвське родовище у Приазов'ї (Старо-Бешівський район Донецької області) за запасами корисної копалини (1,9 млн. т) відноситься до середніх, однак, характеризується складними інженерно-геологічними умовами майбутньої розробки, що робить проблематичним питання його освоєння. На даний час воно рекомендоване до виключення з Державного балансу та переведення до резерву Державного фонду родовищ як таке, що не підготовлене до промислового освоєння.

У Муровано-Куриловецькому районі Вінницької області розвідане велике *Бахтинське родовище* флюориту, яке у недалекому майбутньому може стати основою для створення бази плавикового шпату України.

Родовище приурочене до могилівської світи верхнього протерозою і складається з 2 покладів із сумарними запасами та ресурсами руди 25 млн.т. Родовище вважається комплексним. Окрім флюоритового, передбачається отримання двох польвошпатових та кварцового концентратів. При щорічному видобутку 500 тис. т руди може бути отримано: а) 85 тис. т флюоритового концентрату; б) 85 тис. т високоякісного керамічного польвошпатового концентрату; в) 27 тис. т кварц-польвошпатового концентрату і г) 250 тис. т кварцового концентрату. Для збуту останнього розглядається доцільність побудови поблизу родовища заводів силікатної цегли і скла.

За сумарним вмістом корисних компонентів (35 - 38 %) та показниками вартості видобутку і збагачення руди Бахтинського родовища не поступаються флюоритовим рудам, які розробляються у США, Франції та інших країнах світу. Загальні розвідані запаси промислових руд на родовищі складають близько 17 млн. т. Воно визнано підготовленим для дослідно-промислового видобування флюоритових руд.

У Суцано-Пержанській тектонічній зоні на півночі Українського щита виявлено декілька значних проявів флюориту: *Яструбецький*, *Центральний* та *Західно-Яструбецький*. Ресурси ітрофлюоритових руд Центрального рудопрояву за категорією P_2 становлять 4 млн. т (відповідно, ітрофлюориту - 1,12 млн. т, рідкісноземельних елементів - 3,5 тис. т). Крім цього, ресурси польовошпатових концентратів оцінені у 1,8 млн. т. При комплексному використанні руд розробка родовища в Суцано-Пержанській зоні може бути рентабельною, особливо якщо враховувати, що флюоритовий концентрат із вмістом ітрію і лантаноїдів до 0,3 - 0,5 % за ціною значно вищий, ніж концентрат чистого флюориту тієї ж марки. Рудопрояв, однак, потребує довивчення.

Ефективним заміником традиційно використовованого у чорній металургії плавикового шпату є *ставроліт*. Концентрат останнього - екологічно чистий, не містить сполук, які виділяють в процесі плавки токсичні речовини, негігроскопічний, має рівний гранулометричний склад. Потреба у ставролітовому концентраті як високоефективному замінику плавикового шпату становить біля 250 - 300 тис. т/рік тільки для металургійних підприємств України. Тому для широкого практичного застосування нового розріджувача шлаків неохідне створення надійної бази ставролітової сировини.

Сьогодні ставролітовий концентрат використовується лише на деяких металургійних заводах (Макіївський, Криворізький), у зв'язку з його обмеженим видобутком. Разом з тим, відомі значні перспективні ресурси та промислові запаси ставролітвмісних порід. Так, при розробці Малишівського і Балка Крута комплексних родовищ (Дніпропетровська область) добувається концентрат ставроліту. Балансові запаси ставроліту на цих родовищах становлять 1745 тис. т.

Виявлено і попередньо оцінено велике *Осиленківське* родовище ставролітових руд в долині р. Берди Запорізької області. Запаси родовища оцінюються у 150 млн. т при середньому вмісті ставроліту в руді біля 15 %. Технологічними дослідженнями дове-

дено, що з руд Осипенківського родовища можна отримати 90 % ставролітового концентрату, а також попутно гранатовий, біогітовий, кварцовий і польвоцианатовий концентрати.

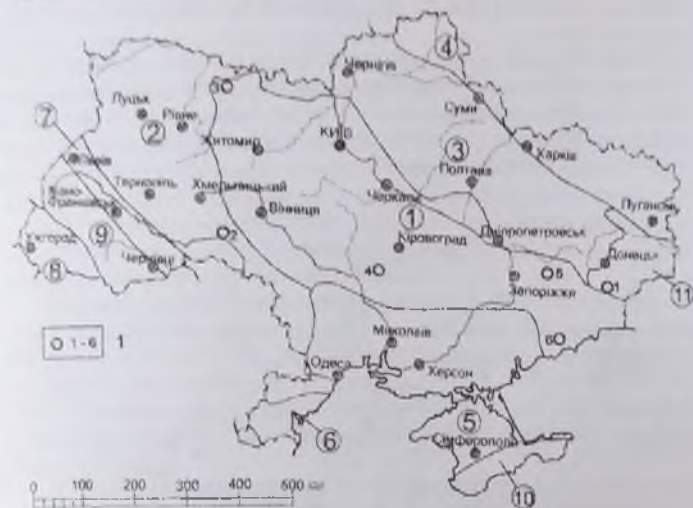


Рис. 3.28. Мінерально-сировинна база флюориту України

1 - зона зчленування Українського щита з Дніпровсько-Донецькою западиною (Покрово-Киресівське родовище, Докучаївський, Каракубський, Новотраїцький та інші прояви); 2 - Подільська зона (Бахтинське родовище, Новоселківський, Скажинецький, Посухівський та інші прояви); 3 - Сущансько-Пержанська зона; 4 - Бобринецький прояв; 5 - Малотерсянська група проявів; 6 - Кам'яномогильсько-Катеринівська група проявів.

Інші умовні позначення див. на рис. 3.4.

Економічно ефективна заміна плавикового шпату ставролігом у великих масштабах буде сприяти покращанню глобальної екологічної обстановки та збереженню озонового шару Землі.

Магнезит. Мінерал належить до основних вогнетривких матеріалів, що використовуються в металургії. Магнезитову цеглу і магнезитові порошки виготовляють із обпаленого магнезиту $MgCO_3$ (до 94 %) з додаванням невеликої кількості CaO , SiO_2 і Al_2O_3 . Температура плавлення магнезитової цегли вище $2000^\circ C$.

Магнетитові матеріали не витримують різких коливань температури - змінюється їх об'єм, вони розтріскуються. Більш термостійкою є хромомагнетитова цегла. Її виготовляють з суміші обпаленого магнетиту (до 67 %), хромистого залізняка (до 28 %) і залізної руди.

Магнетитову цеглу використовують для футерування подів і стін мартенівських і електричних печей, хромомагнетитову - для склепінь мартенівських печей, тиглів індукційних печей, футеровки міксерів та ін., магнетитові порошки - для ремонту й наварки подів плавильних печей.



Рис. 3.29. Мінерально-сировинна база магнетиту, дуніту і форстериту

1 - родовища магнетиту: 1 - Правдинське, 2 - Веселянське; 2 - прояви дуніту та форстериту: 3 - у межах Голованівської структури, 4 - у Тікицькій структури, 5 - приурочені до зеленокам'яних структур Середньопридніпровського мегаблоку, 6 - у породних комплексах Західного Приазов'я, 7 - у породних комплексах Центрального Приазов'я (Родіонівська та Комишуватська ділянки), 8 - в межах Покрово-Кирівської структури.

Інші умовні позначення див. на рис. 3.4.

В Україні поклади магнетиту (тільки - магнетиту) зосереджені в південній і південно-східній частинах Українського щита (рис. 3.29).

Розвідане й прийняте на баланс *Правдинське родовище* талько-магнезитів та карбонатних серпентинітів, (розташоване у Криничанському районі Дніпропетровської області. Запаси становлять 105,1 млн т, з яких 55 % талько-магнезити і 45 % карбонатизовані серпентиніти. Талько-магнезити містять також Ni, Co, Cr.

У Запорізькій області опішукване родовище талько-магнезиту *Веселянське*, попередньо оцінені запаси становлять 132,3 млн. т.

Обидва родовища зараз не розробляються. Введення у експлуатацію розвіданого Правдинського родовища дозволило б на 60 - 70 % забезпечити потреби України у вогнетривкій сировині (річна потреба - 675 тис. т) й зменшити імпорт її із зарубіжжя. Україна імпортує магнезитову сировину головним чином з Китаю. Окрім того, у процесі збагачення правдинських руд можна отримувати високоякісний і цінний тальк.

Загальні запаси талько-магнезитових руд на Сухохутірській ділянці (Дніпропетровська область) склали 75,739 млн. т. Техніко-економічними розрахунками встановлено рентабельність майбутнього підприємства, яка складе 19,2 %, окупність капвкладень - 5,2 роки, що визначає високу перспективність ділянки й підтверджує доцільність проведення подальших геологорозвідувальних робіт.

Джерелом високоякісного магнезитового металургійного порошку можуть бути також практично невичерпні запаси роли затоки Сиваш, які також не експлуатуються.

Кварцити. Породи використовуються у металургії для виробництва вогнетривів, феросплавів, монолітних футерувань сталерозливних ковшів, вогнетривких бетонних виробів. Зокрема, їх використовують для виробництва вогнетривкої динасової цегли, яка витримує температуру понад 1700 °С і придатна для спорудження мартенівських і склоплавильних печей, а також для виробництва феросиліцію.

Основні запаси верхньопротерозойських кварцитів зосереджені у двох балансових родовищах Житомирської області: Овруцькому і Товкачівському.

Овруцьке родовище, приурочене до овруцької серії верхнього протерозою, розташоване у с. Першотравневе Овруцького району, розробляє ВАТ ГЗК "Кварцит". Останній виробляє подрібнений і мелений кварцит для потреб металургійної промисловості і основну частину продукції експортує. Родовище за якістю квар-

цитів (вміст SiO_2 до 98 %) і за запасами (62 млн. т) не має аналогів у Європі. Прогнозні ресурси на родовищі - 500 млн. т. Продуктивність комбінату - до 2 млн. т подрібнених кварцитів, до 300 тис. т молотих кварцитів і 1 млн. т щебеню/рік.

Товкачівське родовище кварцитів розробляє ВАТ Гірничо-переробне підприємство кварцитів "Товкачівський".

У Дніпропетровській області *Васильківське родовище* кварцитів розробляє ТОВ "Кварцит ДМ".

Ще одне розвідане родовище зі значними запасами (15,2 млн. т) - *Мало-Скелівське* відоме у Кіровоградській області. Внаслідок спорудження на його території магістральних газо- та нафтопроводу експлуатаційні запаси значно нижчі від розвіданих і не перевищують 1,95 млн. т. Зараз родовище розробляється.

У Сумській області розвідане *Баницьке родовище* кварцито-пісковиків. Родовище містить унікально чисті кварцити для кольорової металургії, яка виробляє з них кристалічний кремній. Експлуатується ДП "Глухівський кар'єр кварцитів" ВАТ "Запорізький алюмінієвий завод", видобуток - біля 55 тис. т сировини в рік. Загальні запаси - біля 10 млн. т. Подібні за якістю кварцити відомі також в *Мацковецькому* родовищі.

При виробництві динасових вогнетривів разом з щебенем кварцитів шихтуються у невеликій кількості мономінеральні *кварцові піски*. Для цієї мети використовуються піски *Красногорівського* та *Резниківського родовищ* у Донецькій області.

Високоглиноземна сировина (силіманіт, дистен, андалузит). Мінерали групи силіманіту є матеріалом, придатним для виробництва шамотних, високоглиноземних вогнетривів, особливо високоякісних спеціальних сортів. У світовій практиці концентрати силіманіту, дистену й андалузиту знайшли широке застосування у чорній і кольоровій металургії.

Найбільш перспективними для розвитку цих корисних копалин є верхньоархейські та нижньопротерозойські товщі Побужжя і Приазов'я (силіманіт); нижньопротерозойські комплекси, пов'язані із залізорудними формаціями Криворізько-Кременчуцької зони, районів Білозерського, Гуляйпільського та інших родовищ (андалузит, силіманіт); верхньопротерозойські (овруцька серія) породи Суццано-Пержанської зони (дистен, андалузит).

До перспективних проявів належать: *Капітанівське родовище* (Побужжя) - товща гранат-силіманіт-кордиєритових і гра-

нат-силіманітових гнейсів і сланців; *Соломіївський прояв* (Побужжя) - верстви силіманітамісних гнейсів і сланців; *Драгунський прояв* (Приазов'я) - продуктивний горизонт потужністю 150-200 м. у Приазов'ї відомі також *Темрюкський* і *Смирновський* прояви силіманіту, подібні до останнього. Прогнозні ресурси Приазов'я оцінюються у 60 - 70 млн. т.

Розсипні концентрації дистену та силіманіту є складовими компонентами продуктивних покладів комплексних розсипних родовищ Середнього Подніпров'я. Продуктивні комплекси тут локалізуються у сарматських і полтавських пісках. У Придніпровському і Кіровоградському районах відкриті *Малишівське*, *Вовчанське*, *Тарасівське*, *Семицанське* та *Правобережне родовища*.

У Дніпропетровській області чотири родовища дистену і силіманіту враховані Державним балансом запасів: *Малишівське*, *Вовчанське*, *Балка Крута (ділянка Східна)*, *Балка Крута (ділянка Західна)*. Два останні родовища - техногенні. Балансові запаси цих родовищ становлять 4280 тис. т. Родовища розробляються, видобуток сировини у 2010 р. склав 112 тис. т. Видобуток ведуть - філія "Вільногірський ГМК" на Малишівському родовищі, ТОВ "Демурінський ГЗК", ТОВ ІІ "Кольорові метали" і комерційні структури на родовищі Балка Крута.

Балансом враховані також запаси *Тарасівського родовища* ільменіт-рутил-цирконових руд в Київській області (383 тис. т).

Піски формувальні. Піски формувальні - пухкі незцементовані гірські породи, які використовуються для приготування формувальних і стрижневих сумішей, з яких у ливарному виробництві виготовляють разові форми і стрижні. Зазвичай, це чисті кварцові піски або з домішкою глинистого матеріалу. До формувальних пісків промисловістю пред'являються найбільш жорсткі вимоги, порівняно з іншими пісками. Піски повинні бути вогнетривкими, з високою газопровідністю, без шкідливих домішок (сульфіди, рослинні рештки, кальцит тощо).

Для сталюого і чавунного литва використовуються кварцові крупно- і середньозернисті піски з вмістом SiO_2 не менше 90 %, оксидів заліза - не більше 1,5 %, оксидів лужних і лужноземельних мінералів - не більше 2 %. При виробництві форм для мідного, алюмінієвого і магнієвого литва використовуються дрібнозернисті глинисті піски. Для тонкого різнобарвного литва найкраще підходять тонкозернисті глинисті піски. Для виготов-

лення стрижнів застосовуються найбільш якісні формувальні піски. Надання формувальним сумішам достатньої механічної міцності потребує додавання до них глини, бентоніту, рідкого скла або ж використання глинистих пісків.

Таким вимогам промисловості в Україні відповідають піски 14 родовищ і 8 об'єктів обліку, враховані Державним балансом запасів корисних копалин. Загальні запаси пісків перевищують 936 млн. т.

Родовища формувальних пісків в Україні пов'язані з сучасними алювіальними та мезо-кайнозойськими морськими і озерними відкладами. Це руслові й терасові піски р. Дніпро, алювіальні родовища Харківської, Донецької, Запорізької та ін. областей. Всього в Україні відомо біля 40 родовищ і проявів формувальних пісків, пов'язаних з алювіальними відкладами. Однак, основні поклади висококондиційних формувальних пісків - морського походження. Вони характеризуються добре відсортованим матеріалом, великими розмірами зерен та спокійними умовами залягання пісків.

Основні запаси пісків зосереджені на території трьох областей: Дніпропетровської, Донецької та Харківської, тобто максимально наближені до безпосередніх споживачів.

Основні обсяги видобутку пісків формувальних здійснюються у Дніпропетровській області (понад 94 %) на трьох родовищах: *Малишевському* - комплексному ільменіт-рутил-цирконієвому з попутним видобуванням пісків формувальних, яке здійснює філія "Вільногірського ГМК" та *Балка Крута* - техногенному (дві ділянки - відходи збагачення циркон-рутил-ільменітових руд), які експлуатуються ТОВ "Кольорові метали". Запаси ще чотирьох балансових родовищ області (*Красноіванівського, Сухачівського, Таромського та Хорошівського*), які числяться у резерві, становлять біля 12,9 млн. т.

У межах північно-західної окраїни Донбасу родовища належать в основному до відкладів еоценового та олігоценного віку. У Донецькій області основний видобуток пісків формувальних зосереджений на *Часів-Ярському* (експлуатується ВАТ "Часів-Ярський вогнетривний комбінат") та *Бантишівському* (розробляє Дружківське рудоуправління) родовищах.

У Дніпровсько-Донецькій западині родовища пісків приурочені до відкладів полтавської серії північно-східного схилу западини. Два великі родовища у Харківській області (*Гусарівське і Вишнівське*) експлуатуються, відповідно, ВАТ "Гусарівський ГЗК

формувальних матеріалів" та компанією Wolf & Müller, виробничі потужності яких завантажені далеко не повністю (так, пише Вишнівський кар'єр має потужності понад 1 млн т/рік).

Оріхівське родовище в Запорізькій області розробляється ВАТ «Оріхівський кар'єр (формувальних матеріалів)» (проектна потужність до 500 тис. т/рік), виробничі потужності використовуються заведше на 8 % внаслідок відсутності попиту на продукцію. Формувальні піски *Полозького* комплексного родовища розробляються ВАТ "Мінерал", яке на цьому ж родовищі видобуває каоліни та вогнетривкі бентонітові глини.

Перелічені гірничовидобувні підприємства поставляють продукцію на металургійні комбінати і заводи України, однак до 10 % потреб підприємств Донецько-Придніпровського регіону задовільняється поставками піску з Ростовської області Росії та Північного Кавказу.

Поклади пісків формувальних, приурочених до відкладів верхнього бадену, виявлено також у межах Волино-Подільської плити (*Волощинське* і *Яцинівське* родовища).

У відкладах антропогену практичний інтерес представляють алювіальні піски північно-західної частини ДДЗ (*Репкінське родовище*) й центральної частини УЩ (*Тетерівське* і *Кашпирівське* родовища).

Глини бентонітові (бентоніти). Глина бентонітова - різновид вибілюючих глин, який складається головним чином з мінералів групи монтморилоніту чи бейделіту з невеликою домішкою інших глинистих мінералів (гідрослюди, каолінит, сепіоліт, палігорськіт, цеоліти та ін.) і характеризується високими адсорбційними, в'язучими властивостями та пластичністю.

Завдяки своїм характерним властивостям (висока ємність катіонного обміну, висока зв'язуюча здатність, сорбційна і каталітична активність, пластичність, здатність збільшуватись у об'ємі, а також нетоксичність і хімічна стійкість) бентонітові глини знаходять застосування у різних галузях народного господарства.

Сполучна здатність бентонітових порошків зокрема знайшла застосування в чорній металургії. Порошки призначені для грудкування залізрудного концентрату при виготовленні залізрудних обкотишів, використовуваних у доменному виробництві. Бентонітовий порошок також широко застосовується у пиварному виробництві як сполучний матеріал у формувальній суміші.

Тут використовується клейка здатність глини. Бентопорошок для ливарного виробництва - це продукт переробки природних кальцієвих бентонітів шляхом їхньої активації кальцинованою содою при вологості 26 - 42 % з наступним висушуванням і подрібненням. Такий порошок призначений для виготовлення ливарних форм (а також протипригарних покриттів) і забезпечує отримання якісних форм та бездефектних виливків.

На території України виявлено понад 100 родовищ і проявів бентонітових глин усіх генетичних типів (див. рис. 3.27). В основному переважають бентоніти вулканогенно-осадового, поствулканічного, осадового й елювіального походження.

Виділяють такі провінції бентонітів: полігенетична провінція бентонітових і бентонітоподібних глин Вигорлат-Гутинської гряди і Закарпатського прогину (*Ільницьке, Киштинське, Вишнівське, Горбське родовища*) з прогнозними ресурсами понад 15 млн. т; провінція Передкарпатського прогину, Львівського прогину і Волино-Подільської плити (*Струтинське, Немирівське, Бережанське, Пижівське, Максимове родовища*) з ресурсами 18 млн. т; провінція Центральної і Придніпровської областей Українського щита і його осадового чохла (*Черкаське, Васильківське родовища*) з ресурсами понад 50 млн. т; провінція Причорноморської западини (*Іллічівське родовище*), Кримських гір та епігерцинської платформи Рівнинного Криму (*Курцівське, Мангушське, Кудринське*) - 4 млн. т; полігенетична провінція Донбасу (*Григорівське, Сорищенське, Пісковське родовища*) - до 48 млн. т.

За величиною запасів родовища українських бентонітів представлені середніми (Горбське, Григорівське) та дрібними (Пижівське, Бережанське, Кудринське, Максимове та ін.), єдине Черкаське родовище відноситься до великих.

Державним балансом запасів України враховано 9 родовищ бентонітових глин.

При сталому функціонуванні українських металургійних підприємств їх потреби у бентонітових глинах становлять 500 - 560 тис. т на рік. Для внутрішніх потреб України зараз розробляються три родовища (Григорівське, Горбське і Черкаське) бентонітів, причому основний видобуток глин зосереджено на Черкаському (Дашуківському) родовищі осадового типу, запаси якого становлять понад 77 % від загальноукраїнських. Родовище розробляється ВАТ "Дашуківські бентоніти" - провідним вітчизняним виробником продукції з бентонітових і палигорськітових глин. Бентонітові глини родовища використовуються металургій-

ними підприємствами України як формувальна сировина, проте вони не придатні для виробництва обкотишів із заліззурних концентратів й тому для цих потреб глини імпортуються з Азербайджану.

Палигорськітові глини родовища можуть застосовуватись для приготування солестійких бурових розчинів при проведенні бурових робіт в ускладнених умовах; в ливарному виробництві як сполучне для ливарних форм на нафтовій або водній основі. Маючи здатність абсорбувати на своїй поверхні різноманітні небажані домішки, палигорськітові глини використовуються як абсорбенти. У нафтовій промисловості вони служать каталізатором та носієм каталізаторів при полімеризації, деполімеризації та крекінгу вуглеводнів. Значний резерв цієї цінної сировини міститься у розкритих породах деяких відомих родовищ (Нікопольський марганцеворудний басейн, Новодмитрівське буровугільне родовище та ін.).

Юрські бентонітові глини *Григорівського* родовища, яке розробляється ТОВ "Григорівський рудник", у порівнянні з дашуківськими бентонітами неогенового віку, відрізняються вищою і стабільнішою термостійкістю, меншою водопожебою, червонуватим відтінком забарвлення.

У Закарпатті ВАТ "Затиснянський хімзавод" розробляє запаси *Горбського* родовища для потреб металургії (глина формувальна бентонітова порошкоподібна), виноробної промисловості, побуту. На *Ільницькому* родовищі ТОВ "Лігніт" ведеться розвідувально-промислова розробка бентонітових глин разом з бурим вугіллям.

Гірничовидобувна компанія "Мінерал" на комплексному *Полозькому* родовищі видобуває бентонітові глини разом із вторинними каолінами, пісками формувальними і пісками бетонними.

Поклади бентонітів на Поділлі відомі у багатьох пунктах, проте ніде не утворюють великих родовищ. Бентонітові глини залягають серед силурійських, сеноманських, гельветських, баденських і сарматських відкладів.

Бентонітові глини більшості українських родовищ за обмінним комплексом належать до лужноземельного типу й використовуються як формувальна сировина, повністю задовільняючи потреби країни. Існує, однак, дефіцит лужних бентонітів, які імпортуються. Разом з тим, у Закарпатті ще у 80-их роках попередньо розвідано *Киштинське родовище* лужних бентонітових глин, якість яких (за попередніми даними) відповідає найвищим

вимогам різних галузей промисловості. Лужні бентоніти відомі також в Донецькій області (*Слов'янська* перспективна площа, на якій планується проведення пошуково-оцінювальних робіт з метою виявлення активних запасів сировини для виробництва обкотишів), на Українському щиті (окремі ділянки Черкаського родовища - наприклад, *Ріпкинська*, глини якої подібні до азербайджанських бентонітів), Закарпатті (*Журавненський прояв*) та ін.

Останнім часом спостерігається тенденція до розширення нетрадиційних областей застосування бентонітових глин. Особливо актуальним в умовах погіршення загальної екологічної ситуації є застосування бентонітів для захисту довкілля. Висока сорбційна здатність бентонітів використовується при санації територій, забруднених токсичними важкими металами й радіонуклідами. Бентоніт у складі композиційних сумішей з іншими речовинами має здатність вилучати важкі метали із стічних вод. У даний час з допомогою бентонітів створюються буферні зони навколо захоронень токсичних речовин. Спеціалістами на базі бентонітів розроблені дезактивуючі та бактерицидні мийчі пасти. активовані бентоніти Черкаського родовища були використані для дезактивації зовнішніх і внутрішніх поверхонь будинків і споруд, які зазнали радіоактивного забруднення в результаті аварії на Чорнобильській АЕС.

Дуже широке застосування бентоніти можуть знайти у сільському господарстві. Потреба у сіні при включенні в раціон великої рогатої худоби бентоніту, насиченого сечовиною, різко знижується. Зараз вважається доказаною доцільність (та ефективність) введення у раціон худоби, птиці, свиней бентонітових глин та інших сорбентів, так чи інакше оброблених.

Значний ефект отримують і при використанні глини як комплексного добрива. Для цього бентоніт спочатку використовують як підстилку для худоби чи птиці, а потім глину, насичену рідкими відходами, вивозять на поля й удобрюють нею ґрунти.

Бентоніти використовують також для структурування піщаних ґрунтів, для адсорбції пестицидів з ґрунтів, покращання їх водозатримуючих функцій, у виробництві комбікормів та концентратів, для очистки стоків та дезодорації, у хімічній промисловості - для виробництва рідких комплексних добрив. Окрім того, бентоніти можуть застосовуватись у паперовій, парфумерній, фармацевтичній галузях промисловості, у будіндустрії тощо. Основне ж застосування, як уже зазначалось, вони знаходять у

металургійній та ливарній промисловості.

Контрольні запитання і завдання. 1. Назвіть основні райони видобутку флюсових вапняків і доломітів. 2. Для яких потреб використовуються вогнетривкі глини та де вони поширені? 3. Опишіть потреби промисловості в плавиковому шпату та перспективи його видобутку в Україні. 4. Які Ви знаєте замітники плавикового шпату? 5. Проаналізуйте сировинну базу магнезиту в Україні. 6. Для яких потреб та де видобувають кварцити? 7. Що розуміють під високоглиноземною сировиною та які перспективи її освоєння? 8. Назвіть області використання пісків формувальних та райони поширення їх покладів. 9. Що таке бентонітові глини та які Ви знаєте області їх застосування?

3.5. Гірничо-хімічна сировина

3.5.1. Сировина хімічна. Серед мінералів та гірських порід, які знайшли широке застосування в хімічній промисловості можна назвати алуніт, пірит, марказит, барит, бішофіт, бром, йод, сірку, сіль магнієву та ін.

Бішофіт зустрічається у вигляді мінеральних скупчень в соляних покладах сульфатного типу, соляних озерах, серед яких найбільші й доступні до освоєння – затока Кара-Богаз-Гол, Мертве море, родовища Голландії, Австралії, США, Росії, України та ін. Він складає в породі до 99 % основної речовини, решта – домішки брому (0,45 - 0,9 %), хлориди кальцію, калію, натрію, сульфатні мінерали, мікроелементи (хром, літій, вісмут, цезій та ін.). Бішофіт добре розчиняється у воді, біологічно активний, має антисептичні властивості.

Однією з найважливіших його фізичних характеристик є гіроскопічність, що дозволяє використовувати цю властивість для видобутку бішофіту методом підземного розчинення. При цьому накачування води спричиняє розчинення солі, за рахунок чого в останній утворюються великі заповнені водою каверни. Домішки, такі як гіпс і глина, не розчиняються і залишаються у кавернах. Отримуваний водний розчин має ті ж властивості, що й кристалічний бішофіт. Він представляє собою концентрований розсіл щільністю 1,3 - 1,38 г/см³, прозорий або жовтуватий, маслянистий на дотик, не токсичний, гіроскопічний, з антиперигенними й антисептичними властивостями, низькою корозійною активністю.

Пошуково-розвідувальними роботами на нафту і газ в розрі-

зах нижньопермських відкладів (краматорська світа) виявлені поклади калійно-магнієвих солей, що простягаються через Полтавську, Харківську і Чернігівську області. За даними буріння й геофізичними дослідженнями виділено чотири зони цих солей, які в різних розрізах представлені полігалітом, силвініом, карналітом і бішофітом. Виділені також перспективні площі для активізації пошукових і розвідувальних робіт на бішофіт, який є головним мінералом покладів. Перспективні ресурси оцінені спеціалістами у 3 - 4 млрд. м³ солей.

На території Полтавської області виявлено 4 родовища бішофіту, з яких одне (*Затуринське*) розвідане й знаходиться в промисловій розробці, а три родовища - у стадії геологічного вивчення (*Східно-Полтавське*, *Машівське*, *Ватажківське*). Балансові запаси бішофіту в сирій бішофітовій руді Затуринського родовища складають біля 19 млн. т, загальні прогнозні ресурси бішофіту в області оцінюються у 340 млн. т. З 1992 року розробляється бішофіт Затуринського родовища (фірма "Мінерал"), продукується до 10000 т розчину природного бішофіту в місяць. Видобуток здійснюється методом підземного розчинення з глибини 2,5 км. Значні прогнозні ресурси сировини у Полтавській області, висока якість з точки зору її промислової переробки, вигідне географічне розташування й розвинута інфраструктура дозволяють розглядати Затуринське родовище та інші поклади регіону як високоперспективні й економічно вигідні для експлуатації.

В Ічнянському й Борзнянському районах Чернігівської області виявлено *Новоподільське* родовище бішофіту. Пласт бішофіту розкритий при проведенні пошуково-розвідувальних робіт на нафту й газ у розрізі краматорської світи. Глибина залягання - біля 2500 м. Запаси сирової бішофітової руди на родовищі складають 50,9 млн. т. Прогнозні ресурси перевищують 1,27 млрд. т (безпосередньо $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ - понад 500 млн. т). На даний час видобування розсолу на родовищі проводить компанія "Укрпериклаз", якою також здійснюється будівництво дослідно-промислового виробництва з випуску різних форм оксидів магнію (паленої магnezії) з природних розчинів бішофіту, виробництво хлористого магнію (бішофіту) в кристалічній формі, сухих магnezіальних будівельних сумішей.

Загалом, бішофіт є цінною й дешевою сировиною для отримання магнію й його сполук, виробництва магnezіального цементу

ту; використовується також для просочування деревини з метою її зміцнення.

Бішофіт складає основу нового нетрадиційного азотно-магнієвого рідкого добрива. До розчину бішофіту додають зміячну селітру в кількості 1,5 - 2,0 % його маси, а також фізіологічно активні речовини, біостимулятор та біопрепарат агат. Випробування такого добрива показали, що при внесенні його в оптимальній дозі (200 л/га) забезпечується зростання врожаю озимої пшениці 6,8 ц/га, ярої пшениці - 5,6, ячменю - 6,1, вівса - 14, картоплі - 58 ц/га.

Бішофіт - ефективний матеріал проти ожеледі, служить для видалення утворень льоду та снігового покриву на асфальтобетонних та цементобетонних покриттях доріг. Може застосовуватись на автошляхах міського та державного значення, мостах і переходах, відкритих паркінгах, узбіччях та господарських територіях, велосипедних доріжках, місцях зулинок міського транспорту, підїздах до шлагбаумів та пішохідних переходів, пішохідних переходах. У такій якості бішофіт застосовується в Європі ще з 1947 року - Німеччина, Австрія, Велика Британія, Франція, США, Канада та інші країни активно використовують його як надійний реагент проти ожеледі.

Майже 99 % бішофіту використовується для технічних потреб і лише біля 1% - в медичних цілях та при санаторно-курортному лікуванні.

Мінерал широко застосовується у лікуванні багатьох захворювань опорно-рухового апарату, нервової, серцево-судинної систем, а також у якості адаптогенного, антистресового та седативного засобу (у ваннах). Як потужний протизапальний чинник бішофіт застосовується у ревматології при ураженнях опорно-рухового апарату (артрити, артрози, остеохондроз хребта) і травматології - для реабілітації травм. Завдяки високому вмісту природного калію, магнію і йоду застосовується у кардіології в реабілітації ішемічної хвороби серця та гіпертонічної хвороби, при вегетосудинній дистонії, захворюваннях центральної та периферичної нервової систем (неврози, стреси, неврити, невралгії, радикуліти). У санаторіях ванни з бішофітом мають оздоровчу, загальнозміцнюючу, антистресову, адаптогенну дію; покращують сон. У фізіотерапії бішофіт застосовується у поєднанні з прогріванням озокеритом та парафіном. Доведена також ефективність комбінації бішофіту з грязелікуванням.

За даними фахівців, орієнтовно тільки оксиду магнію в Укра-

іні необхідно у рік понад 800 тис. т, технічного бішофіту 15 - 20 тис. т, сульфату магнію - 10 тис. т. Усе це зумовлює потребу організації виробництва магнієвих продуктів на основі власної сировинної бази. Прогнозні ресурси й частково розвідані запаси повністю достатні для створення комплексного вітчизняного виробництва оксиду магнію для металургії, магнієвих продуктів для десятків інших галузей господарства, медицини й бальнеології.

Сірка. Сірка широко застосовується у різних галузях народного господарства, переважно у хімічній промисловості для виробництва сульфатної кислоти, сірковуглецю, деяких барвників та інших хімічних продуктів. Значну кількість сірки споживає гумова промисловість для вулканізації каучуку, сірка використовується також при виробництві сірників, в піротехніці, у виготовленні чорного пороху, сіркової мазі при лікуванні шкірних захворювань, у сільському господарстві сірковий розчин застосовують для боротьби з шкідниками бавовнику й виноградної лози. Промислові поклади самородної сірки в Україні зосереджені в *Передкарпатському сірконосному басейні*, який розміщується на території трьох західноукраїнських областей - Львівської, Івано-Франківської та Чернівецької (рис. 3.30). Басейн простягається неширокою смугою (10...20 км) з північного заходу на південний схід від польського до румунського кордону і в його межах відомо більше 20-ти родовищ і проявів самородної сірки, генетично пов'язаних з міоценовими відкладами. Потужність сірконосних відкладів до 30 м, глибина залягання від 3 до 500 м. Родовища зосереджені у вузькій, тектонічно мобільній, крайовій зоні зчленування Західно-Європейської та Східно-Європейської платформ з Передкарпатським крайовим прогином.

В Україні сірку було відкрито в 1950 р. поблизу с. Розділ Миколаївського району Львівської області, що поклато початок планомірному вивченню майбутнього сірконосного басейну. Освоєння родовища розпочалося в 1956 році. У 1972 р. на базі Роздільського державного гірничо-хімічного підприємства (ДГХП) "Сірка" було відкрито Подорожненський кар'єр, а у 1954-1958 рр. - розвідане *Язівське родовище*, підпорядковане Яворівському ДГХП "Сірка". До початку 70-х років минулого століття розробка родовищ здійснювалась відкритим (кар'єрним способом). Наступні геологічні дослідження показали, що в більшості родовищ сірка залягає на глибині 100 - 150 м, тому для її відпрацювання було

запропоновано метод підземної виплавки сірки, який успішно застосовано на Язівському (1969 р.), Немирівському та Загайпільському родовищах.



Рис. 3.30. Розташування родовищ і проявів хімічної сировини в Україні

1 - сірка: 1 - Передкарпатський сірконосний басейн, 2 - родовища, приурочені до солянокупольних структур Дніпровсько-Донецької западини, 3 - сірка, пов'язана з нафтовими родовищами Прикарпаття; 2 - кам'яна сіль: 4 - Донецький басейн, 5 - Дніпровсько-Донецька западина, 6 - Передкарпатський прогин, 7 - Переддобруджинський прогин, 8 - басейн Північного Криму; 3 - магнезова сіль: 9 - північно-західний район Дніпровсько-Донецької западини, 10 - південно-східний район Дніпровсько-Донецької западини, 11 - Передкарпатський басейн, 12 - басейн Північного Криму, 4 - давсоніт: 13 - Закарпатська западина, 14 - складчасті Карпати, 15 - північно-західний район Донбасу, 16 - південно-східний район Дніпровсько-Донецької западини; 5 - карбонатна сировина: 17 - Волино-Подільська плита, складчасті Карпати, 19 - Дніпровсько-Донецька западина, 20 - Причорноморська западина, 6 - барит: 21 - Криворізький басейн, 22 - Східне Приазов'я, 23 - Донбас, 24 - Причорномор'я, 25 - південно-західний схил Українського щита; 7 - бром та йод: 26 - басейн Північного Криму; 8 - бор: 27 - Дніпровсько-Донецька западина, 28 - Причорноморська западина, 29 - Передкарпатський прогин, 30 - Керченський півострів, 31 - Закарпатський прогин; 9 - алуніт: 32 - Закарпатський прогин.

Інші умовні позначення див. на рис. 3.4.

З огляду на низьку рентабельність видобутку, роботи на сірчанних родовищах Передкарпаття наприкінці 90-их років практично припинили.

З 2002 року проводиться ліквідація Роздільського, Яворівського та Подорожненського кар'єрів і проектування рекреаційних зон "Яворів" та "Розділ".

Річна потреба України в самородній сірці для виробництва 98 % сульфатної кислоти становить біля 500 тис. т.

На даний час у межах Львівської області розвідано і взято на баланс шість родовищ самородної сірки (загальні запаси за промисловими категоріями складають 396,1 млн. т), з яких найдовше, до 2005 р. розроблялося методом ПВС лише Язівське. Залишкові запаси родовища становлять 16 млн. т, технологічні - 6,4 млн. т, собівартість виплавки сірки на родовищі становила 85 \$/тонну, при світових ринкових цінах 40 - 60 \$/тонну, що безперечно не могло задовільняти потреби промисловості.

У Івано-Франківській області розвідано сім родовищ самородної сірки, з них на двох (*Загайпільському* і *Шевченківському*) проведена детальна розвідка і запаси їх затверджені в таких кількостях: на *Загайпільському* - 17,3 млн. т, на *Шевченківському* - 14,7 млн. т. Наприкінці 1980-х на початку 90-их років в області відкриті *Любовецьке* і *Коломийське* родовища з прогнозними ресурсами сірки, відповідно, 15 і 7 млн. т. Родовища лише опішуковані. Загальні запаси сірки в області складають 32 % запасів Передкарпатського сірконосного басейну.

На базі *Загайпільського* родовища у 1978-1981 рр. працювала досвідна установка підземної виплавки сірки. У сучасних умовах, коли сірка значно дешевше отримується як сукупний продукт при очищенні природного газу, перспективи освоєння родовищ самородної сірки в Передкарпатському басейні малоймовірні й роботи на них у близькій перспективі не плануються.

Державним балансом враховано запаси сірки також в трьох нафтових родовищах - *Бугруватівському*, *Коханівському* та *Прокoppenківському*. Сірка в усіх трьох родовищах виплучається, проте через незначний видобуток майже вся втрачається.

Йод. У природі йод знаходиться в розсіяному стані в магматичних і осадових гірських породах. Легко вилугується з порід водами і концентрується організмами, наприклад, водоростями, зола яких може містити до 0,5 % йоду (чорноморська філофлора, яка використовується для отримання агар-агару на Одеському

заводі). З відходів агарного виробництва виробляється значна кількість йоду, використовуваного у медицині. Промислові кількості йоду зустрічаються в підземних водах ($0,01 - 0,1 \text{ кг/м}^3$ і вище) нафтових і газових родовищ, в селітрових відпадах (до 1%).

Йод використовують для отримання неорганічних і органічних йодовмісних сполук, як акцептор водню при дегідруванні граничних вуглеводів, каталізатор в органічному синтезі, антисептик і антитиреоїдний засіб в медицині. Застосовують також для йодидного рафінування металів (наприклад, Ti, Zr, Hf), як реагент в йодометрії. Йод отруйний, випари подразнюють слизові оболонки шкіри.

Єдине в Україні промислове родовище йодних вод - *Північно-Сиваське* - знаходиться в Криму (Арабатська стрілка) та сусідній Херсонській області. Проте, навіть незважаючи на різко підвищений після Чорнобильської аварії попит на йодопродукти, його досі не вдалося ввести в експлуатацію. Увесь час попит на йод-сирець задовільнявся виключно за рахунок імпортованих поставок з Російської Федерації (Троїцький йодний завод), Туркменістану ("Туркменйод") і навіть Чилі, де зосереджені основні світові запаси даної сировини. Експлуатація кримської (Джанкойської) ділянки родовища донедавна вважалась нерентабельною головно через низькі закупівельні ціни на йод (\$ 10 - 12/кг), зараз ціна 1 кг йоду на світовому ринку піднялась до \$ 23 - 24 й ділянка, де вже пробурено декілька свердловин стала досить привабливою для інвестування. У підготовленому інвестиційному проекті зокрема передбачається організація на базі термальних пластових йодовмісних вод Північно-Сиваського родовища екологічно чистого виробництва йоду. Аналіз води родовища показав, що її мінералізація складає 35 г солей йоду, бром, хлору, натрію на літр, температура води при виливі становить від 42 до 86 °C, дебіт свердловини - до 1000 м³/добу. Вона була рекомендована для лікування хвороб серцево-судинної, центральної нервової, сечовивідної систем, опорно-рухового апарату, хронічних захворювань шлунково-кишкового тракту. Води уже використовуються для лікування захворювань опорно-рухового апарату в бальнеологічній лікарні, яка знаходиться на Арабатській стрілці.

Технологічна схема експлуатації родовища дозволяє вести його промислово розробку екологічно чистими методами, коли відпрацьована вода закачується назад у пласт. Розроблена схема нахилених свердловин, розташованих по периметру півострова, дозволила б видобувати тут біля 337 т йоду щорічно

при потребі України біля 50 - 60 т. Освоєння інших ділянок Північно-Сиваського родовища дало б можливість довести потужність підприємства до 500 - 500 т/рік, що при сприятливій економічній кон'юктурі світового ринку могло б стати важливою статтею експорту. Річ у тім, що окрім фармакології й біологічних добавок, йод все ширше використовується в точних підгалузях промисловості. Монокристали йоду, вирощені в особливих умовах, знаходять застосування в приладобудуванні, у тому числі й у оборонно-промисловому комплексі.

Бром та його сполуки застосовують головним чином у виробництві антидетонаторів для моторного палива. Вони входять до складу так званої етипової рідини, що додається до автомобільного та авіаційного бензину для підвищення їх детонаційної стійкості. Сполуки бромю широко застосовуються в медицині, при лабораторних дослідженнях і тонкому органічному синтезі, бромисте срібло - у фотопромисловості для приготування світлочутливих емульсій, бромнуватокислий калій - у хлібопекарському виробництві, як домішка до борошна, сприяє підвищенню пористості тіста. Такі сполуки бромю як брометил, дибромметан, бромзпоретин та інші використовуються в сільському господарстві для боротьби зі шкідниками, а також при гасінні пожеж у тих випадках, коли не можна застосовувати воду.

Сировиною для виробництва бромю є морська вода, розсоли солоних озер, луки калійних виробництв та підземні води нафтових і газових родовищ. В Україні бром видобувають тільки з розсолів соляних озер, де, з огляду на придатність для промислового одержання бромю вирішальне значення мають концентрація, запаси, хімічний склад розсолів та їх температура.

Мінеральні ресурси бромю практично безмежні. У морській воді вони оцінюються в 100 трлн. т. Обсяг світового видобутку бромю сягає 540...570 тис. т/рік.

Родовища бромю відомі в АР Крим (рис. 3.30). Це *Сиваське родовище* із запасами бромю 209,84 тис. т, яке розробляється Перекопським бромним заводом, і *родовище Сасик-Сиваш*, що слугує сировинною базою Сакського хімічного заводу. Важливим джерелом видобутку бромю також є підземні води Передкарпатського прогину, Дніпровсько-Донецької западини та Південноукраїнської монокліналі, а перспективними - пластові води нафтових і газових родовищ зазначених регіонів.

Кам'яна (натрієва) сіль один з найважливіших харчових продуктів, вона незамінна також при збереженні й консервації всіх продуктів тваринного походження, фруктів та овочів, кормів для тваринництва тощо. Підраховано, що кам'яна сіль використовується для отримання понад 1500 видів харчових продуктів. Вона також служить сировиною для виробництва хлору, соляної кислоти, їдкого натру, соди, отримання металічного натрію, застосовується в фарбуванні, миловарінні тощо. Значні обсяги кам'яної солі (до 30 - 35 %) щорічно висипаються на автомобільні шляхи для боротьби із їх обледенінням. За способом виготовлення сіль поділяють на визарну, молоту (кам'яну і осадову), немолоту йодовану (зернову й кускову).

За умовами та часом утворення родовища мінеральних солей поділяють на типи: 1) викопні осадові; 2) сучасні соляні; 3) соляні джерела і розсоли; 4) морські й океанічні осадки.

Викопні осадові родовища представлені пластовими, лінзоподібними, куполоподібними типами. Пластові поклади солей поширюються на десятки і сотні квадратних кілометрів і мають в основному промислове значення. Соляні куполи утворюються при повільному й поступовому піднятті соляних мас з соляних верств у зони знижених тисків, ближче до поверхні. Соляні джерела і розсоли формуються внаслідок вилуговування підземними водами покладів солей на глибинах. Сучасні соляні родовища - це відклади сучасних солеродних басейнів - лагун, озер тощо.

В Україні викопні соленосні формації приурочені до структур Дніпровсько-Донецької западини, Донбасу, Передкарпатського, Закарпатського та Переддобрудзького прогинів. Відомо 14 родовищ кам'яної солі із затвердженими балансовими запасами понад 16183500 тис. т.

У Дніпровсько-Донецькій западині виявлено дві соленосні формації: верхньодевонську та нижньопермську. Кам'яна сіль верхнього девону приурочена до солянокупольних структур. У центральній частині ДДЗ верхньодевонські соляні поклади залягають на значних глибинах (1500 - 2000 м) і недоступні для розробки, однак на окремих площах вони проткнули більшу частину надсолевих відкладів, що дозволяє вести їхню розробку. Тут методом вилуговування експлуатується *Єфремівське родовище* у Харківській області, приурочене до штоку кам'яної солі девонського віку. Родовище донедавна розробляло *Первомайське ДП "Хімпром"* з проектною потужністю 879 тис. м³ розсолу в рік.

До штоку девонської кам'яної солі приурочене й Роменське родовище у Сумській області, позитивно оцінюються перспективи розробки натрієвої солі і в межах Дмитрівського, Ромоданівського, Медведівського та деяких інших соляних куполів.

Нижньопермські соленосні відклади залягають у ДДЗ на глибинах понад 1000 м і лише на північно-західній окраїні Донбасу у Бахмутській котловині досягають глибин, доступних для розробки (Донецький соленосний басейн). Продуктивна товща Бахмутської котловини має циклічну будову й поділяється на соленосну й калієносну. Нижні частини циклів соленосних відкладів складаються з вапняків, аргілітів та ангідритів, верхні - з потужних пластів кам'яної солі з проверстками безсолевих порід. Потужності пластів солі тут досягають 60 м.

У Донецькій області експлуатуються три найбільші в Україні родовища - *Артемівське*, *Слов'янське* та *Новокарфагенське*.

Артемівське родовище - найбільше в Україні, воно розробляється п'ятьма шахтами ДП "Артемсіль" з сумарною потужністю 2,2 млн. т солі в рік. Вміст NaCl в солях тут становить 98 - 98,3 %, а підрахунок запасів виконаний до глибини 600 м. Видобування солі зараз здійснюється на глибинах 150 - 280 м. За час роботи підприємством видобуто понад 200 млн. т солі. Найбільшими споживачами є підприємства Російської Федерації, Білорусі, Молдови, країн Балтії, Угорщини, Чехії, Словаччини та інших країн. На руднику № 3 організована підземна оздоровниця, де з успіхом лікують хворих бронхіальною астмою та іншими алергічними хворобами.

Новокарфагенське та *Слов'янське родовища* розробляються способом розсолупромислів, при якому сіль вилугується водою, яка нагнітається в свердловини з поверхні. На *Слов'янському родовищі* розробляється ділянка Райгородська, на якій сіль видобувається 24 свердловинами річною потужністю до 55 тис. т. Виварна сіль родовища використовується для виробництва кухонної солі вищої якості - екстра. На *Новокарфагенському родовищі* ДП "Гісичанський содовий завод" розробляє також одну ділянку. При цьому насичений розчин (ропу) по трубопроводу перекачують на завод, де розсоли очищуються й використовуються при виробництві соди.

У Передкарпатському крайовому прогині родовища натрієвих і калієвих солей пов'язані з неогеновими відкладами. Територіально вони зосереджені у межах Івано-Франківської та Львівської областей. Передкарпаття (як і Донеччина та Крим) - один з

найдавніших осередків видобування кам'яної солі в Україні. Традиційно виробництво солі здійснювалось тут шляхом випарювання природних розсолів, які виходили на поверхню. Відомо, що солепромисли в районі Дрогобича існували ще у XII столітті. На Львівщині працює Дрогобицький солевиварювальний завод (входить у ЗАТ "Галка-Дрогобич"), який експлуатує Дрогобицьке родовище природних розсолів. З розсолів на випарних агрегатах виварюють кухонну сіль. Виробничі потужності заводу невеликі - 3 тис. т/рік.

У Івано-Франківській області кухонна сіль вироблялась на Долинському солевиварювальному комбінаті з проектною потужністю 15 тис. т солі в рік, який об'єднує два заводи - Долинський і Болехівський. Останні розробляли, відповідно, Долинське й Болехівське родовища природних розсолів із загальними запасами 667 тис. м³. Для відновлення призупиненого виробництва на обох заводах необхідні інвестиції (біля 100 тис. \$), що дало б змогу випускати до 9 тис. т солі/рік. З іншого боку, проведені в області геологорозвідувальні роботи показали неперспективність розширення сировинної бази за рахунок природних розсолів. Альтернативним джерелом для виробництва кухонної солі у регіоні можуть стати розвідані родовища кам'яної солі *Верхньострутинське* та *Рошнято* із загальними запасами 350 млн. т. Чистота солі (вміст NaCl) складає близько 80 %.

Потреба в солі для західних областей України 51 тис. т/рік, у тому числі Івано-Франківської області - 8,2 тис. т. Окрім населення, споживачами солі є промислові підприємства, зокрема місцева нафтогазовидобувна галузь. Нинішній дефіцит кухонної солі у західному регіоні України перекривається за рахунок меленої кам'яної солі Артемівського і Солотвинського солерудників та імпортних поставок з Білорусі.

У Закарпатському прогині, як і в ДДЗ, поклади кам'яної солі пов'язані з соляними куполами, зокрема *Солотвинське родовище* приурочене до однойменного соляного купола. Сіль родовища відрізняється високою якістю (NaCl - 98,8 %, нерозчинного залишку - 0,04-0,05 %) й відповідає сортам екстра, вищому, першому й другому. На даний час видобуток солі ведеться двома шахтами і у 2010 році склав лише 14 тис. т. Експлуатація родовища здійснюється у складних гірничо-геологічних умовах на фоні активізації карстових процесів, поштовхом до яких був паводок 1998 року, підтоплення гірничих виробок, просідання земної поверхні й руйнування поверхневих об'єктів. Зазначені

процеси негативно впливають на стабільність роботи підприємства та його продуктивність. На території Сопотвинського солерудника функціонують дві алергологічні лікарні, у яких щорічно лікуються понад 5 тис. дорослих та дітей. Основні лікувальні відділення цих оздоровчих закладів знаходяться в підземних виробках на глибині 300 м. Розвіданими запасами солерудник забезпечений на тривалу перспективу (понад 200 років).

У Закарпатті розвідане також *Тереблянське родовище солі* із незатвердженими запасами майже 1,4 млрд. т, яке не розробляється.

Поклади кам'яної солі відомі і в Переддобрудзькому прогині (Одеська область) - за попередніми оцінками ресурси *Ізмайльського родовища* становлять понад 3 млн. т.

З давніх-давен сіль добували й на півдні України, в соляних водоймах Азовсько-Чорноморського узбережжя і Криму. Основний район видобутку самосадної солі - затока Сиваш, що представляє собою систему дрібних розчленованих лиманів, а також приморські озера Саки, Сасик та ін. Щорічно у Сиваші за деякими оцінками утворюється біля 12 млн. т солей натрію, калію, магнію, кальцію, бромю, йоду тощо. Загальні запаси натрієвої солі у двох родовищах, які експлуатуються, досягають 80 млн. т. *Сиваське родовище* складається з трьох ділянок, які розробляють ВАТ "Кримський содовий завод" і ВАТ "Бром". У середньому видобуток ропи на родовищі складає біля 10 млн. т, а виробництво солі - біля 1,7 млн. т/рік. Продукція відвантажується в багато країн світу, в тому числі й США, Великобританію, Італію та ін. *Родовище Сасик-Сиваш* експлуатується підприємством "Галіт", яке добуває біля 6 тис. т зернистої солі щорічно й поставляє її в основному на Сакський хімічний завод з проектною потужністю до 50 тис. т кухонної солі в рік.

Таким чином, підприємства України забезпечені розвіданими запасами натрієвої солі на тривалий термін і за не обхідності мають всі можливості для нарощування її видобутку й переробки.

Магнієва сіль. Магній є одним з найлегших металів, його густина становить $1,74 \text{ г/см}^3$, що значною мірою визначає сфери застосування цього металу в промисловості. Більша частина металічного магнію йде на виробництво сплавів, які є найлегшими конструкційними металевими матеріалами. Широко застосовуються сплави магнію з алюмінієм, марганцем, цирконом, 216

титаном, берилієм, літієм та іншими металами, які підвищують міцність, корозійну стійкість, пластичність сплавів, а також зменшують здатність до окиснювання. Сплави магнію використовують у літако- та ракетобудуванні, у виробництві деяких вузлів та деталей ядерних реакторів, двигунів, автомобілів, виготовленні баків для масла, бензину тощо. У металургії магній застосовують як відновник у виробництві металів з ванадію, хрому, титану, цирконію та берилію. Додавання магнію у сталь і сплави зменшує в них вміст кисню як шкідливої домішки, а в розплавленій чавун - модифікує його, покращуючи структуру і підвищуючи механічні властивості.

Завдяки властивості магнію в порошкоподібному вигляді або у вигляді дроту чи стрічки горіти білим спіучим полум'ям, він застосовується для виробництва феєрверків та інших піротехнічних виробів, а у військовій техніці - освітлювальних і сигнальних ракет, трасуючих куль і снарядів, запалювальних бомб.

Існує два способи одержання металічного магнію: електролітичний, яким отримують близько 70 % виробленого магнію, та термічний. Перший спосіб - електроліз розплавлених магнієвих солей, головним чином хлористих. Таким шляхом отримують дуже чистий метал, який містить до 99,99 % магнію. У другому випадку метал одержують за допомогою відновника, яким може слугувати вугілля або алюміній з випаленого магнезиту і доломіту.

Головними видами магнієвої сировини є доломіти, магнезита та магнезійні солі. Джерелом магнію також може бути морська вода і вода соляних озер, які містять хлористий магній.

Магнієва промисловість України повністю забезпечує потреби держави в металічному магнії за рахунок вітчизняної сировини, якою в основному є поклади калійно-магнієвих солей та солей, розчинених у ропі сучасних озер і заток. Загальні балансові запаси магнієвих солей в Україні в перерахунку на MgO становлять понад 157,3 млн. т.

Основну кількість металічного магнію виробляють Калуський хіміко-технологічний комбінат і Запорізький титаномagneзійний комбінат.

Руди магнію в Україні зосереджені в межах трьох соляних районів: Передкарпатському передовому прогині, Дніпровсько-Донецькій западині та Донбасі, а також у ролі Кримських озер і заток (рис. 3.31).

Родовища магнієвих солей Передкарпатського калієносного

басейну приурочені до осадових відкладів міоценового віку, які простягаються вузькою смугою вздовж північного підніжжя Карпат більш ніж на 200 км. Солі всіх родовищ басейну комплексні і складені мінералами кальцію, натрію, магнію та калію.

Державним балансом враховано тільки два родовища калій-магнієвих солей: Калуш-Голинське і Стебницьке.



Рис. 3.31. Розташування родовищ магнію

1 - родовища магнієвої солі: 1 - Стебницьке родовище, 2 - Калуш-Голинська група родовищ, 3 - Затуринське родовище бішофіту, 4 - Новоподільське родовище бішофіту; 2 - роги; 5 - Сиваське родовище, 6 - родовище Сасик-Сивви.

Інші умовні позначення див. на рис. 3.4.

Солі цих родовищ полімінеральні (сульфатні і змішані сульфатно-хлористі). Їх основу складають калій-магнієві, калієві і магнієві сульфатні мінерали. Головним продуктом при переробці є калійна сіль, а калімагnezія, магнієва та кухонна сіль виробляються попутно - кар'єром.

Калій-магнієві поклади *Калусько-Голинського родовища* локалізуються серед піщано-глинистих з прошарками гіпсів відкладів міоценового віку, загальна потужність яких досягає 600 м. За

мінеральним складом 99 % MgO міститься у змішаних солях. Середній вміст MgO в рудних тілах становить 5,06 %, а K₂O - 11,25 %. Відпрацювання соляних покладів здійснювалось підземним камерним способом із залишенням захисних ціликів. На родовищі знаходилась єдина в світі ділянка (Домбровська), де видобуток калій-магнієвих солей вівся відкритим способом виробництва мінеральних добрив, у хімічній промисловості - для отримання калімагнезії «Н'ювель», оксиду магнію «ФК», вуглекислого магнію.

Стебницьке родовище розташоване на південний схід від м. Дрогобича Львівської області. Його протяжність складає 20 км. Тут поклади калій-магнієвих солей локалізуються в піщано-глинистих відкладах нижнього міоцену. Основними мінералами покладів є галіт, каїніт, лангбейніт і сильвін. Середній вміст у солях MgO становить 8,32 %, а K₂O - 10,64 %. На початку XXI століття видобуток калій-магнієвих солей на родовищі становив 24 тис. т, з яких вилучено 2 тис. т оксиду магнію.

Загальні запаси сирих солей на Калуш-Голинському та Стебницькому родовищах оцінюють у 1,97 млрд. т (149,7 млн. т MgO).

Родовища магнієвих солей Дніпровсько-Донецької западини та Донбасу приурочені до товщі континентальних відкладів пермського віку, відомих під назвою «крататорська світа». Картується вона від Чернігова до Артемівська на відстань до 500 км. Потужність калій-магнієвих горизонтів коливається від 1 - 5 до 15 - 30 м.

Рудою для виробництва металічного магнію є бішофітові солі, розкриті свердловинами на глибинах 1700 - 3000 м у північно-західній (Кошелівсько-Вертіївська і Срібненська депресії) та центральній (Ординський прогин) частинах Дніпровсько-Донецької западини. Їх поклади на 84 - 94 % складені бішофітом, а в підшві та покрівлі залягають карналіт-кізеритовмісні солі. Найпотужніший горизонт бішофіту встановлено на *Затуринському родовищі*, врахованому Державним балансом. Глибина залягання бішофіту становить 2658 - 2678 м, а потужність продуктивного горизонту, який складається на 88,47 % з бішофіту, галіту (8,53 %), кізериту (1,87 %), гіпсу (0,82 %) та інших солей (0,31 %), коливається від 14,5 до 24,0 м.

У Чернігівській області перспективним є розвідане *Новоподільське родовище* приурочене до Кошелівсько-Вертіївської депресії. Тут також нижня частина продуктивної товщі, яка залягає на глибинах 2338 - 2387 м, складена карналітом, середня - бішофі-

том, а верхня - асоціацією карналіту і галеніту. Потужність бішофітового горизонту з вмістом корисного компонента (бішофіту) 90 - 94 % коливається в межах від 15 до 35 м, запаси оцінюють в 1,68 млрд. т.

Видобуток бішофіту на зазначених родовищах здійснюють шляхом свердловинного розчинення солей у режимі дослідно-промислової експлуатації, що є екологічно нешкідливим.

На обліку в Державному балансі стоять два родовища ропи: *Сиваське* і *озеро Старе*, де видобувають хлоридно-сульфатні солі з середнім вмістом MgO 0,38 %. Загальні запаси сирих солей становлять 7,57 млн. т. Сиваське родовище, яке розробляється Перекопським бромним заводом, дає найбільшу частину видобутку магнієвих солей в Україні - у 2010 році добуто 98 тис. т MgO . Окрім нього, у Каламинській затоці Чорного моря розробляється родовище сульфатних солей *Сасик-Сиваш* із середнім вмістом MgO 1,15 %.

Крім зазначених джерел магнію, потенційними є нетрадиційні для України такі типи магнезійної сировини як метаморфогенні родовища магнезиту і талько-магнезиту, до яких належать *Правдинське* і *Веселянське* в Середньому Придніпров'ї.

Правдинське родовище талько-магнезитів розташоване поблизу с. Грушівка Криничанського району Дніпропетровської області. Запаси родовища становлять 105 млн. т руди, серед якої 55 % належить талько-магнезиту і 45 % карбонатизованим серпентинітам, а прогнозні ресурси до глибини 300 м оцінюють у 300 млн. т. Згідно з технологічними дослідженнями, сировина родовища може використовуватися для виробництва форстеритових вогнетривів, тонкого талько-магнезитового і карбонат-серпентинового борошна, а також добрив, інсектицидів, шлакосилікатів, жаростійких бетонів, вогнетривкої цегли тощо.

Веселянське родовище розташоване поблизу с. Веселянка Запорізького району Запорізької області, де приурочене до товщі серпентинітів, талько-хлоритових, хлорит-амфіболових порід архею. Запаси родовища становлять 1322 тис. т, а прогнозні ресурси - 250 млн. т.

Таким чином, Україна на достатньому рівні забезпечена власною магнезійною сировиною, а також є перспективи нарощування видобутку бішофітових розсолів за рахунок виявлення нових родовищ у Дніпровсько-Донецькій западині, вивчення родовищ талько-магнезитів і карбонатизованих серпентинітів, попутного видобутку магнезійної руди з *Тернуватського* родо-

вища силікатного нікелю.

Алуніт. Алуніт - це сульфат амонію і калію, що робить його незамінною сировиною для виробництва галуну, але в таких країнах як Китай та Азербайджан, його також переробляють на глинозем. Зазвичай алуніт використовують при виробництві добрив та сірчаної кислоти.

На території України промислові запаси алунітових руд зосереджені в Закарпатській провінції, а виявлені прояви алуніту в межах Українського щита, Дніпропільсько-Донецької западини і Криму мають лише мінералогічний інтерес.

На Закарпатті алунітові руди та алунітвмісні породи приурочені до неогенових вулканітів Вигорлат-Гутинської гряди, де утворюють чотири родовища - Біганське, Берегівське, Добросільське, Лопушнянське, а також низку перспективних рудопроявів.

Біганське алуніт-барит-срібло-поліметалічне родовище розташоване в Берегівському районі Закарпатської області. Попередньо розвідані запаси алунітових руд складають 195 млн. т при середньому вмісті алуніту в породі 35 %. Алунітовий концентрат можна одержувати шляхом застосування флотаційної схеми збагачення, а його гідрометалургійну переробку здійснювати двома методами: відновно-лужним і сірчано-кислотним (гідротермельно-аміачним). З алуніту також виготовляють галун і коагулянти (суміш сульфату алюмінію і алюмокалійового галуна) для виробництва напруженого цементу.

Головною перешкодою для рентабельної експлуатації Біганського родовища є наявність в рудах значної кількості опалу, що суттєво ускладнює технологію їх переробки. Негайним фактором є також низький вміст алуніту (в середньому 35 %), що не відповідає вимогам до алунітової сировини для виробництва глинозему. Окрім того, технологічно прості алунітові руди в межах рудних зон містять баритове і срібло-поліметалічне зрудення з золотом, що також утруднює процес збагачення алунітової руди.

Берегівське, Добросільське, Лопушнянське родовища складають Берегівське рудне поле, розташоване на південний схід від м. Берегове Закарпатської області. На відміну від Біганського родовища тут руди більш якісні. Вони не містять опалу, в вміст в них алуніту становить 30 - 45 %.

Берегівське родовище розташоване в східному борту вулканічної кальдери, заповненої туфобрекчіями і туфами піпаритів.

Воно приурочене до привердлинної частини Великої Берегівської гори і знаходиться в заповідній зоні - каштановому лісі на околиці м. Берегове. Запаси алуніту складають 51,4 млн. т.

Добросільське родовище репрезентоване алунітовими плагіоліпаритовими туфами, що містять від 15 до 50 % алуніту, запаси якого становлять 36,8 млн. т.

Попушнянське родовище за складом руд аналогічне Добросільському, але середній вміст алуніту у них становить 35,1 %, а запаси оцінюються в 10,4 млн. т.

У межах Берегівського рудного поля виявлені також перспективні ділянки алунітових руд - Квасівська, Куклянська, Мужіївська та інші. Загальні запаси алунітових руд з середнім вмістом алуніту 40 % в його межах оцінюються в 102 млн. т.

Видобуток алунітових руд у межах Берегівського рудного поля проводився з 1975 р. для одержання жорнового каменю, руди також перероблялись на галун. Виробництво останнього відновилося в останні роки на Закарпатському металургійному заводі, що знаходиться поблизу смт. Вишкове.

Барит. Промислове використання бариту визначається його фізико-хімічними властивостями: високою щільністю, хімічною інертністю, здатністю поглинати гамма-промені, близькою і прозорістю деяких сортів, отруйністю барієвих сполук.

Молотий барит застосовується в нафто- і газодобувній галузях промисловості як обважнювач глинистих розчинів при бурінні свердловин; лакофарбній - для виготовлення білих, кольорових і топографічних фарб; паперовій - для виробництва спеціальних сортів паперу, таких як брістольський картон, фотопапір, щільний друкарський папір, ватман; склоробній - як добавка до скломаси для її галогенізації і надання блиску; хімічній - для одержання твердих пластмас, поліметалприлату, полістиролу, полікарбонату. Його також використовують при виробництві штучного мармуру, сургучу, мила, азбестових виробів, стійкого до морської води гідравлічного цементу, у будівельній промисловості - для спорудження фундаменту великогазових залізних конструкцій.

Кусковий барит застосовується у хімічній промисловості для виробництва таких сполук барію як бланкфікс, вуглекислий барій, перекис барію. Вони використовуються у сільському господарстві - як інсектициди; при виробництві штучних цеолітів - для покращання якості води; у текстильній промисловості - для на-

дання жаростійких і водонепроникних властивостей тканинам; у шкіряній промисловості - для зміцнення шкіри; у сталеварній - для цементації сталі; у постійних магнітах для трансформаторів, динамомашин, моторів; в електropечачах - для збільшення терміну експлуатації кислих прокладок і одержання більш рівної та спокійної вольтової дуги та для зменшення в'язкості шлаків; у цукровій промисловості для вилучення цукру з чорної патоки; у медицині - для виробництва медикаментів, вітамінів, гормонів і коагулянтів крові; у пімонофорах - для люмінесцентних ламп. Флотаційний барит використовується виключно як обважнювач.

Серед баритових руд розрізняють власне баритові і комплексні. Із баритових руд одержують кусковий, молотий барит і гравітаційний концентрат, а з комплексних - флотаційний концентрат.

В Україні прояву бариту відомі у Східнокарпатській, Донецькій, Кримсько-Причорноморській баритоносних провінціях і на Українському щиті. На сьогодні розвідано і взято на баланс тільки одне родовище бариту - Біганське в Закарпатській області, але й те не розробляється. Для потреб української промисловості баритова сировина завозиться з Росії, Болгарії та країн Середньої Азії. На ній працює Костянтинівський хімічний завод у Донецькій області, який є основним споживачем бариту та єдиним підприємством у державі, що випускає реактиви барію.

Біганське барит-алуніт-поліметалічне родовище складене вторинними кварцитами, березитами, які локалізуються серед вулканітів міоценового віку Вигорлат-Гутинської гряди. Затверджені ДКЗ запаси бариту складають 926 тис. т. Видобуток баритових руд можливий лише підземним способом, проте, враховуючи, що родовище належить до комплексних (супутніми корисними копалинами є алуніт, свинцево-цинкові руди із золотом та сріблом), рентабельність його експлуатації не викликає сумніву.

Баритова мінералізація присутня також і на *Берегівському золото-поліметалічному родовищі*, де баритоносними є інтенсивно змінені метасоматичними процесами туфи і туфоправи неогенового віку.

3.5.2. Мінеральні пігменти. 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 ла-

ком, олією, органічним клеєм, рідким склом та іншими речовинами є основним складником 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 (понад 70%), кольорових наповнювачів (20 - 22 %) і сировини для отримання порошкових та штучних пігментів.

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

До групи **залізооксидних і марганцево-залізооксидних** пігментів входять: вохра залізо-оксидна, сієна, мумія залізо-оксидна і сурик залізний. Виділяються жовті (вохра), коричнево-жовті (сієна), червоні (мумія, залізний сурик), коричнево-червоні (гематитові і гідрогематитові залізні руди) різновиди. Всі 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 відносяться вохра глиниста, мумія глиниста та умбра. Вохри мають високу покривну здатність, а умбра однорідна 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 **кремнеземистих** пігментів включає глауконіт, волконськоїт, лазурит, туфи, сланці і пісковики. Їх забарвлення залежить від хімічно зв'язаних з кремнеземом оксидів хрому.

заліза та інших елементів, переважають жовті, червоні, рожеві, сині, зелені кольори. Покривна здатність пігментів цієї групи погана, але з них виготовляють якісні лесирувальні (фарби для живопису).

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

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

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, а також у цементній і азбестовій промисловості, а бокситова мумія - в будівельній техніці.

Сурик - окиснена 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 паперовій промисловості, у літографії та кольоровій поліграфії.

Сажа природна використовується як чорний пігмент у літографії, гумовій промисловості, для виготовлення лінолеуму і

клеюнки, 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 і для пом'якшення жорсткості води.



Рис. 3.32. Розгашування родовищ і проявів мінеральних пігментів

1 - регіони поширення родовищ і проявів мінеральних пігментів: 1-7 - глауконіт: 1 - Волино-Поділля, 2 - Львівський прогин, 3 - Передкарпатський прогин, 4 - північно-східний схил Українського щита, 5 - південно-західний схил Українського щита, 6 - Дніпровсько-Донецька западина, 7 - Донбас; 8 - окиснені залізні руди Криворізького залізорудного басейну; 9 - марганцеві руди Нікопольського басейну; 10-12 - глини кольорові: 10 - Донбасу, 11 - Закарпатського прогину, 12 - родовища Суха Кам'янка, Харківська область. 2 - переробні підприємства: ДНПВП «Укрмеханобр».

Інші умовні позначення див. на рис. 3.4.

На території України поклади сировини для виробництва мінеральних пігментів поширені в Дніпровсько-Донецькій западині, у межах Українського щита, Донецької складчастої області, Гірського Криму і Закарпатського прогину (рис. 3.32). Загалом відомо

понад 150 родовищ і проявів природних мінеральних пігментів, з яких Державним балансом України враховано 11 родовищ із запасами 13,4 млн. т сировини. Розробляється Марківське родовище вохри жовтої в Луганській області.

Пігменти залізо оксидного і марганцево-залізооксидного типів видобуваються на кар'єрах Криворізького залізорудного басейну як супутня корисна копалина. 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 оцінюються в 0,8 млн. т. Важлива роль у виробництві мінеральних пігментів належить Криворізькому суриковому заводу, який постачає залізний сурик підприємствам лакофарбової, будівельної та гумовотехнічної галузям промисловості. 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 в зв'язку з відсутністю попиту на сировину. Державним балансом враховано запаси глинистих пігментів у Донецькій (*Яснополянське родовище*), Закарпатській (*Ільницьке, Іршавське, Новоселицьке, Чернянське, Малоком'ятське, Шаланківське*) і Харківській (*Суха Кам'янка*) областях, загальні запаси яких складають понад 4,5 млн. т.

На території України відомо понад 80 родовищ і проявів глауконіту. Приурочені вони до відкладів крейдового, палеогенового і неогенового віку. Перспективним для виявлення нових родовищ є південно-західний схил Українського щита, де прогностичні ресурси глауконіту оцінюються в 277,5 млн. т. Тут відкрито такі родовища як *Карачайвське* та *Адамівське* у Хмельницькій

області. Характеристика глауконіту подана нижче.

3.5.3. Сировина агрохімічна. До агрохімічної сировини відносять низку мінералів та гірських порід, які з тих чи інших причин сприяють підвищенню родючості ґрунтів, стимулюють продуктивність сільськогосподарського виробництва. Багато видів мінеральної агрохімічної сировини мають широкий спектр застосування у рослинництві й тваринництві (табл. 3.6). Проблема, однак, полягає у тому, що в умовах, коли великі колективні господарства фактично перестали функціонувати, а процеси становлення міцних фермерських господарств не виправдано розтягуються у часі, багато видів агрохімічної сировини не знаходять застосування, що спричиняє консервацію багатьох розвіданих перспективних родовищ бентонітів, глауконітів, вапняків, доломітів тощо.

В Україні виявлено досить значні поклади цінної агрохімічної сировини (апатити, фосфорити, сапоніти, кам'яна та калійна солі, сірка, опоки, трепели, глауконіт, крейда та ін.), які на даний час розробляються в обмежених кількостях, або не розробляються зовсім, незважаючи на гострий дефіцит подібної сировини у державі.

Українські хімічні заводи, які спеціалізуються на виробництві мінеральних добрив (Вінницький хімзавод, ВАО "Сумихімпром", ЗАО "Дніпровський завод мінеральних добрив", ЗАО "Кримський титан"), працюють на привізній сировині. У той же час в сільському господарстві дефіцит добрив (насамперед фосфорних) зумовлює не тільки падіння врожайності, а й деградацію ґрунтів, що уже розпочалась. Підвищений вміст токсичних речовин у привізних фосфоритах з Північної Африки і Близького Сходу, а також зменшення видобутку хібіньських апатитів у Російській Федерації уже давно вимагають реалізації програми хоча б часткового забезпечення ґрунтів добривами з вітчизняних родовищ сировини. Розгорнуті ДРГП "Пінічгеологія" в останнє десятиліття широкі пошуково-оцінювальні роботи, спрямовані на визначення перспектив Волино-Подільського регіону щодо виявлення промислових концентрацій різних видів агрохімічної сировини, дали позитивні результати.

Встановлені та попередньо оцінені поклади унікальної для України мінеральної сировини - сапонітів, а також зернистих фосфоритів, глауконітів, апатитів, що дозволяє переглянути уста-

лені погляди на мінерально-ресурсний потенціал регіону. Вижче подаємо короткий аналіз основних видів агрохімічної сировини країни.

Таблиця 3.6

Класифікація агрохімічної сировини

№ з/п	Види агрохімічної сировини	Використання у сільському господарстві
1	Фосфорит, апатит, каїніт, силвініт, карналіт, сірка та ін.	Руди – носії основних (фосфор, калій, азот), вторинних (магній, сірка) хімічних елементів та мікроелементів (бор, мідь, цинк, молібден, марганець та ін.), важливі для живлення рослин. Використовуються у виробництві мінеральних добрив
2	Вапняк, доломіт, крейда, гіпс, сапоніт, глауконіт, цеоліти, золи, зерністі фосфорити	Породи-меліоранти, які застосовують для хімічної меліорації ґрунтів
3.1 3.2 3.3 3.4	Бентоніт, палигорський, цеоліти, глауконіт, вермикуліт, палигорський, діатоміт, трепел; цеоліти, бентоніт, глауконіт, палигорський, діатоміт, трепел, зерністі фосфорити; глауконіт, золи, сапоніт	Для оптимізації фізико-хімічних властивостей виснажених ґрунтів, в тому числі для: 3.1) структуроутворення (структурування) піщаних ґрунтів; 3.2) структуроутворення та аерації ґрунтів; 3.3) водоутримання, адсорбції пестицидів та радіонуклідів із ґрунтів; 3.4) рекультивації ґрунтів
4	Кам'яна сіль, цеоліти, бентоніт, вермикуліт, сапропель, сапоніт та ін.	Мінеральні добавки та наповнювачі кормів
5	Тальк, бентоніт, цеоліти, палигорський, трепел, діатоміт	Наповнювачі отрухохімікатів
6	Цеоліти, палигорський, вермикуліт, талькомагнезит, трепел	Додатки, що запобігають злежуванню мінеральних добрив
7	Цеоліти, торф, вермикуліт	Гігієнічна підстилка для худоби з наступним використанням на полях.
8	Цеоліти, глауконіт	Стимулятори росту риб і для очищення водойм
9 10	Глауконіт Цеоліти, бентоніт, палигорський, синнірит, діатоміт	Для зниження захворюваності технічних культур Для виробництва комбікормів та концентратів.
11	Цеоліти, бентоніт, глауконіт, діатоміт, трепел, сапоніт	Для очистки стоків та дезодорації (у тваринництві).

Апатити. Серед родовищ апатитових руд, які є основною сировинною базою для виробництва традиційних мінеральних добрив (суперфосфату, амофосу тощо), виділяють чотири головні генетичні типи: магматичні, метаморфогенні, карбонатитові та кори вивітрювання. В Україні відомі майже усі геолого-промислові типи родовищ. Балансові запаси враховані на п'ятьох родовищах комплексних апатитовмісних руд: Стремигородському, Торчинському, Федорівському, Новоополтавському і Носачівському (рис. 3.33). На даний час жодне з родовищ не розробляється.

Магматичний тип представлений *Стремигородським, Федорівським, Носачівським* та ін. родовищами, приуроченими до Коростенського та Корсунь-Новомиргородського плутонів Українського щита і пов'язаними з формацією габро-анортозитів.

Карбонатитові руди представлені *Новоополтавським родовищем* та рудопроявами Приазов'я, *Проскурівським* та іншими перспективними масивами Поділля. Зокрема, у Летичівському районі Хмельницької області у межах *Голосківської* апатитової площі виділені перспективні прояви апатитових руд із прогнозними ресурсами 35 млн. т.

В архейських сланцях поблизу с. Тропове Могилів-Подільського району (Вінницька область) виявлено прояв вкрапленого апатиту значних розмірів. Вміст P_2O_5 в рудних тілах копивається у межах 2,0 - 4,2%. Сумарні прогнозні ресурси оцінено у 20 млн.т.

Ще одним родовищем, сформованим у корі вивітрювання, є *Торчинське*, враховане у Державному балансі запасів.

Окрім названих, у межах Українського щита відома низка попередньо оцінених родовищ в Іршанському гірничопромисловому вузлі: *Видибірське, Давидківське, Паромівське, Кропивненське, Юрівське, Словечнянське*. Виявлено також понад 10 перспективних рудопроявів. Сумарні ресурси P_2O_5 у гірничопромисловому вузлі становлять 258 млн. т при вмісті P_2O_5 у руді 3 - 10 %. За даними Міністерства аграрної політики України, сучасні потреби галузей економіки у фосфорній сировині оцінюються у 2,3 - 2,8 млн. т/рік в розрахунку на 100% оксиду фосфору, тобто у 6 - 7 млн. т кондиційного апатитового концентрату. Із власних родовищ можна забезпечити лише частину потреб у фосфорних добривах. Можливість ввезення кольського апатитового концентрату різко зменшується у зв'язку з відпрацюванням основних запасів для відкритого добування.

За геолого-економічною оцінкою найперспективнішими до освоєння є комплексні апатитові руди Коростенського плутону

(Стремигородське, Федорівське та ін.), формації карбонатитів (Новополтавське). Аналогічні за вмістом корисних компонентів родовища експлуатуються в Росії, ПАР, Норвегії. Апатитові концентрати відзначаються високим вмістом P_2O_5 , екологічною чистотою і придатні для переробки на діючих хімічних заводах України без внесення суттєвих змін в технологічний регламент виробництва.



Рис. 3.33. Мінеральна база фосфатної сировини України

1 - фосфатні родовища: 1 - Ратненське, 2 - Осиківське, 3 - Жванське, 4 - Докучаєвський, Старобешевський, Стилський прояви, 5 - Каміш-Бурунське, Ельтиген-Ортельське, Киз-Аульське; 2 - апатитові родовища: 6 - Новополтавське, 7 - Стремигородське, Федорівське, Торчинське.

Інші умовні позначення див. на рис. 3.4.

На базі Стремигородського родовища, розміщеного поблизу Іршанського ГЗК, можна створити підприємство з річним виробництвом 860 тис. т апатитового концентрату з вмістом P_2O_5 38 %. Руди легко збагачуються з одночасним виходом ільменітових, апатитових та титано-магнетитових концентратів високої якості.

Для Новополтавського родовища апатит-рідкіснометалічних руд ще у 1990 році було розроблено ТЕО на будівництво підзем-

ної копальні і збагачувальної фабрики. У даний час інвестор ЗАТ "Волинська гірничо-хімічна компанія" здійснює погодження та експертизи з метою майбутньої експлуатації родовища.

Носачівське родовище апатит-ільменітових руд, розташоване у Смілянському районі Черкаської області, передане для експлуатації ООО "ТіоФаб, ЛТД". Запаси й ресурси TiO_2 на родовищі становлять 44 428 тис. т, а P_2O_5 - 10 850 тис. т. Згідно з розробленою технологією збагачення, планується отримувати апатитовий концентрат з вмістом P_2O_5 не менше 39 %.

Фосфорити. За морфологічними ознаками фосфорити України поділяють на жовнові, зернисті, змішаного типу та черепашникові. Найбільше поширення й промислове значення мають перші три типи.

Жовнові фосфорити представляють окремі конкреції (жовна) різного розміру (від 1 - 2 до 10 - 15 см) включені в породу (глину, пісок, крейду та ін.) й нерівномірно розподілені у ній. У корінному заляганні вони відомі у Середньому Подністров'ї, перевідкладені - на Волині, Поліссі, ДДЗ.

Так, у межах південно-західної околиці Східно-Європейської платформи виділяють три фосфоритоносні басейни: Подільський вендський, Волино-Подільський крейдовий та Поліський палеогеновий, ще один басейн крейдового віку - Дніпровсько-Донецький виділяється на лівобережжі України.

Подільський басейн охоплює площу розвитку калюських верств венду у межах південно-західного схилу Українського щита. Продуктивний горизонт потужністю 5 - 25 м складений монолітною товщею аргілітів з проверстками алевролітів. Фосфорити представлені конкреціями розміром 2 - 25 см у поперечнику. Вміст P_2O_5 у корінних фосфоритах із калюських верств становить 30 - 38 %, тобто вони можуть вважатись високоякісною сировиною для виробництва фосфорних добрив - суперфосфату, фосфоритного борошна та ін.

Виведені на денну поверхню гіпергенно змінені (розпушені) фосфоритоносні відклади венду під час альбської трансгресії були піддані інтенсивному розмиву і подальшому перевідкладенню фосфоритів в пологих улоговинах котловини, що простягалась вздовж затолненої південно-західної частини Українського щита. Так сформувалися перевідкладені конкреційні фосфорити, які складають базальний шар середньо-верхньоальбських і нижньосенноманських відкладів. Останні разом з корінними

фосфоритами крейдового віку утворюють крейдовий Волино-Подільський басейн..

У верхньоальбському горизонті виділяють фосфорити двох генетичних типів: перевідкладені купелоподібні конкреції вендського віку та корінні піщані жовнові фосфорити.

Перевідкладені вендські фосфорити на Поділлі були тривалий час об'єктом інтенсивної експлуатації. Промислове освоєння їх розпочалось ще у 1870 році поблизу м. Жмеринки. До 1934 року основні запаси невеликих родовищ були відпрацьовані; окрім цього, були відкриті багаті апатитові руди Хібінських гір у Росії, тому подальша розробка подільських фосфоритів стала нерентабельною і була зупинена. Нині Вінницький хімзавод працює на привізній сировині.

За даними різних дослідників, залишкові запаси конкреційних фосфоритів не перевищують 300 - 500 тис. т, а продуктивність покладів може становити не більше 300 кг на 1 м².

Корінні фосфорити залягають серед кварц-глауконітових пісків і добре відслонюються у Могилівському Подністров'ї (села Дзигівка, Наславча та ін.).

Поблизу с. Жван Муровано-Куриловецького району ще у 1954 році було відкрито родовище фосфоритів змішаного типу (Жванське), представлене первинними жовновими і зернистими фосфоритами розміром від 0,1 - 0,5 мм до 2 - 5 см і фосфоритоносним глауконітовим піском, а також вторинними - перевідкладеними кулястими конкреціями та їх уламками. Запаси оцінені за категорією С₁ лише на єдиній Північній ділянці і становлять 752 тис. т у перерахунку на збагачений концентрат з вмістом Р₂О₅ 16 %. Вміст Р₂О₅ у руді - 3 - 5 %, продуктивність рудного пласта 450 - 470 кг концентрату на 1 м².

Техніко-економічні розрахунки, проведені для родовища у 60-х і 90-х рр., базувалися лише на показниках даної ділянки, хоча відомі виходи рудного пласта із значно вищими показниками. Детальніше вивчення може дозволити виділити ділянки із запасами 2 - 3 млн. тонн руди.

Розрахунки показують, що переробка 14 - 16 % концентрату з руди родовища на суперфосфат є нерентабельною. Однак, фосфоритова мука з концентрату чи навіть з незбагаченої руди цілком придатна для використання на кислих подільських ґрунтах і за ефективністю не поступається суперфосфату. Останнє було підтверджено дослідними роботами на таких сільськогосподарських культурах як цукрові буряки, картопля, озима пшениця,

овес, гречка, кукурудзя та ін. У бороліні з жванських руд окрім фосфоритів міститься 30 - 40 % глауконіту, багатого калієм, тобто добриво може вважатись фосфорно-калієвим. Глауконіт також сприяє інтенсивному розвитку азотутворюючих бактерій і поповненню ґрунту азотом. Глауконітові піски знайшли широке застосування як природне добриво-меліорант у багатьох європейських країнах.

Розрахунками також встановлено, що при умові використання руди для виготовлення фосфоритового борошна може бути досягнута висока рентабельність виробництва (понад 30 %) та короткий термін окупності капіталовкладень (біля 3-х років). При цьому потужність майбутнього підприємства передбачається на рівні 150 тис. т фосфоритової муки /рік.

Доцільною є організація на родовищі невеликого дослідно-промислового виробництва фосфоритово-глауконітового борошна з найбільш багатих відмін руд без їх додаткового збагачення. Річ у тому, що при проведенні пошуково-розвідувальних робіт на родовищі виявлені окремі місця з багатими рудами (6 - 9 % P_2O_5) при значній потужності продуктивного горизонту (1 - 1,5 м) у сприятливих для видобування умовах. Борошно, виготовлене з таких руд успішно зарекомендувало себе на полях.

Завершено попередню розвідку таких площ як Зозулинецька у Красилівському та Фаціївська у Деражнянському райснах (запаси становлять 93,2 млн. т).

Нижньосеноманський фосфоритоносний горизонт добре відслідковується на межиріччі Студениці-Калюса та на прилягаючих ділянках. Тут продуктивний горизонт представлений кварцово-глауконітовими та глауконітовими пісками потужністю 3 - 6,5 м з жовнами піщаних фосфоритів і конкреціями бурого залізняку. Вміст фосфоритів у пісках досягає 15 % і більше.

На даний час в Україні виробництво фосфорних добрив здійснюється майже повністю за рахунок завезення апатитових концентратів і фосфоритів з Росії, що вимагає значних валютних витрат. На привізній сировині працює, зокрема, і Вінницький хімзавод. Гострота проблеми могла б знятись у випадку залучення у виробництво якісних фосфатних руд, відкритих в останні роки у північно-західних районах України (Волинь, Поділля). Мова йде про так звані *зернисті фосфорити* сеноманського віку, які представляють собою глауконіт-фосфат-кварцові пісковики на карбонатному крейдиподібному цементі (вміст P_2O_5 від 6 до 30 %), при цьому оксид фосфору перебуває у формі, яка легко

звсвоюється рослинами.

Основні поклади зернистих фосфоритів Волино-Подільського фосфоритозного басейну локалізуються у межах Маневицько-Клеванської та Здолбунівсько-Тернопільської перспективних площ. Ресурси фосфориту містяться у глауконіт-кварцових і вапнякових пісках та пісковиках сеноману. Прогнозні ресурси (P_2) зернистих фосфоритів площ оцінюються, відповідно, у 100 і 73,6 млн. т.

У межах Здолбунівсько-Тернопільської площі значний інтерес становить *Милятинське* родовище (Острозький район), яке враховане Державним балансом запасів. Родовище може розроблятися відкритим способом (потужність розкриття не перевищує 12 м). Балансові запаси фосфорного ангідриду становлять 247 тис. т, прогнозні ресурси - ще 100 тис. т при вмісті P_2O_5 6 - 7%. Дослідно-промислова розробка родовища здійснюється Західно-Українським гірничим підприємством.

У північно-східній частині Волинської області на території Маневицького району розташоване родовище зернистих фосфоритів *Матейки*. Загальні прогнозні запаси складають 95,6 млн. т руди, або 5,9 млн. т P_2O_5 при вмісті останнього 1,1 - 6,4%.

Спеціальні дослідження, проведені Інститутом ґрунтознавства і агрохімії та Інститутом цукрових буряків УААН встановили, що агрохімічна дія зернистих фосфоритів як фосфорних добрив дорівнює дії суперфосфату, а в окремих випадках і перевищує її ефективність.

Крім цього, завдяки комплексному складу зернистих фосфоритів (фосфати, карбонати, глауконіт, мікроелементи), вони є природними агрорудами різноспрямованої позитивної дії, основними чинниками якої слід вважати: а) підвищення врожайності сільськогосподарських культур б) покращання якості ґрунтів (відновлення родючості). При цьому спостерігається зменшення забруднення нітратами сільськогосподарської продукції на 30 - 50% та зниження вмісту радіонуклідів завдяки адсорбційним властивостям зернистих фосфоритів.

Токсикологічні та гігієнічні дослідження стверджують, що зерністі фосфорити України відносяться до екологічно найчистіших добрив світу. При цьому унікальний хімічний склад із значним вмістом низки природних сорбентів типу глауконіту та монтморилоніту дозволяє блокувати надходження до рослин багатьох важких металів, а також радіонуклідів (Cs-137, Sr-90). Зерністі фосфорити пройшли експертизу Держкомісії Кабінету

Міністрів України

У зв'язку з підготовкою до експлуатації на Поділлі покладів зернистих фосфоритів, може виявитись цікавим досвід дослідно-промислової розробки *Карпівського* родовища зернистих фосфоритів у Донецькій області ЗАО "Агрофос". Родовище складене фосфорит-глауконіт-кварцовими пісками та пісковиками сенманського віку з середнім вмістом у руді 5,86 % P_2O_5 . Відпрацювання родовища почалося у 1999 р. Амвросіївською фабрикою мінеральних добрив і на протязі 1999 - 2001 рр. було видобуто й збагачено 20 тис. т руди, отримано 7 тис. т фосфорит-глауконітового концентрату. Дослідження концентрату доказали, що при умові внесення його у еквівалентних дозах щодо засвоюваного P_2O_5 він переважає за якістю гранульований суперфосфат в усіх ґрунтово-кліматичних зонах.

З іншого боку, відсутність держзамовлень на фосфатні добрива, які виробляла фабрика, потребувала їх реалізації за прямими договорами з сільськогосподарськими споживачами, що ускладнюється у нинішніх умовах через відсутність в останніх вільних обігових коштів. Зазначені та деякі інші обставини спричинили труднощі зі збутом продукції.

Осиківське родовище знаходиться у Старобешівському районі Донецької області і приурочене до відкладів верхньої крейди. Вміст P_2O_5 коливається від 3 до 14 %. Запаси підраховані за промисловими категоріями і становлять 593 тис. т фосфорного ангідриду.

Перспективним меліорантом комплексної дії можуть вважатись також крейдоподібні фосфатвмісні вапняки, опошуквані у Хмельницькому та Вінницькому Подністров'ї, зокрема у Муровано-Куриловецькому та Могилів-Подільському районах. Вміст P_2O_5 коливається в них від 2 до 5 %, а вміст $CaCO_3$ - 76 - 85 %. Такі руди не потребують збагачення чи хімічної переробки, оскільки при їх розмелюванні практично утворюється суміш двох необхідних для переважної більшості місцевих ґрунтів компонентів - фосфоритного та вапнякового борошна. Фосфоритний складник такого борошна відзначається дуже високим ступенем розчинності - вміст цитратно-розчинної форми P_2O_5 становить понад 55 - 60 %, що у 1,5 - 2 рази нище ніж у фосфоритах Родійської Федерації, борошно з яких поставлялося в Україну. Вапняковий складник теж дещо ефективніше, ніж борошно із цільних вапняків, які розробляються на Вінниччині. Співвідношення між вмістом P_2O_5 та $CaCO_3$ у крейдоподібних вапняках колива-

ється на рівні потреби у цих компонентах місцевих ґрунтів.

Польовими дослідженнями Інституту цукрових буряків ААН України підтверджено, що фосфоритно-крейдянє борошно, отримане шляхом простого подрібнення фосфатних крейдоподібних вапняків одного з родовищ Вінниччини, при різьомому внесенні за ефективністю дії на урожай цукрових буряків і їх цукристість не поступається сумарній дії штучних фосфорних добрив - суперфосфату чи амофосу і традиційних меліорантів - вапнякового борошна чи дефекату. Випробування проводилися на типових для Вінниччини сірих опідзолених та чорноземах опідзолених.

Дослідженнями інших наукових установ доведена також ефективність крейдово-фосфатного борошна при внесенні під кормові буряки, озиму пшеницю, ячмінь, жито, картоплю, багаторічні трави. Практично в усіх дослідах, де вивчалися якісні показники продукції спостерігалось їх покращання, часом досить значне.

Прогнозні ресурси фосфатної крейди (крейдоподібних вапняків) у Вінницькому Подністров'ї становлять: у Могилів-Подільському районі - 15,9 млн. т, у Муровано-Куриловецькому районі - 60 млн. т.

Переробка крейдоподібної породи на борошно менш трудомістка та енергоємка, ніж значно міцніших вапняків. Розрахункова собівартість тонни фосфоритно-крейдяного борошна, залежно від умов видобутку сировини, становить від \$2 - 3 до \$5 - 7. Вартість же лише діючої фосфорної речовини, що міститься в 1 тонні борошна з вмістом P_2O_5 - 3 %, при нинішніх цінах в Україні на фосфорні добрива - не менше \$15, вапнякового складника - ще \$2 - 3.

До відомих фосфоритонесних районів верхньокрейдового віку належить *Ізюмсько-Донбаський район*, розташований у межах Харківської, Луганської і Донецької областей, який складається з родовищ: *Кременецького, Кривопуцького, Лисичанського, Мало-Комишуваського, Слов'яно-Бахмутського, Синичено-Яремівського*. Ізюмські фосфорити у мінералого-петрографічному відношенні близькі до фосфоритів Кривопуцького (Розльотського) родовища (Чернігівська область) - конкреції переважно піщанисті, вміст P_2O_5 складає 14 - 19 %. Недавно створене ТОВ "Ізюмські фосфорити" розпочало підготовку до освоєння родовищ району. Передбачається переробка сировини на фосфоритове борошно.

На території Донецької області викремлені дві перспективні

фосфоритеносні площі *палеогенового* віку.

Бантішівська площа розташована у Слав'янському районі. Продуктивними тут є піски середнього-верхнього еоцену. Виділено три горизонти з включеннями жовен фосфоритів. Вміст фосфорного ангідриду в руді від 5 до 8,14 %, прогнозні ресурси оцінені у 2,7 млн. т.

Добропільська площа розташована в однойменному районі і також пов'язана з еоценовими відкладами, представленими глауконіт-кварцовими пісками з жовнами фосфоритів. Вміст P_2O_5 в руді 4,1 %, прогнозні ресурси - 1 млн.т.

У Волинській області розвідано *Ратнівське* родовище жовнових фосфоритів. Загальні прогнозні ресурси становлять 8,2 млн. т P_2O_5 з вмістом фосфорного ангідриду 6,7 %. ЗАТ "Волинська гірничо-хімічна компанія" отримала спецдозвіл на промислову розробку родовища. Передбачувана потужність підприємства - 560 тис. т фосфоритного борошна в рік.

Сапоніти. В останні роки на Волино-Поділлі виявлено значні поклади смектитових та цеоліт-смектитових вулканічних туфів (*сапонітів*), які можуть мати широке господарське застосування. Породи відносяться до волинської серії венду і простежуються, за даними глибинного геологічного картування, під мезокайнозойськими відкладами вздовж західного схилу Українського щита у вигляді смуги шириною 1 - 10 км на глибинах 5 - 200 м.

У Славутському й Ізяславському районах Хмельниччини виявлено та попередньо вивчено 4 перспективні ділянки сапонітів (сапонітових глин) - Ташківська, Варварівська, Голиківська і Радощівська з прогнозними ресурсами 130 млн. т. Державним балансом враховане єдине *Варварівське* родовище, запаси якого становлять 22663 тис. т. Варто зазначити, що великі родовища сапонітів в інших країнах світу не відомі.

На Варварівському родовищі верхня частина продуктивної товщі (13 м) представлена сапонітами (до 80 %). В основному ж родовище складене анальцим-сапонітовими туфами потужністю 36 - 42 м.

Сапоніт - природний сорбент, володіє високими адсорбційними іонообмінними, каталітичними і фільтраційними властивостями.

На даний час визначені такі пріоритетні напрямки використання сапонітової сировини:

- 1) комплексна меліорація ґрунтів;
- 2) консервація зелених

кормів; 3) мінеральний додаток для підгодівлі худоби і птиці, 4) рекультивация ґрунтів, забруднених радіонуклідами, 5) очищення молока, молокопродуктів та інших рідких харчових продуктів від солей важких металів і радіонуклідів; 6) отримання легких пористих наповнювачів та ін.

За попередніми підрахунками, економічний ефект при використанні сапоніту як мінеральної домішки при підгодівлі сільськогосподарських тварин і птиці тільки у Хмельницькій області становить 22,7 млн. грн. за рік. Окупність сапоніту при використанні його в тваринництві як додатку перевищує 40 %.

Зареєстровано також винахід на "Спосіб силосування кор-мів", де сапоніт використовується як один з основних консервантів.

Сапоніт - ефективний розкислювач ґрунтів. За своєю ефективністю він не поступається традиційній в'язковій муці і навіть дещо перевищує її. При внесенні у кислі дерново-підзолисті ґрунти стійко зберігає свою ефективність тривалий час.

Сапонітові глини можуть бути використані як меліоранти комплексної дії, внесення яких у піщані дерново-підзолисті ґрунти дозволяє підвищити приріст зерна кукурудзи до 32 %, а вихід силосної маси на 11 - 14 %, збільшуються також врожаї вівса, озимої пшениці (на 12 - 45 %). Ефективність застосування сапоніту на піщаних і супіщаних ґрунтах пояснюється декількома обставинами: 1) у ньому міститься 9 - 11 % оксиду магнію, дефіцит якого відчувається у даних ґрунтах; 2) у тонні сапоніту міститься 10 - 20 кг оксиду калію, необхідного для підживлення дерново-підзолистих, легких піщаних, супіщаних, тофово-болотних, а також вилугуваних чорноземів; 3) сапоніти є природними меліорантами, сумарна нейтралізуюча здатність яких становить 25 %. Високий вміст магнію та добра нейтралізуюча здатність сапоніту дозволяє підвищити родючість дерново-підзолистих ґрунтів на 10 - 20 %, а ґрунти такого типу становлять майже 2 млн. га орних земель Полісся.

Потреби України у сапонітових глинах оцінюються біля 4 млн. т щорічно, в тім числі для тваринництва - 0,8 млн. т і як комплексний меліорант - 3 млн. т.

За даними лабораторії радіоекологічної надійності біосистем Інституту ботаніки НАН України сапоніт є ефективним засобом для рекультивации ґрунтів, забруднених радіонуклідами. Внесення 5 г сапоніту на 1 кг ґрунту знижує у два рази й більше винос бета-радіонуклідів (стронцій-90) в біомасу рослин.

Підтверджена також можливість використання сапоніту як основи для ентеросорбентів, призначених для виведення з організму людини солей важких металів, радіонуклідів і патогенних мікроорганізмів (вірусів поліомієліту, гепатиту А, кишкової палички, стафілококу та ін.).

Використання сапонітового борошна із Варварівського родовища рекомендовано для очищення рідинних харчових продуктів від важких металів і радіонуклідів, для отримання легких пористих наповнювачів, тепло- та звукоізоляційних матеріалів, для окаткування залізородних концентратів і токсичних гербіцидних добрив, для очищення стічних і ставкових вод від NH_4^+ та ін.

Продукти, створені на основі бентонітових глин (сапоніт - їх магнієвий різновид) застосовуються більше ніж у 80 господарських галузях багатьох розвинених країн світу і є важливою статтею світових експортно-імпортних операцій. Ціна хімічно-оброблених бентонітів за даними Лондонської біржі досягає 120 - 150 £ за тону. США ввозять хімічно активовані продукти бентонітової сировини за ціною 200 - 250 \$ за тону.

У м. Славути побудовано і введено у дію цех з переробки сапонітової сировини в сапонітове борошно.

Сапропель. Сапропель - органічний мул (дослівно - гнилий мул), який утворюється на дні прісних застійних водойм у результаті перегнивання залишків рослинних і тваринних організмів і ґрунтових частинок, що зносяться водою, без доступу кисню. Подальше перетворення сапропелів призводить до їхнього переходу в сапропеліти - різновид кам'яного вугілля. У сапропелях виділяють три головних складники: вода (60 - 97 %), зола (пісок, глина, карбонати, фосфати, кремнезем, сполуки заліза і т. ін.) і органічна частина (не менше 15 %) дуже складного й неоднорідного складу. Найбільшою цінністю сапропелів є біологічно активні речовини і власне мікроелементи. Мікроорганізми, які заселяють сапропелеві відклади, синтезують вітаміни, ферменти, антибіотики та інші біологічно активні речовини. У сапропелях є вітаміни групи В (B_1 , B_{12} , B_3 , B_6), Е, С, Р, каротиноїди.

Копір сапропелів може бути різним, залежно від їхнього складу: голубуватий зумовлюється присутністю вівіаніту, сірий - вапна, червонуватий - каротином від рослинних решток, зелений - хлорофілом, чорний - відновленим залізом. У природному стані сапропелі мають желеподібну консистенцію.

Розподіл запасів сапропелю за областями України

Область	Кількість родовищ	З них розробляються	Площа озер, га	Балансові запаси $A+C_1+C_2$, млн. т
Волинська	190	1	9821	64,8
Рівненська	37	-	1241	
Харківська	22	-	659	6,45
Сумська	55	-	416	6,48
Київська	2	1	102	1,29
Чернігівська	2	-	17	0,06
Разом в Україні:	308	2	12256	128,58

В Україні розвідано 308 родовищ сапропелю із загальними запасами понад 128 млн. т. Поклади сапропелю відомі в озерах більшості областей, однак основні ресурси зосереджені у водоймах Волинської області (табл. 3.7). Середня продуктивність місцевих озер становить понад 1 тис. т/га. Ще донедавна тут розроблялось до 8 родовищ із середнім обсягом видобутку біля 200 тис. т/рік. На усіх родовищах області сапропель видобувався виключно для удобрення.

Найбільша кількість запасів сапропелю зосереджена в озерах Ратнівського, Любомльського, Любешівського та Старовижівського районів. На початку XXI століття підприємство «Волинь-сапрофос» розробляло сапропель озера Синове у Старовижівському районі (реалізовано 1,5 тис. т сапропелю за ціною 50 грн./т, що у 26 разів дешевше тієї ж кількості фосфорних добрив).

Активна розробка сапропелю покращила б ситуацію з Шацькими озерами. У деяких з них (Луки, Люцимир) донні нашарування сапропелю уже давно досягнули товщини 10 м з шаром води над ними не більше 1,3 - 3,0 м. Подібна ситуація і з озером Нечимним поблизу Ковеля, відомим з "Лісової пісні" Лесі Українки.

Багаті сапропелями й озера Рівненської області, найбільша кількість їх відома у Володимирецькому, Рокитнівському і Сарненському районах.

У Харківській області з 22 розвіданих родовищ 8 забудовано

і запаси їх підлягають списанню (317 тис. т). Проте виявлено ще 3 родовища з прогнозними ресурсами 293 тис. т.

У Київській області періодично розробляється родовище сапропелю на озері Волове («Сапропель-Центр»).

Сфери застосування сапропелю дуже різноманітні. Він може використовуватись у сільському господарстві як добриво, для мінерально-вітамінної підгодівлі тварин і птиці. Залежно від складу й властивостей сапропелі використовують як добриво безпосередньо після видобування чи застосовуються з мінеральними добавками. Агрономічна ефективність їх визначається вмістом азоту, фосфору, калію, обмінною кислотністю і вмістом муистої фракції біологічно активних речовин. Найефективніше гранулювання сапропелів з торфом і мінеральними добривами. У вітчизняній практиці для підвищення ефективності застосовується також компостування сапропелю з гноєм, пташиним послідом чи іншими видами органічних добрив. Речовини, отримані за технологією виробництва біомінеральних добрив, є максимально наближеними до натурального гумусу, проте помітно переважають його у забезпеченні рослин необхідним комплексом елементів для нормального розвитку.

Особливо цінний сапропель для легких, піщаних ґрунтів, для реконструкції земель після техногенних порушень ґрунтового покриву (кар'єрні відвали, звалища тощо). Білоруський досвід використання сапропелів показав, що при дозі внесення сапропелю 60 т/га чистий прибуток від 1 т його склав у перерахунку 9 грн. при перевозці на відстань 30 км і 19 грн. при підвозі на 5 км. Тобто сапропель у чистому вигляді вигідно використовувати на полях поблизу його видобування (місцеве добриво). При переробці сапропелю на органо-мінеральні гранули він стає рентабельним для перевозок на значні віддалі.

Органо-мінеральні (з високим вмістом органічної речовини) сапропелі використовуються у медицині як лікувальні грязі, препарати й витяжки. На основі сапропелів можливе отримання біологічно активних препаратів і білкових речовин. Сапропелі можуть також використовуватись як технологічні добавки при виробництві водопроникних труб для підґрунтового й капельного зрошення, полегшеної стінової цегли, керамзиту, застосовуватись як активний наповнювач у полімерних композиціях і бетонних виробках, як зв'язуюча речовина при виробництві теплоізоляційних матеріалів і деревесноволокнистих плит.

Глауконіт. У басейні середньої течії Дністра глауконітамісні породи пов'язуються з товщами нижнього сеноману.

На півдні Хмельницької області у Вінковецькому районі попередньо розвідане *Карачайське*, в Ярмопинецькому - *Адамівське родовища*. На першому з них запаси пісків становлять близько 400 млн. т, а вміст глауконіту 60 - 70 %. Запаси Адамівського родовища оцінюються у 30 млн. т (вміст глауконіту до 50 %).

Прогнозні ресурси глауконіту Середнього Подністров'я за оцінками різних фахівців становлять від 1 до 3 млрд. т при середньому вмісті глауконіту 50 - 70 %.

У межах Донбасу глауконітові породи найбільш поширені в Кальміус-Торецькій і Бахмутській котловинах, а також у Конксько-Ялинській западині, де вони приурочені до фосфатованих відкладів верхньої крейди. При збагаченні фосфорних руд можливе отримання глауконітового концентрату як супутнього продукту. Зокрема, при розробці *Осиківського родовища* фосфоритів можна отримати до 1,1 млн. т глауконітового концентрату, придатного для безпосереднього внесення у ґрунт. Подібний глауконітовий продукт утворюється і при збагаченні фосфоритових руд *Карпівського родовища*.

Наявність у складі глауконіту калію, заліза, магнію, фосфору зумовлює використання його як комплексного мінерального добрива. Його катіонно-обмінні та сорбційні властивості стимулюють ріст і знижують захворювання рослин. Глауконіти є багаточинниковими добривами, механізм дії яких на родючість ґрунтів ще до кінця не встановлений. Позитивну дію їх спрощено можна звести до збагачення ґрунту калієм, покращання структури ґрунту, зокрема проникності, стимулювання накопичення і збереження вологи та обмінних процесів.

З 1 т глауконіту у ґрунт може бути внесено близько 60 кг оксиду калію, 7 кг п'ятиоксидного фосфору, 4 кг триоксидного барію, 1,3 кг оксиду марганцю. Глауконіти містять також такі мікроелементи як: мідь, нікель, кобальт, хром, миш'як, галій, молібден. Однак, безпосереднє внесення глауконіту в ґрунт інколи не дає позитивних результатів, оскільки калій даного мінералу часом важко засвоюється рослинами, тому в окремих випадках потрібна попередня обробка глауконіту.

У США для отримання калійних солей з глауконіту його обробляють сірчаною кислотою при 80 - 90 °С з наступним нагріванням до вищих температур. При такому способі, крім калійних

солей, що застосовуються як добриво, одержують низку побічних продуктів (сипікагель, глинозем, цемент і глаукосіль - відбілюючу речовину для очистки масел). Одночасно глауконіт обробляють протягом години при 250 °С і при підвищеному тиску вапнястим молоком. Ідкий калій, який при цьому отримують, обробляється невеликою кількістю азотної кислоти з утворенням KNO_3 .

Глауконіт використовується і як мінеральна добавка до кормів усіх видів сільськогосподарських тварин і птиці, а також для покращання фізико-хімічних, гранулометричних та агрохімічних властивостей мінеральних добрив. Використання природних добрив на базі глауконіту підвищує врожайність зернових культур на 24 - 44 %, овочевих - на 25 - 40 %. Розроблені на основі глауконіту добрива мають високу адсорбційну здатність по відношенню до іонів важких металів та радіонуклідів. За даними Українського НДІ сільськогосподарської радіології, глауконіт має здатність виводити ізотопи цезію-137 та стронцію-90 на 98 % і знижувати бета-активність на 94 %.

На базі розвіданого родовища в с. Карачіївці Віньковецького району працює дослідно-експериментальний цех з випуску природного екологічно чистого мінерального добрива "Глауконіт-50" потужністю 15 тис. т/рік.

У Харківській області попередньо розвідане і готується до розробки ТОВ "Єдність-Ресурс" комплексне родовище *В'язоватий Яр*, на якому планується випускати тонкодисперсну крейду марок ММ, МТД, ММС, фосфоритне борошно, глауконіт збагачений (80 %), вапно мелене вищого ґатунку, супутні продукти - кремій, пісковик.

Окрім вищенаведеного, глауконіт може використовуватись для очищення органічної олії та мінеральних мастил, при виготовленні мінеральних фарб і декоративних будівельних матеріалів, як сорбент барвників, стічних вод, промислових стоків тощо.

При внесенні глауконіту у ставки та озера біомаса водоростей зростає більше ніж у 10 разів, у ній збільшується кількість протеїну. Це відкриває можливості застосування глауконіту в рибному господарстві і для вирощування водоростей (хлорели) на корм худобі.

Кварцово-глауконітові піски можуть з успіхом використовуватись при рекультивациі порушених гірничими роботами земель як природний ґрунтовий шар. При цьому родючість земель відновлюється у 1,5 - 2 рази швидше, на них чудово приживаються

ліси, високі врожаї багатолітніх трав.

Калійні солі. На території України калійні солі виявлені в Дніпровсько-Донецькій западині і Передкарпатському крайовому прогині.

У *нижньопермському соленосному басейні ДДЗ*, відомому великими запасами кухонної солі, калійні солі зустрічаються в багатьох місцях у крматорській соленосній товщі сакмарського ярусу. Строкати силівніти з карналітом і карналітові породи, очевидно, чергуються на площі свого розвитку. У деяких місцях верстви силівніту відповідають промисловим кондиціям. В основному вони залягають глибоко від поверхні: у центральній частині ДДЗ - глибше 2500 м, у північно-західній - глибше 1500 м і тільки на невеликих площах південно-східної частини ДДЗ - на глибинах менше 1000 м (760 м у м. Часів Яр).

Загальна величина прогнозних ресурсів у Крматорсько-Часів'ярській мульдї в двох силівнітових горизонтах на глибинах 744 - 1 230 м становить 841 млн. т, на глибинах і 230 - 1 750 м - 2 157 млн. т.

В *Дніпровсько-Донецькому калієносному районі* промислове використання калійних покладів найближчим часом малоімовірно через значні глибини залягання нижньопермських відкладів й обмежені масштаби калієносності девонських солянокупольних структур.

У *Передкарпатському крайовому прогині* промислові поклади калійних солей приурочені до відкладів опіоцену й міоцену. Вони розташовані тільки у внутрішній зоні прогину, де утворюють *Передкарпатський калієносний басейн*. Останній простягається з північного заходу на південний схід на відстань близько 120 км (від м. Борислава до м. Делятина) при ширині 10 - 15 км.

Чисті безсульфатні (хлористі) солі, представлені силівнітом і карналітом, розвинуті незначно. Більше поширені змішані сульфатно-хлористі солі (каїніт, лангбейніт, силівін, галіт). Вміст K_2O в солях басейну від 9 до 21 %. Основні промислові запаси знаходяться у відкладах міоцену на глибині 600 - 700 м. Калійні і калій-магнієві солі утворюють пластові і лінзоподібні поклади потужністю від 3 до 120 м.

У *Івано-Франківській області* розташовані дві групи зближених родовищ (всього - 13): *Калуш-Голинська (Калуш-Голинське, Домбровське, Пійло)* і *Марково-Росіпнянська (Марківське, Моподьківське, Дзвиняцьке, Старунське, Росіпнянське)* та 5

відокремлених родовищ - *Тура Велика, Тростянець, Кадобна* (враховані Державним балансом запасів) і не обліковані балансом *Делятинське* й *Березівське* (Білі Ослави). Детально розвідана лише Калуш-Голинська група, запаси родовищ якої складають 450 млн. т. Запаси Марково-Росільнянської групи родовищ становлять 457 млн. т за категоріями C_1+C_2 .

Родовища Калуш-Голинської групи витягнуті від м. Калуш у західному напрямі на відстань біля 15 км.

З метою розробки та комплексної переробки руд родовищ Калуш-Голинської групи у 1967 було введено в експлуатацію завод ВАТ "Оріана", у 1999 році на базі ВАТ утворено дочірнє підприємство "Калійний завод", проектною потужністю 499 тис. тонн калімагнезії в рік. Основна продукція заводу - сульфатні форми калійних добрив (калімагнезія) та каїніт (подвійна сіль калію і магнію). До складу заводу входять Домбровський кар'єр, який ще донедавна випускав продукцію, рудник Пійло (знаходиться у стадії будівництва), сульфатна фабрика та фабрика грануляції. Завод - єдиний виробник калійних добрив в Україні. З 1967 року на базі родовищ працювало дві шахти і єдиний у світі калійний кар'єр, які продукували до 2 млн. т руди в рік. До 1996 року підприємство працювало рентабельно, однак через незадовільне технічне переозброєння та дефіцит обігових коштів, спричинений переходом до бартерної схеми роботи, випуск мінеральних добрив поступово зменшувався і у 2001 році припинився. За рахунок освоєння частково виділених бюджетних коштів у 2003 - 2005 роках на ДП "Калійний завод" було відновлено виробництво калійних добрив, розпочато виготовлення дослідно-промислової лінії з виробництва змішаних гранульованих калійних добрив та проведення природоохоронних робіт у зоні діяльності заводу. Однак недостатнє фінансування унеможливило виконання основних завдань програми і спричинило зупинення виробництва.

У Львівській області Державним балансом враховано 9 родовищ сульфатних солей із загальними запасами 1 789 млн. т. Найбільше з них *Стебницьке родовище* (698 млн. т) приурочене до великої антиклінальної складки. Поклади калійної і кухонної солей розвинуті в глинах. Головні породоутворюючі мінерали - каїніт, лангбейніт, сильвін і галіт.

Калійну руду розпочали добувати ще у 1922 р. У 1966 році на базі Стебницького родовища було створено державне гірничо-хімічне підприємство "Полімінерал" потужністю 3 млн. т руди/рік.

Видобуток проводився двома рудниками на відповідних шахтних полях, кожне з яких розкрито п'ятьма вертикальними стволами. Початок кінця калійної галузі відноситься до 1983 року, коли в Стебнику сталася екологічна катастрофа - прорвало дамбу хвостосховища. У р. Дністер вилилось біля 5 млн. м³ ідкого розсолу. Після аварії обсяг виробництва зменшили, підприємство стало збитковим. У 1987 році було зупинено й демонтовано збагачувальну фабрику. У рудник № 2 прорвалися підземні води і після 20 років безуспішної боротьби з водоприпливом шахту закрипи. З початку 2003 року вона затоплюється.

Таким чином, незважаючи на значні розвідані запаси та внутрішню потребу України в калії у 2 млн. т (в перерахунку на оксид калію) на нинішній час видобування та переробка калійних солей з власних родовищ не здійснюються.

Карбонатна сировина для вапнування кислих ґрунтів та виробництва кормових додатків. Для потреб сільського господарства, в основному для вапнування кислих ґрунтів, використовується вапнякова чи доломітова мука, тобто продукт розмелювання вапняків, доломітів, мергелистих вапняків, крейди та інших порід, які складаються головним чином із вуглекислого кальцію та вуглекислого магнію. Вміст у муці $\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$ повинен бути не меншим 86 %.

Оптимальна доза внесення муки залежить від кислотності і механічного складу ґрунтів і коливається у межах від 1 - 1,5 до 8 - 10 т/га CaCO_3 . Вапнування ґрунтів дає вагомі надбавки врожаю, особливо тих сільськогосподарських культур, які чутливі до підвищеної кислотності. Так, для середньокислих ґрунтів надбавка врожаю становить: зернових - 2 - 4 ц/га, кукурудзи, цукрового буряка, моркви - 30 - 40, капусти - 40 - 45, конюшини - 8 - 10 ц/га. На сильнокислих ґрунтах надбавка ще вища.

Ефект від вапнування ґрунтів проявляється досить тривалий час - 8 - 10 років і більше. За цей час кожна тонна вапнистих матеріалів дає надбавку врожаю (у переводі на зерно) 1,2 - 1,5 т. Вартість цього додаткового врожаю перевищує необхідні затрати у 10 - 15 раз.

Для використання у якості мінерального додатку до раціону сільськогосподарських тварин та птиці карбонатна сировина не повинна містити фтору (> 0,15 %), миш'яку (> 0,012 %), свинцю (> 0,008 %). Необхідність використання мінеральних добавок у раціоні птахів пов'язана, зокрема, з потребою кальцію, недоста-

ток якого призводить до зниження і припинення яйцекладки, зниження якості, зростання бою яєць тощо. Вапнякове борошно для мінеральної підгодівлі худоби має містити не менше 85 % CaCO_3 не допускається вміст отруйних речовин (F, As, Pb, Ba). Борошно доломітове повинно містити у сумі вуглекислого кальцію та магнію не менше 85 %.

Більшість розвіданих родовищ і запасів даної сировини зосереджені у трьох подільських областях. Одне перспективне родовище вапняків для вапнування кислих ґрунтів зі значними запасами (*Білокоровицьке*) розташоване у Житомирській області.

На Поділлі взято на Державний баланс 25 родовищ карбонатної сировини для меліоративних потреб. З них на сьогоднішній день лише декілька розробляються з незначними обсягами видобутку (0,57 тис. т у 2010 р.), тобто можна констатувати відсутність попиту на даний вид сировини в умовах, коли припинили своє існування великі сільськогосподарські виробники - колгоспи та радгоспи. Сучасні селянські спілки та фермерські господарства поки що не в змозі виділяти кошти на закупівлю даного меліоранта, що, відповідно, не стимулює інвестування коштів у розробку розвіданих родовищ. У зв'язку із зазначеним, охарактеризовані нижче родовища слід розглядати як резервний фонд сировини, яка повинна знайти застосування у майбутньому.

У Тернопільській області три розвідані родовища за величиною запасів відносяться до дрібних, тільки Полупанівське у Підволочиському районі - велике (понад 18 млн. т). Родовища розміщені у Борщівському, Заліщицькому, Підволочиському і Тербовлянському районах. Практичний інтерес для майбутніх розробок можуть представляти два родовища - Полупанівське та Брідок Лівобережний.

Полупанівське родовище може розглядатись як комплексне. Воно розвідане і розробляється як сировина для цукрової промисловості, однак запаси слабо зцементованих різновидів літотамнієвих вапняків підраховані як сировина для виробництва муки, а серпулові вапняки придатні для виробництва щебеню та будівельного вапна першого сорту. Родовище сарматського віку і розміщене в межах Товтрового пасма.

Родовище Брідок Лівобережний у Борщівському районі розробляється на бут і щебінь (силурійські вапняки), в той же час у розкритті родовища містяться детрит-літотамнієві та черепашково-детритові вапняки сарматського ярусу, придатні для

виробництва вапнякової муки.

На даний час вапнякову муку в області отримують як супутній продукт з відходів каменедробильного виробництва на кар'єрах, де розробляються вапняки на бут і щебінь та для цукрової промисловості (Полупанівському, Максимівському, Галуцинецькому та ін.)

У Хмельницькій області відомо 9 родовищ, запаси яких затверджені як сировина для вапнування кислих ґрунтів. Всі родовища відносяться до дрібних і концентруються виключно у південних районах.

У Вінницькій області розвідано 11 дрібних родовищ сировини для вапнування кислих ґрунтів (10 родовищ вапняків і одне родовище крейди). Усі родовища розміщені у південних районах області. Ресурси сировини практично необмежені, а якість у більшості випадків відповідає вимогам стандартів для вапнякового борошна.

Доцільним є також використання для потреб вапнування ґрунтів м'яких тонкопористих крейдоподібних порід, поширених у Подністров'ї. Вміст CaCO_3 у них становить 82-85 %, вони легко подрібнюються і більш активно взаємодіють з ґрунтом. Відомі також поклади крейди, яка містить близько 3 % цитратнорозчинного P_2O_5 і діє одночасно як вапняковий меліорант і фосфоритне борошно.

Карбонатною сировиною для цукрової промисловості слугують міцні та хімічно чисті карбонатні породи (вапняки) з вмістом CaCO_3 не менше 93 %.

Основними показниками для визначення придатності вапняків для виробництва цукру вважаються їх хімічний склад та міцність. Вапно і вуглекислий газ, які отримуються при випалюванні вапняків, використовуються для очистки бурякового соку.

Вапняки, що відповідають вимогам цукрової промисловості, поширені в південній частині Волино-Подільської плити, на південно-західному схилі Українського щита, де приурочені до розрізів баденського і сарматського ярусів міоцену. Державним балансом запасів враховано 14 родовищ, загальні підтверджені запаси яких складають 354 201 тис. т, з яких 6, з запасами 133 706 тис. т, продовжують розроблятися.

Близько 63,44 % від загальних запасів вапняку в Україні розробляється підприємствами об'єднання «Укрцукрокамінь», до складу якого входить 7 кар'єрів, які забезпечують 82 цукрових

заводи технологічним каменем у 14 областях: Вінницькій, Житомирській, Київській, Чернігівській, Кіровоградській, Волинській, Львівській, Рівненській, Івано-Франківській, Сумській, Тернопільській, Чернівецькій, Хмельницькій і Черкаській.

Основна частина балансових запасів (70 - 75 %) високоякісних вапняків для цукрової промисловості зосереджена в Товтровій гряді на території Тернопільської та Хмельницької областей.

У Тернопільській області балансом зареєстровано три родовища вапняків для технологічних потреб цукрової промисловості, з них великі - Потуторське у Бережанському районі та Полупанівське в Підволочиському районі. Розробляється лише *Полупанівське родовище*. Розробляється вапняк сарматського ярусу неогенової системи, літотамнісвий з проверстками органогенно-детритового. Попутно добувається вапняк серпуловий, світло-коричневий, масивний, перекристалізований, придатний для виробництва щебеню і вапна першого сорту. Родовище розробляється асоціацією «Укрцукоркамінь», якою у 2010 році було видобуто 184 тис.т вапнякового каменю. Проектна потужність кар'єру - 500 тис. т в рік. Звідси виходить, що використання виробничих потужностей на даний час складає 36,8 %. Кар'єр забезпечений запасами при фактичній потужності на дуже тривалій термін, при проектній - на 154 роки. Споживачами продукції є цукрові заводи області. Заводи використовують також вапняковий камінь родовищ Хмельницької області - Закупляньського, Нігинсько-Вербецького.

Потуторське родовище тулонських сірувато-білих крейдоподібних вапняків із запасами біля 25 млн.т числиться на балансі як таке, що не намічається до освоєння через низьку якість сировини і підлягає слисанню.

Частково на потреби цукроварень використовуються вапняки *Новосілівського* родовища у Підволочиському районі.

У Хмельницькій області детально розвідано 6 родовищ для цукрової промисловості і всі вони розташовані у двох південних районах - Чемеровецькому та Кам'янець-Подільському. Загальні запаси складають понад 148 млн. тонн. Розробляється три родовища. Всі родовища приурочені до двох міоценових рифових гряд - Товтрової та Східної, похованої під товщею четвертинних і сарматських глин та складеної також вапняками нижнього і середнього сармату.

Із експлуатованих родовищ, лише одне - *Нігинсько-Вербецьке* - за величиною запасів класифікується як велике, інші -

дрібні. Загальні запаси у родовищах, що розробляються складають 51 434 тис. т. Рівень видобування у 2010 році становив 837 тис.т. Практично весь обсяг видобування забезпечують лише два родовища - *Нігинсько-Вербецьке* та *Лисогірське*.

Два родовища в області - *Бугаїха* та *Карачківецьке* Чемеровецького району - перебувають у резерві.

Видобуток сировини для цукрової промисловості може бути суттєво збільшений, по-перше, за рахунок повної завантаженості потужностей діючих кар'єрів - Нігинського та Закупнянського; по-друге, при введенні в експлуатацію підготовленого Карачківецького комплексного родовища, де попутно можуть видобуватись вапняки для потреб тваринництва. Нарощування запасів даного виду сировини в області можливе після детальної розвідки *Вишнівчицького* родовища, розташованого за 24 км від станції Закупне на залісненій території. Загальні запаси, оцінені за категорією С₁ становлять 76 400 тис. т (велике). Вапняки можуть бути використані, окрім потреб цукрової промисловості, також для виробництва будівельного щебеню і вапна.

У Вінницькій області взято на облік всього два родовища для цукрової промисловості. Загальні запаси їх складають 31 583 тис.т (біля 9,5 % від загальних по Україні). Одне родовище - *Студенівське* - класифікується як велике.

Незважаючи на те, що вапняки залягають у сприятливих для видобутку умовах, майже всі родовища знаходяться на території Національного парку «Товтри», що ставить питання про ліквідацію діючих кар'єрів. Проведення розвідувальних робіт у межах Товтрової гряди, як найбільш перспективної території, суворо обмежене. Із цих міркувань зрозуміло, що постає проблема пошуків нових перспективних площ і родовищ вапнякової сировини, якість якої відповідає встановленим стандартам.

Одночасно розробляються нові технології цукроваріння з метою зменшення потреби у видобутку вапняку і застосування дрібнофракційного вапняку, який накопичився у відвалах, де його кількість перевищує 30 млн. т. Використання цих запасів може забезпечити безперебійну роботу всіх заводів України протягом декількох років, а також суттєво знизити техногенний вплив відвалів на довкілля загалом і зменшити забруднення ґрунтів та водних басейнів зокрема. Іншим перспективним напрямом є регенерація вапна з фільтраційного осаду цукробурякового виробництва. Сьогодні на цукрових заводах щорічно утворюється близько 8 млн. т фільтраційного осаду і тільки частина його

застосовується у сільському господарстві для вапнування кислих ґрунтів. Це дозволило б знизити витрати вапняку для цукрової промисловості на 70 - 75 %.

Карбонатна сировина для виробництва соди. Для використання в хімічній (содовій) промисловості придатні карбонатні породи (вапняки, крейда) з високим вмістом карбонату кальцію (до 98 %). Вміст CaCO_3 (у сумі з 1,2% MgCO_3) для дробленої крейди встановлено в межах 90 - 9 %, для товарної крейди - 96 - 98 %.

В Україні виявлено чотири родовища цієї сировини із загальними підтвердженими запасами 112 086 тис. т, але розробляється тільки два з них, запаси яких становлять 46 630 тис. т. Це Райгородське і Білогорівське родовища, пов'язані з розповсюдженими в північній і північно-західній частинах Донбасу товщами верхньокрейдового віку.

Райгородське родовище знаходиться в Слов'янському районі Донецької області і експлуатується з 1847 року, а *Білогорівське* розташоване в 10 км на північний захід від Лисичанська. Перше є сировинною базою Слов'янського содового заводу, а друге розробляється ВАТ «Лисичанська сода». Забезпеченість Білогорівського кар'єру запасами крейди, придатної для содового виробництва - приблизно 6 років..

У Івано-Франківській області виявлено *Дубовецьке родовище* вапняків придатних для содового виробництва, але на поточний час воно не розробляється. В Криму розміщене *Північно-Баксанське родовище* вапняків із запасами 52 869 тис. т.

Контрольні запитання та завдання. 1. Які мінерали та гірські породи належать до хімічної сировини? 2. Охарактеризуйте основні райони поширення хімічної сировини, їх приуроченість до основних геоструктур України. 3. Де використовують бішофіт та які його основні родовища? 4. Опишіть історичні особливості розробки та використання сірчанних родовищ в Передкарпатті. 5. Які перспективи розробки йодових та бромних родовищ? 6. Що Ви знаєте про видобування кам'яної солі в Україні: історія і сучасність? 7. Подайте основні відомості про калій-магнієві руди України: їх поширення та видобуток. 8. Що Вам відомо про алуніт-баритові родовища Закарпаття та перспективи їх освоєння? 9. Які Ви знаєте групи мінеральних пігментів, сучасний стан їх освоєння? 10. Як класифікується агрохімічна сировина? 11. Подайте характеристику фосфорної сировини в Україні: її сучасний стан, перспективи. 12. Чому зерністі фосфорити називають новим видом фосфорної сировини? 13. Назвіть пріоритетні напрями використання подільських сапонітів.

14. Що Вам відомо про ресурси сапропелю в Україні та основні сфери його застосування? 15. Охарактеризуйте глауконіт, як комплексний меліорант ґрунтів. 16. Подайте історичні відомості про видобування калійних солей в Передкарпатті. 17. Де поширена карбонатна сировина в Україні та які можливості її використання?

3.6. Технологічна сировина

3.6.1. Сировина абразивна. Сировиною для виробництва абразивів, тобто речовин та інструментів, що використовуються при шліфуванні, стиранні, розмелюванні, поліровці, слугують гранат, корунд, наждак і високоглиноземисті мінерали, такі як андалузит, кіаніт, силіманіт та діумортьерит. В Україні відомі родовища та прояви лише гранату, корунду, кременю та кварцового піску.

Гранати. Висока твердість забезпечила використання гранатів як абразивний матеріал. З них виготовляють різноманітні точильні та шліфувальні інструменти, а також наждачний папір, пасту та порошок. Крім того, гранат використовують у будівництві як добавку до цементних і будівельних мас. Прозорі і напівпрозорі червоні піропи, рожеві й малинові альмандини, яскраво-зелений просуляр, смарагдово-зелений уваровіт є коштовним камінням.

Україна володіє потужною мінерально-сировинною базою абразивного гранату, представленою *Слобідським, Іванівським, Заваллівським, Лозненським родовищами* та низкою проявів (рис. 3.34). Промислові концентрації гранату локалізуються зазвичай в магматичних та метаморфічних комплексах архей-протерозойського віку, відомі також прояви в породах міоцену (Закарпаття) та розсили. Державним балансом враховані запаси по трьох родовищах гранату - Слобідському, Іванівському та Заваллівському.

Слобідське родовище розташоване біля с. Слобідка Калинівського району Вінницької області. Складене воно біотит-гранатовими гранітами бердичівського комплексу протерозою, вміст гранату в яких змінюється від 14,5 до 16 %. Близько 60 % гранатового концентрату складає альмандин, на другому місці піроп (30 %) , третє належить просуляру (7 %) і в незначних кількостях зустрічається спесартин. За фізико-механічними властивостями гранати родовища можуть застосовуватися для шліфування виробів з дерева, шкіри, гуми, тонкої шліфовки скла і дове-

дення 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 - 2053 тис. т.

Іванівське родовище розташоване в межах 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 щебінь утворюється збагачений гранатом до 19 - 26 % кам'яний відсів фракції менше 5 мм. З кожних 100 тис. м³ гірничої маси в процесі збагачення виходить 25 - 30 тис. м³ відсіву, в якому міститься 7 - 8 тис. т гранату. З цього відсіву можна також одержувати кварцово-польовошпатовий концентрат для склоробної промисловості в кількості 16 - 18 тис. т.

Заваллівське родовище розташоване поблизу смт. Завалля Гайворонського району Кіровоградської області. Складене воно гранат-біотитовими, біотит-графітовими гнейсами і кварцитами бузької серії архею. Вміст гранату (альмандин) в продуктивній товщі змінюється від 6 до 30 %, середній - 15 %. Гранати за фізико-механічними властивостями не поступаються гранатам Слобідського родовища. Запаси гранатвмісних гнейсів становлять 20,3 млн. т, а гранату - 3,4 млн. т. Родовище відпрацьовується ВАТ «Заваллівський графітовий комбінат». Видобутий гранат, як абразивна сировина, не використовується, а тимчасово складається у відвали (у відвалах накопичено зараз 268 тис. т гранату).

Лозненське родовище розташоване поблизу с. Лозна Вінницької області. Складене воно біотит-гранатовими гранітами бердичівського комплексу протерозою. 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, пірогу, спесартину, андрадиту і просуляру.

У Криворізькому районі гранат є породоутворювальним мінералом сланців залізорудної саксаганської світи криворізької серії протерозою. Найбільш перспективними для виробництва абразивного гранату є сланці *Ганнівського родовища* залізистих кварцитів, у яких вміст гранату змінюється від 2 до 20 - 25 %, середній - 8 %. Гранати переважно представлені альмандинами. Прогнозні

ресурси гранатвмісних сланців Криворізького басейну становлять 1 - 5 млрд. т.

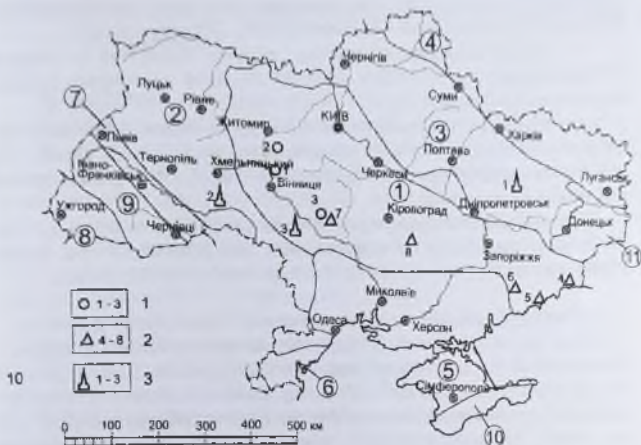


Рис. 3.34. Розташування родовищ та проявів абразивної сировини

1 - родовища гранату: 1 - Слобідське родовище, 2 - Іванівське родовище, 3 - Заваллівське родовище; 2 - родовища та прояви корунду: 4 - Східноприазовська ділянка, 5 - Центральноприазовська ділянка, 6 - Драгунське родовище, 7 - Середньобузький район, 8 - Кокотівський прояв; 3 - підприємства, що переробляють абразивну сировину: 1 - Гусарівський ГЗК, 2 - ВАТ «Гітсовик», 3 - ВАТ «Заваллівський графітовий комбінат».

Інші умовні позначення див. на рис. 3.4.

Корунд. Корунд використовується в абразивній промисловості, як вогнетривкий матеріал, 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, полірування 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 в Приазов'ї (*Драгунський, Партизанський, Образцівський*).

У Приазовському мегаблоці корунд присутній у корунд-сигманітовмісних породах архею, де його прогнозні ресурси оцінюються в 2,4 млн. т.

На Побужжі і Кіровоградщині корунд також властивий для метаморфічних комплексів архейського віку (бузька серія), але масштаби розвитку корундовмісних порід за промисловими категоріями невеликі.

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

Пластові кремені на Подільському Подністров'ї відомі на південь від м. Кам'янець-Подільський між селами Дарабани і Сокіл, де вони залягають серед нижньосенноманських відкладів на площі понад 50 км². У цьому районі кремені утворюють відносно витриманий за потужністю пластовий поклад (2,2 - 2,5 м), який характеризується також неперервним площинним поширенням. У покладі виділяються два різновиди кременів: сірі і чорні. Показники міцності чорних кременів відносно стабільні - 3600 - 3990 кгс/см², знос - 7,5 %. У сірих кременів вони дещо нижчі і характеризуються ширшим діапазоном - 2100 - 3500 кгс/см², знос до 4%.

Подністровські пластові кремені за хімічним складом та фізико-механічними якостями є цінною природною сировиною для виробництва помольних куль та футерувальних плит, які мають широке застосування у фарфорово-фаянсовій та інших галузях промисловості. До недавнього часу вони були єдиним природним постачальником сировини у країні СНД. Експлуатація кременів ведеться уже понад піввіку.

На єдиному детально розвіданому *Гринчуцькому родовищі* у Кам'янець-Подільському районі запаси становлять 2 806 тис. т, а його продуктивність складає до 1,7 тис. т. Розробка родовища проводиться ВАТ «Гіпсовик» відкритим способом, вихід товарного каменю становить 44 - 60 %, а готової продукції - 25 - 35 %.

Гусарівським ГЗК розробляються кварцові піски *Гусарівського родовища* (Харківська область) для виробництва штучних абразивів (карбід кремнію) на Запорізькому абразивному заводі.

єдиному споживачу сировини.

3.6.2. Сировина оптична і п'єзооптична (кварцова сировина).

Кварц. Завдяки витриманості складу, високим фізичній і хімічній стійкості, п'єзоелектричним, оптичним та іншим властивостям кварц дуже широко використовується в різних галузях промисловості: від металургійної, будівельної, хімічної та керамічної до абразивної та ювелірної. Кварцові матеріали також лежать в основі розвитку найсучасніших галузей науки і техніки - авіації, космонавтики, приладобудування, оптики, світлотехніки і електроніки, сировиною для яких є винятково кварц, що міститься гідротермальних і пегматитових жилах.

Основна сфера застосування кварцу - це виробництво скла.

Окрім того, він широко застосовується для отримання тонкої кераміки, сортового, зокрема кришталевого посуду, технічного скла, як сировина для синтезу штучного (ювелірного) кварцу, для виробництва металічного кремнію, карбиду кремнію, феросиліцію, силумінів тощо.

Сьогодні кварцові матеріали знаходять все більш широке використання в ракетобудуванні, для виготовлення деталей керованих снарядів, оптичних приладів нічного бачення, термостійких діелектриків, електронних блоків з низьким коефіцієнтом термічного розширення, в лазерних гіроскопах тощо.

Із кварцового скла підвищеної хімічної чистоти виготовляють тиглі для вирощування монокристалів кремнію, германію та інших напівпровідникових матеріалів. Воно використовується також в оптико-волоконному зв'язку, локаторних і радарних установках, сучасних комп'ютерних системах, виготовленні різноманітних найсучасніших ламп розжарювання, випромінювачів у інфрачервоному та ультрафіолетовому діапазоні спектрів.

Штучне вирощування монокристалів кварцу, розпочате в 60-ті роки минулого століття, значно потіснило використання природного ювелірного та п'єзокварцу. Вирощування і застосування штучних монокристалів зростає з року в рік. Якщо наприкінці 70-тих років минулого століття їх виготовляли перші сотні тонн, то сьогодні ця цифра сягає тисяч і десятків тисяч тонн. Лідерами кварц-монокристалльної індустрії є Японія і Китай. Проте, слід мати на увазі, що сировиною для вирощування штучних криста-

лів є жильний кварц високої якості, в зв'язку з чим потреба у кварцовій сировині буде зростати.

В Україні кварцова сировина поки що не видобувається. У минулі роки потреба в ній вирішувалась за рахунок завезення з Уралу та Карелії, а основними споживачами імпортованої сировини були ВО «Автоскло» (м. Костянтинівка), Ізюмський приладобудівний завод і Полтавський завод газорозрядних ламп, які виробляли кварцове скло, вироби з нього, кварцову кераміку, вироби спеціального призначення.



Рис. 3.35. Розташування родовищ кварцової сировини

1 - кварц із камерних пегматитів: 1 - Волинське родовище; 2 - кварцові жили; 2 - Ленчинський прояв, 3 - Арсенівський прояв, 4 - прояв Скляна Гора, 5 - прояви Донецького басейну, 3 - пісок кварцовий; 6 - Гусарівське родовище, 7 - Білокриницьке та Кодринське родовища; 4 - ріоліти; 8 - Андріївське родовище, 5 - підприємства з видобутку та переробки скляної сировини: 1 - ВАТ «Рокитнівський склязавод», 2 - ТОВ Агропромислове підприємство «Львівське», 3 - ОАО «Львівський керамічний завод», 5 - ЗАО Новоселівський ГЗК, 6 - ТОВ «Папернянський кар'єр», 7 - ООО «Агенство фондового інжинірингу», 8 - ООО «Новий розроблювач, 9 - ООО «Кварц».

Інші умовні позначення див. на рис. 3.4

У зв'язку зі зміною політичної ситуації та переходом до рин-

кових відносин господарювання російський кварц, а також штучний кварц стали для України дорогими імпортними товарами. Наслідком цього є часткова або повна зупинка зазначених вище заводів, що працювали на привізній кварцовій сировині. Разом з тим, виникла нагальна необхідність створення власної мінерально-сировинної бази жильного кварцу в Україні. Детальне вивчення мінералогії кварцу показало, що найбільш перспективними територіями для виявлення промислових покладів кварцової сировини на теренах України є Український щит і Донбас.

Одним з найважливіших джерел кварцової сировини є *Волинське родовище камерних пегматитів* (рис. 3.35), яке знаходиться в Володарсько-Волинському районі Житомирської області і пов'язане з протерозойськими гранітами Коростенського інтрузивного масиву. Тут основна маса кристалів кварцу приурочена до так званих занорищів, де вони містяться в пухкому або щільному агрегаті, складеному з окремих кристалів, їх зростків, уламків кварцу і польових шпатів, зцементованих опалом, халцедоном, кварцовим матеріалом або глиною. Розміри кристалів різні, від перших сантиметрів до 2-3 м, масою 10 тонн і більше.

В Інгульському мегаблоці Українського щита найбільш перспективним до промислового освоєння є *Арсенівський прояв*, представлений кварцовим тілом протяжністю до 700 м, пов'язаним з гранітами Корсунь-Новомиргородського плутону протерозойського віку. Прогнозні ресурси кварцової сировини даного прояву оцінюються в 2100 тис. т.

У межах Приазовського мегаблоку об'єктом для промислової розробки може слугувати *прояв Скляна Гора*, прогнозні ресурси кварцу якого складають перші мільйони тонн. Знаходиться він в басейні р. Берда і представлений кварцовою жилою з середньою потужністю 50 м, простеженою на відстань до 500 м, яка приурочена до Сорокинської зони розломів.

3.6.3. Сировина електро- і радіотехнічна. 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, озокерит) електропровідність, що й визначило їх застосування у радіо- та електротехніці, при виготовленні апаратури для авіаційної і ракетної техніки, в атомних установках, телевізійній техніці і радіолокаційних станціях, при вироб-

ництві електродів і високотемпературних трансформаторів.

Графіт. Графіт має низьку твердість (1 за шкалою Мооса), високу вогнетривкість і електропровідність, хімічно малоактивний. Поєднує в собі як металічні, так і неметалічні властивості, плавиться при температурі 3850 - 4000 °С. Для нього характерні: низький модуль пружності, висока літома теплоємність, корозійна стійкість, добра опірність термічному удару, здатність захоплювати нейтрони. Всі ці властивості визначили напрями використання графіту в промисловості.

Завдяки високій тугоплавкості його застосовують у металургії для виготовлення вогнетривких тиглів та фарб, ливарних форм і присипок для них. Висока електропровідність і хімічна стійкість забезпечили використання графіту в електротехніці для виробництва гальванічних елементів, лужних акумуляторів, електродів, ковзних контактів. Малий коефіцієнт тертя дозволяє застосовувати графіт як мастило, а також у виготовленні антифрикційних виробів (втулок, вкладишів до лідшипників, ущільнювачів, набилок і кілець для поршнів). Тонкорозмопоті жирні графіти слугують сировиною для виготовлення стержнів олівців, фарб, копіювального паперу, а в ядерній техніці графіт використовують як сповільнювач ядерних реакцій, у реактивній техніці - для покриття сопел ракетних двигунів, камер згоряння, носових корпусів.

Україна за запасами графіту посідає друге місце у світі після Росії. Зосереджені в її надрах запаси оцінюються у 7,8 млн. т і локалізуються переважно в чотирьох рудних районах: Побузькому (*Заваллівське родовище*), Криворізькому (*Балахівське, Петрівське*), Приазовському (*Троїцьке, Маріупольське*) і Волинському (*Буртинське*) (рис. 3.36). Державним балансом враховано шість родовищ графіту, з яких розробляється лише Заваллівське.

Заваллівське родовище розташоване поблизу смт. Завалля Первомайського району Кіровоградської області. Графітоносними є гнейси бузької серії архею, які утворюють пластові поклади потужністю від 15 до 250 м і протяжністю понад 3 км. На родовищі виділяють близько 40 рудних тіл, складених графітовмісними гнейсами. Графіт у руді крупнолузкуватий (2 - 4 мм), розподілений досить рівномірно при середньому вмісті 6,5%. Родовище розробляється ВАТ «Заваллівський графітовий комбінат», річна проектна потужність якого становить 800 тис. т графітової руди або 35 тис. т графітового концентрату. Промислові запаси становлять 6047 тис. т.

Балахівське родовище знаходиться в Петрівському районі Кіровоградської області. Зруденіння приурочене до інгуло-інгулецької серії протерозою. Графітовмісними є біотитові, гранат-біотитові, амфібол-біотитові, силіманіт-біотитові гнейси. Руди переважно сильно вивітрені, пухкі і напівпухкі з середнім вмістом графіту 5,36 %. Їх прогнозні ресурси оцінюються в 1 млрд. т., запаси - 1302 тис. т.



Рис. 3.36. Мінерально-сировинна база електро- та радіотехнічної сировини

1 - родовища графіту в архейських та ранньпротерозойських породах: 1 - Заваллівське, 2 - Троїцьке, 3 - Маріупольське, 4 - Балахівське родовище, 5 - Буртинське родовище, Махярницький і Данишівський рудопроїми, 6 - група рудопроїмів Кочерівського графітоносного району; 2 - родовища пірофіліту; 7 - Овруцьке, Нагорянське, Кур'янівське, 3 - родовища озокериту; 8 - Бориславське, 9 - Дзвинницьке, 10 - Старунське, 4 - райони поширення проявів мусковіту; 11 - Західно-Приазовський, 12 - Волинський, 5 - переробні підприємства; Заваллівський графітовий комбінат.

Інші умовні позначення див. на рис. 3.4.

Петрівське родовище знаходиться південніше райцентру Петрове, що на Кіровоградщині. Графітоносний поклад репрезентований графітовмісними біотитовими гнейсами. Графіт,

вміст якого в породі коливається від 2 до 15 % (середній - 7,18 %), дрібнолускуватий з розміром лусок до 2 - 5 мм. Прогнозні ресурси родовища складають 21 млн. т руди, а загальні запаси графіту - 540 тис. т.

Троїцьке родовище знаходиться в Приазовському графітоносному районі. Родовище складене асоціацією амфіболових, біотитових, гранат-біотитових гнейсів, які вміщують верстви гнейсів із графітом, що представляють 5 - 6 рудних тіл. Вміст графіту в рудних тілах змінюється в межах 2 - 17 % (в середньому 8,04 %). Запаси графітових руд на родовищі, підраховані до глибини 100 м, складають 46,9 млн. т, а загальні запаси графіту - 224 тис. т. Слід зазначити, що Троїцьке родовище розташоване в санітарно-охоронній зоні Бердинського 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 і біотит-піроксенові гнейси. Загальні запаси графіту родовища оцінюються в 176 тис. т.

Буртинське родовище Волинського мегаблоку знаходиться на північний схід від м. Шепетівки Хмельницької області, де приурочене до смуги розвитку графітоносних порід тетерівської серії протерозою. Запаси графітоносних гнейсів оцінені в 113 млн. т, а прогнозні ресурси до 150 м становлять 340 млн. т. Руда легко збагачувана, вихід концентрату складає 90 - 95 %. Враховуючи, що глибина залягання графітоносних порід складає 14 - 20 м, родовище може розроблятися відкритим способом.

Переробка графітових руд в Україні здійснюється в основному на двох підприємствах - Заваллівському та Маріупольському графітових комбінатах, які продукують низку марок графіту для різних галузей промисловості (тигельний, елементний, ливарний, електровугільний, акумуляторний, опівцевий, фрикційно-металокерамічний, пороховий, спеціальний малозольний та ін.). За якістю графітова продукція відповідає світовому рівню й експортується.

Пірофіліт. Пірофіліт завдяки низькій твердості і листуватій, тонкопластинчастій будові агрегатів добре піддається механічній обробці і подрібнюється до білого порошку. Він є хімічно інертним, може утримувати на своїй поверхні деякі активні хімічні речовини, його температура плавлення становить 1700 °С. Має

такі властивості як слизькість, м'якість, жирність і липкість; після термічної обробки дає щільний міцний черепок, для якого властиві білий колір, невелика вологоємність, незначна усадка, хімічна стійкість, добрий опір тепловим ударами, низьке термічне розширення, тепло- і електропровідність. Мономінеральні пірофілітові породи в природі не зустрічаються. Постійними супутниками цього мінералу є кварц, серицит, польовий шпат, залістисті мінерали, каолініт і хлоритоїди. Ця мінеральна асоціація утворює так звані пірофілітові сланці, серед яких за забарвленням та структурно-текстурними характеристиками виділяють рожеві, бежеві, бузкові, зеленувато-сірі відміни, жирні або піщаністі, масивні, однорідні або смугасті.

Завдяки зазначеним властивостям пірофіліт і пірофілітові сланці використовують у виробництві високовогнетривких керамічних виробів, як наповнювач у паперовій і гумовій промисловості, у виробництві мастил, грифелів до олівців, як виробний камінь (агальматоліт), а також при виробництві прокладок до нагрівальних елементів електричних печей.

Використовують пірофіліт також при виготовленні спеціальних масляних фарб для камуфляжу військової техніки та в кораблебудуванні, в парфюмерній і фармацевтичній промисловості для виготовлення пудри, зубної пасти тощо, у кондитерській промисловості як матеріал для обсипання та полірування цукерок; у виготовленні батарейних ящиків, покривельного покриття, різних керамічних виробів (плиток для підлог і стін, радіодеталей, посуду, санітарної кераміки, електрофарфору, лампових патронів, наконечників для газових горілок і автогенної зварки, керамічних деталей апаратів для наварювання); алмазних коронок; вогнетривкої пірофілітової цегли, вогнетривкого цементу та бетону, для виробництва футерувального матеріалу.

В Україні родовища пірофілітових сланців відомі на північному заході Українського щита, де зосереджені в межах Овруцької структури і пов'язані з відкладами овруцької серії протерозою. Тут розвідано Нагорянське, Збраньківське, Кур'янівське родовища, а також виявлена Шишанівська прогнозна площа. Державним балансом враховано запаси Нагорянського і Кур'янівського родовищ, які на даний час не розробляються.

Нагорянське родовище знаходиться біля с. Нагоряни Овруцького району Житомирської області. Пірофілітові сланці залягають серед рожевих кварцитів товчаківської світи овруцької серії протерозою, де утворюють лінзи і верстви потужністю від 0,1

до 40 м. За кольором, структурно-текстурними і мінеральними ознаками серед сланців виділяють декілька різновидів: рожеві жирні, бузкові слабощаністі, закременілі сильно піщанисті і кварцово-пірофілітові з високим вмістом кварцу. Переважають на родовищі рожеві жирні та бузкові слабо піщанисті різновиди.

Затверджені запаси сланців складають 1916 тис. т. На родовищі існує кар'єр для видобутку кварциту і пірофілітового сланцю для потреб металургії, на якому вручну здійснюється епізодичний видобуток.

Збраньківське родовище розташоване біля с. Збраньки Овруцького району Житомирської області. У його будові беруть участь кварцити і пісковики овруцької серії з прошарками пірофілітових сланців потужністю 0,1 - 1,5 м, загальні запаси яких складають 31,5 тис. т. Видобуток сланців проводився 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. Репрезентоване воно пластом пірофілітових сланців потужністю від 0,7 до 1,9 м (середня - 1,3 м). Вміщуючими породами є рожеві, дрібнозернисті, масивні кварцити. Загальні запаси сланців оцінюються в 346 тис. т, а прогнозні ресурси - 279,1 тис. т. На базі родовища підготовлена до експлуатації шахта (ВАТ «Кварцсамоцвіти»).

Крім зазначених родовищ, в Овруцькому районі прояви пірофілітових сланців відомі біля сс. Годотемль, Долгиничі, Рудня Франківська, Покалів та Черепки, де вони розробляються місцевим населенням для особистих потреб.

Мусковіт. Унікальні властивості мусковіту з давніх часів привертали увагу людей. Спочатку він застосовувався лише в побутових цілях, частіше для заставки віконць, але найширше використання отримав в період розвитку електро- та радіотехніки.

Завдяки особливостям кристалічної будови мусковіт являє собою чудовий діелектрик, що визначає його основну промислову цінність. Йому також притаманні такі якості, як здатність розщеплюватись на тонкі гнучкі пластинки, підвищена хімічна стійкість до агресивних середовищ, значна міцність на розрив та тиск, висока радіаційна і термічна стійкість, низька провідність тепла і звуку та інші.

До 80 % листової слюди йде на потреби електроніки і

електротехніки, в першу чергу, для виробництва високоякісних конденсаторів, передавальних схем та систем блокування, використовується також в апаратурі для авіаційної і ракетної техніки, атомних установках, телевізійній техніці і радіолокаційних станціях, високотемпературних трансформаторах, для виготовлення спостережних вікон котлів високого тиску та інших резервуарів, в медичній техніці й лазерних приладах. На ці та деякі інші цілі в розвинених країнах щорічно витрачається біля 12 тис. т листових мусковітових напівфабрикатів. З відходів листової слюди виготовляють скрап, молоту та подрібнену слюду, луски, що використовуються для виготовлення слюденіту і слюдопласту, підсилки та мастил, руберойду і теплової ізоляції, як наповнювач до пластмас, лаків та фарб.

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. Всі вони зосереджені в трьох районах: Приазовському та Північно-Західному Українського щита і Рахівському в Закарпатті.

Приазовський мусковітоносний район займає територію однойменного мегаблока Українського щита. Найбільш вивченим у відношенні 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. Вміст сирової 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 в межах Волинського мегаблоку Українського щита. Про його мусковітоносність було відомо давно, а наприкінці XIX століття слюду навіть видобували в урочищі «Сусли», поблизу с. Несолонь. Найбільш вивченою є ділянка *Несолонь*, яка розташована в 20 км на схід від м. Новоград-Волинський. В її геологічній будові беруть участь породи терівської серії протерозою, які вміщують жили мусковітоносних грейзенизованих гранітів. Вміст мусковіту в породі змінюється від 8 до 15 %, розподілений він нерівномірно. Загальні прогнозні ресурси мусковіту в районі становлять понад 5 млн. т.

Озокерит. Озокерит має високу теплосмність і низьку теплопровідність. Елементарний склад близький до складу парафіну. Розчиняється в нафті, скипидарі, нерозчинний у воді.

Завдяки своїм особливостям (висока теплоємність спричиняє його дуже повільне остигання після нагрівання), озокерит дістав широке застосування у фізіотерапевтичній практиці, передусім як добрий теплоносіє. Окрім того, численні хімічні компоненти озокериту, проникаючи через шкіру, спричиняють суттєві зміни в загальній реактивності організму. Клінічний досвід застосування озокериту свідчить, що найсприятливіші результати досягаються при лікуванні ним запальних і обмінно-дистрофічних захворювань. Включення аплікацій озокериту в лікувальні комплекси підвищує ефективність курортної терапії при лікуванні патології органів травлення, сечовиділення й обміну речовин. Широко застосовують озокерит і при лікуванні хвороб шкіри, патології артеріальних судин нижніх кінцівок, захворюванні суглобів, хребта, периферійних нервів, в стоматології тощо.

Варто підкреслити, що мова йде про лікування природним озокеритом, а не його заміниками чи фальсифікатом, які очевидно використовуються зараз, коли видобування природної сировини не проводиться.

Озокерит широко використовується і в інших галузях господарства:

1) при виробництві гумовотехнічних виробів у якості пом'якшувачів і антистарителів; 2) в електротехнічній промисловості для виготовлення кабельних мас, електроізоляційних покриттів, у складах для просочування бавовняно-паперового оплетення проводів і кабелів (бориславський озокерит використаний у великих кількостях для ізоляції телефонного кабеля, прокладеного між Європою і Америкою); 3) при виготовленні різноманітних консистентних змазок, призначених для антикорозійних покриттів; 4) у паперовій промисловості для виробництва спеціальних сортів паперу (копіювального, електроізоляційного); 5) у фармацевтиці й парфумерії для приготування мазей, кремів, губної помади тощо; 6) в лакофарбовій промисловості для отримання високоякісних захисних і декоративних покриттів; 7) в текстильній промисловості для виготовлення гідрофобних тканин, обробки волокна і тканин та ін.

Таким чином, економічна зацікавленість у видобуванні й переробці озокериту очевидні.

Промислові поклади озокериту відомі у Львівській (Бориславське родовище) та Івано-Франківській (Дзвиняцьке і Старунське родовища) областях. Це найбільші в світі родовища даної сировини.

У Передкарпатті озокерит залягає у вигляді жил і пластових тіл серед міоценових глин і тонких проверстків пісковиків, однак найпоширенішим є так званий "рудний" озокерит, вміст якого в породі 0,1 - 3,5 %. Озокеритові жиби потужністю до 3 м в основному вже відпрацьовані.

Велике *Бориславське родовище* озокериту з балансовими запасами 113,7 тис. т розробляється з 1860 р. У період розквіту озокеритової промисловості (1874 р.) тут працювало понад 4000 неглибоких шахт-колодязів, а видобуток озокериту досяг 19 650 т. Пізніше, внаслідок вичерпання неглибоких запасів, загальний видобуток різко скоротився і за радянського часу становив у середньому 800 - 1000 т/рік. Видобута руда підіймалась на поверхню, де шляхом виварювання озокерит відділявся від вмішуючої породи. Отриманий озокерит-сирець очищали й переробляли на спеціальному заводі. З 1996 року видобуток на родовищі призупинено.

Сумарні запаси обох родовищ Івано-Франківської області, які зараз також не розробляються, становлять 78,3 тис. т.

3.6.4. Сировина адсорбційна (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, вермикуліт, палигорськіт і глауконіт.

Цеоліти. За своєю кристалічною структурою цеоліти складаються з алюмокремнієвокислого каркасу, що містить порожнини й канали, де розміщені катіони лужно-земельних металів та молекули води. Дегідратовані в процесі осушки цеоліти здатні адсорбувати замість води інші речовини. Розміри каналів в багатьох цеолітах достатні для того, щоб у них проникали органічні молекули й катіони. На цій особливості цеолітів ґрунтується їх використання як молекулярних сит.

Поєднання широкого розповсюдження природних цеолітів з їх унікальними властивостями на початку 70-х років минулого століття спричинило буквальний вибух їхніх всебічних досліджень і, відповідно, глобальне застосування в багатьох галузях промисловості, сільського господарства й охорони довкілля. У

другій половині ХХ ст. родовища цеолітів було виявлено в Болгарії, Угорщині, Чехословаччині, США, Японії, Росії, Грузії. В Україні детально розвідане й експлуатується найбільше у Європі Сокирницьке родовище цеолітів у Хустському районі Закарпатської області (рис. 3.37).

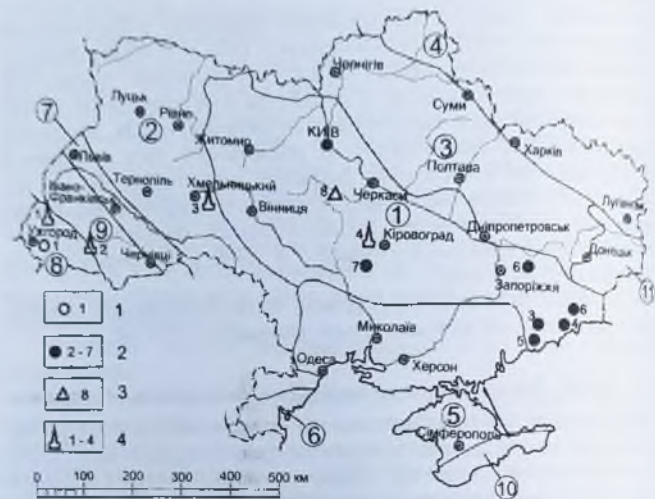


Рис. 3.37. Мінерально-сировинна база природних сорбентів України

1 - родовища цеолітів: 1 - Сокирницьке, Саригацьке та Зеленокам'яне; 2 - родовища вермикуліту: 2 - Кам'яномогильське; 3 - родовища палігорськиту: 8 - Черкаське; 4 - підприємства з видобутку природних сорбентів: 1 - Держжорпорация «Укрбудматеріали», 2 - ТОВ «Закарпатднерудпром», 3 - ТОВ КП «Ресурс», 4 - Кіровоградський мехзавод.

Інші умовні позначення див. на рис. 3.4.

Родовище за своїми масштабами і якістю корисної копалини є унікальним. Продуктивною товщею є пологий поклад верхнього горизонту ліпаритових туфів. Вміст корисного компонента - кліноптилоліту закономірно зростає від підшови й покрівлі до центру покладу від 30 до 96 %, складаючи у середньому 62 %.

Промислові балансові запаси цеолітових порід підраховані на площі 180,1 га у кількості 126,1 млн. т. Згідно з техніко-екологі-

мічними показниками, при проектній потужності видобувного підприємства у 3,5 млн. т/рік воно забезпечене запасами на 36 років. Зараз на площі розвіданих запасів діють три підприємства (ВАТ "Закарпатнерудпром", ДП "Сокирницький цеолітовий завод" та ДП "Закарпатський цеолітовий завод") - у 2010 році добуто всього 5,05 тис. т сировини. Це єдине родовище в Україні, яке поставляє на ринок природні цеоліти. Потреби господарства в цеолітових рудах складають від 1,5 до 3,7 млн. т на рік. Окрім того, річна потреба потенційних споживачів оцінюється ще у 4 млн. т/рік. Альтернативним джерелом для цих країн можуть бути тільки цеоліти грузинських родовищ гіршої якості.

У Закарпатській області розвідані також родовища поблизу с. Липча у Хустському районі та с. Водиця у Тячівському районі з прогнозними ресурсами цеолітових порід 5,4 млрд. т.

Природні цеоліти характеризуються вибірковістю процесу адсорбції по CO_2 , SO_2 , що дозволяє використовувати їх для очищення відхідних газів у промисловості, а також атмосфери в ізольованих системах. Хоча відомі нині синтетичні цеоліти зарекомендували себе як високоефективні адсорбенти в багатьох процесах, однак їх практичне використання часто супроводжується значними труднощами через нестійкість в областях високих температур і агресивних середовищ, а також їхню високу собівартість.

Цеоліти можна використовувати для:

- очищення скидних вод атомних електростанцій від радіоактивних ізотопів ^{137}Cs , ^{90}Sr з наступним захороненням використаних цеолітів;

- очищення побутових стічних вод від амонійного азоту з наступним використанням цеоліту у якості амонійного добрива;

- очищення скидних вод від кольорових металів з використанням цеолітів у якості флюсу;

- очищення побутових і виробничих стоків від неорганічних і органічних речовин;

- як фільтруючий матеріал при водопідготовці питної води;

- концентрування Sr із скидних і природних вод;

- концентрування кольорових металів з технологічних розчинів скидних і природних вод.

При використанні цеолітів у якості підстилки в тваринницьких комплексах суттєво знижується концентрація аміаку, сірководню, меркаптанів, летких амінів та інших забруднюючих речовин. Крім того, насичений стоками ферм цеоліт є комплексним добривом

тривалої дії.

Після аварії на Чорнобильській АЕС з Сокирницького родовища вивезли понад 150 тис. т цеолітової крихти й піску й розсіяли їх з гвинтокрилів над зоною, закарпатський цеоліт додавали до дамб на р. Прип'ять, ним завантажували гігантські фільтри київських міських водозаборів, щоб очистити від важких металів і радіонуклідів воду Дніпра.

Використання цеолітів для підготовки питної води дозволено Головним санепідуправлінням Міністерства охорони здоров'я України та Київським НДІ комунальної гігієни.

Природні цеоліти виявляють чітко виражену біологічну активність. Дослідження показують, що цеоліти суттєво впливають на врожайність культурних рослин при внесенні у ґрунт разом з добривами й підвищують продуктивність тваринництва при використанні їх у якості кормових добавок.

Підтверджено ефективність використання природних цеолітів в рослинництві при: 1) вирощуванні продуктів овочівництва в закритих ґрунтах; 2) внесенні разом з мінеральними й органічними добривами під урожай сільськогосподарських культур; 3) проведенні робіт з хімічної рекультиваци ґрунтів та ін.

Застосування цеолітових кормових добавок сприяє виведенню з організму тварин і продукції тваринництва радіонуклідів і важких металів, збільшує збереженість молодняка, знижує захворюваність.

Враховуючи фізико-хімічні властивості цеолітів, установлено, що їх застосування покращує умови зберігання мінеральних добрив, особливо аміачної селітри й сечовини. Добавки цеолітів у кількості 2 - 5 % від маси мінеральних добрив додатково роблять ці добрива комплексними і пролонгують їхню дію.

Встановлено, що цеоліт має здатність частково нейтралізувати кислотність ґрунту й може використовуватись як самостійне добриво. Цеоліт, внесений в ґрунт, зменшує втрати азотних добрив, підвищуючи ефективність їх використання на 20 - 25 %. Володіючи здатністю адсорбувати воду, цеоліт різко змінює водний режим ґрунтів: підвищується їхня польова вологість.

Установлено, що цеоліти Закарпаття можуть бути активними мінеральними добавками при виготовленні бетонів марок 100 - 400. При цьому внесення до складу бетонів цеоліту в оптимальній кількості 100 кг/м³ дозволяє зменшити витрату цементу в середньому на 50 кг при збереженні марки бетону за міцністю.

У газовій промисловості целіт застосовується для осушки

газу на різних стадіях його видобування та переробки: при закачуванні в пласт після вилучення конденсату для підтримки тиску, транспортуванні по трубопроводах в холодну пору року, зрідження природного газу й вилучення з нього гелію.

У нафтопереробній промисловості цеоліти використовуються для глибокого осушування нафтового газу, осушування рідких неграничних вуглеводів, газів реформингу, сировини на установках алкілування.

Окрім того, природні цеоліти застосовуються як інгредієнти гумових сумішей (наповнювачі гуми); в паперовій промисловості - у якості наповнювачів паперу й картону. В Японії до 49 % від загального видобутку цеолітів використовуються саме в паперовій промисловості; у медицині - гранули цеоліту у дозі 500 мг/кг мають широкий спектр фармакологічної активності: сорбційну, протизапальну, антиоксидантну за якими вони перевищують препарат ентеросгель; у фармакології, косметичі - при виробництві дезодорантів, мюючих, чистячих і поліруючих засобів, зубних паст, лікарських, косметичних і гігієнічних засобів; в побуті - при виробництві дезодоруючих підстилок для котів та інших домашніх тварин, дезодоруючих засобів для холодильників, взуття тощо.

Зараз, незважаючи на прийняту в свій час державну програму "Цеоліти України", обсяги виробництва продукції на Сокириницькому заводі далекі від проектних. Серед стабільних споживачів цеолітів - Львівський водоканал, кримська фірма "Кримтепліця", чорнобильський комплекс "Техноцентр", литовські державні підприємства.

Вермикуліт. Завдяки специфічному складу і структурі (значний зміст води і шарувата будова) мінерали вермикуліту при нагріванні до 650 - 700 °С здатні спучуватися, збільшуючись в об'ємі у 15 - 40 разів, утворюючи червоподібні зерна з порожнинами. Случений вермикуліт є одним з найкращих матеріалів мінерального походження, але при цьому зберігає прекрасні тепло- і звукоізоляційні якості, значну вогнетривкість, адсорбційні, каталітичні властивості, пружність і хімічну інертність. Саме ці властивості зумовлюють широкі можливості для його застосування в різних галузях народного господарства.

Вермикуліт використовується в металургії при сифоновому розливанні високолегованих сталей; в будівництві для виробництва легких бетонів, різноманітних полегшених, тепло- і звукоізоляційних будівельних конструкцій, вогнезахисних дерево-

стружкових плит і фанери, для виготовлення спеціальних декоративних штукатурних розчинів, фарб і гумових сумішей; при виробництві азбовермикулітових теплозахисних конструкцій для теплотрас і більш високотемпературних теплоносіїв; в корабле- і машинобудуванні при виготовленні термо- і вогнестійких перегородок, термостійких і віброгасячих покриттів, прокладок; у сільському господарстві при виготовленні комплексних добрив, субстрату для гідропоніки і як кормова домішка для птахів та тварин.

Висока поглинальна здатність по відношенню до органічних рідин дозволяє ефективно використовувати вермикуліт для обробки дзеркала води в морських акваторіях після аварій нафтоносних танкерів і в місцях функціонування нафтових терміналів.

В Україні відомі три геологічні провінції, перспективні на вермикулітову сировину, у межах яких відкрито і частково розвідано понад 10 родовищ із загальними запасами, що перевищують 10 млн. тонн: Приазовська, Побузька і Придніпровська.

Приазовська провінція територіально відповідає однойменному мегаблоку Українського щита.

Андріївське родовище знаходиться поблизу смт. Андріївка Бердянського району Запорізької області. Продуктивною тут є кора вивітрювання протерозою, а також біотитових гнейсів архею. Підраховані запаси гідролюд на родовищі складають 848 тис. т.

Кам'яномогильське родовище розташоване біля с. Назарівка Володарського району Донецької області в межах заповідника Кам'яні Могили. Вермикулітовою рудою є кора вивітрювання архею. Запаси вермикулітової сировини оцінюються в 1860 тис. т.

Побузька провінція займає південну, південно-східну частину Дністровсько-Бузького мегаблоку Українського щита. Тут вермикуліт-гідробіотитові поклади складають Капітанський, Деренюхінський, Липовеньківський та інші інтрузивні масиви. Найбільш повно в межах провінції вивчене *Липовеньківське родовище*, яке розташоване поблизу с. Липовеньки Голованівського району Кіровоградської області. Продуктивною на родовищі є кора вивітрювання серпентинітів і перидотитів. Прогнозні ресурси вермикуліту на родовищі складають 190 тис.т, а гідробіотиту - 97 тис. т.

Придніпровська провінція займає територію Середньо-Придніпровського мегаблоку Українського щита. Практичний інтерес представляють поклади *Славгородського родовища*, яке знаходиться поблизу смт. Славгород Синельниківського району Дніпропетровської області. Родовище являє собою зону дунітів і перидотитів протяжністю до 1 км при ширині 200 м. Прогнозні

ресурси родовища оцінюються в 700 тис. т.

Палигорськіт. Палигорськіт зустрічається в природі у вигляді своєрідних нашарувань на кристалічних породах або вапняках, через що його ще називають «гірська шкіра», «гірський папір». У високодисперсному стані він може знаходитись у глинистих породах і складати їх основну масу. Він характеризується здатністю ефективно сорбувати газу і рідини та взаємодіяти з багатьма високомолекулярними сполуками.

Палигорськітові глини являють собою тонкодисперсні трепелоподібні породи, складені глинистими мінералами ряду водних алюмомагнезіальних силікатів. За своїми властивостями вони являють собою дуже цінну, але до цього часу нетрадиційну в Україні корисну копалину. Використовуються вони зазвичай при виготовленні термо- та солестійких бурових розчинів; за кордоном їх широко застосовують для очищення нафтопродуктів, осушування нафти і газу та інших промислововажливих матеріалів, отримання пестицидів, виробництва рідких суспензійних добрив, як вибіркового та фільтруючого сорбенту.

Мінерально-сировинна база палигорськіту України представлена одним розвіданим *Черкаським родовищем палигорськітових і бентонітових глин*, яке розташоване на межі Київської і Черкаської областей. Родовище знаходиться на стадії розвідки і геолого-економічної оцінки.

3.5.5. Сировина для фарфорово-фаянсової та скляної промисловості. Сировинну базу фарфорово-фаянсової промисловості складають каолін і польовошпатована сировина, а склоробної - кварцовожильна сировина, кварцовий пісок і ріоліти.

Каолін. Каолін – світла, глиниста порода, основним складником якої є каолініт. Окрім каолініту, каолінові глини містять у незначних кількостях кварц, опал, халцедон, польові шпати, луски слюди, уламки материнської породи, оксиди заліза та лужні метали.

Завдяки високій вогнетривкості, хімічній інертності, білизні, дисперсності, низькій діелектричній проникності, каолін відноситься до найуніверсальніших видів мінеральної сировини, бо може використовуватися як в сирому, так і збагаченому стані.

Без збагачення, навіть при вмісті зерен кварцу і польових шпатів 45 - 50 % піщано-алеєвритової розмірності, каолін застосовують у виробництві напівкислих кислотостійких вогнетривів, фаянсу, будівельної кераміки. У великих кількостях використовують природно-відмучені (осадові) каоліни, що містять менше 10 % піщано-алеєвритових часток для виготовлення основних вогнетривів, електрокерамічних і кислототривких виробів, грубої кераміки, а також як пластифікуючі домішки до фарфорових мас.

Збагачений каолін використовують у паперовій промисловості, при виробництві господарсько-побутового, електротехнічного, художнього фарфору, санітарно-будівельного, господарського і технічного фаянсу та виробів з тонкої кераміки.

Як наповнювач каолін використовують також у виробництві пластмас, гуми, штучних шкір, тканин, ліолеуму, у миловарному виробництві, при виготовленні олівцевих грифелів, косметичних і парфумерних паст, кремів, мазей, пудри тощо. У фармацевтичному виробництві добре очищений каолін застосовується як в'язуча домішка до багатьох лікувальних препаратів.

Каолін використовують також як засіб, що оберігає агродобрива від злежування, і у виробництві портландцементу. Збагачений каолін застосовують при виготовленні каталізаторів, які прискорюють процес очищення нафти і газу.

Вторинний каолін, у складі якого разом з каолінітом присутні кварц, польовий шпат, мусковіт та інші важкі мінерали, є комплексною сировиною. Відмиті при збагаченні каоліну кварцові піски використовують для виробництва скла, тонкої кераміки, абразивів; кварц-польовошпатовий концентрат - для виготовлення скла; слюдяну фракцію - для виробництва гумотехнічних виробів; невідмиті піски використовуються як будівельний матеріал.

Головним споживачем вторинних каолінів є вогнетривна промисловість чорної металургії, що використовує їх для виготовлення шамотних виробів.

В Україні родовища і перспективні прояви каоліну зосереджені в межах Українського щита та його схилів, утворюючи каоліноносну провінцію, що простягається більше ніж на 950 км від Полісся до берегів Азовського моря при ширині до 350 км. Тут розвідано близько 150 родовищ первинного і вторинного каоліну. Окрім Українського щита поклади каоліну відомі також на Закарпатті та в зоні зчленування Дніпровсько-Донецької западини з Воронезьким масивом (рис. 3.38).

Вторинні каоліни утворюються внаслідок розмиву і пере-

відкладення у водному середовищі каолінової речовини або, як це зазвичай відбувається, продуктів каолінової кори вивітрювання. При перевідкладенні продуктів розмиву первинних каолінів відбувається нагромадження у великій кількості зерен кварцу, а нестійкі мінерали руйнуються, що сприяє природному збагаченню каолінів. Продуктивні товщі, що вміщують поклади вторинних каолінів, незалежно від їх віку, характеризуються однотипним літологічним складом і репрезентовані чергуванням різнозернистих, погано відсортованих каолінистих пісків і вторинних каолінів, як чистих, так і записочених.



Рис. 3.38. Розташування родовищ каоліну

1 - родовища первинних каолінів, які не розробляються; 2 - родовища первинних каолінів, які розробляються; 3 - родовища вторинних каолінів, які не розробляються; 4 - родовища вторинних каолінів, які розробляються.

Родовища за областями:

Житомирська: 1 - Лозовиківське, 2 - Вербівське, 3 - Котельнянське, 4 - Дубилянське, 5 - Житомирське, 6 - Крошанське, 7 - Костянтинівське, 8 - Кам'янобрідське, 9 - Шаберівське, 10 - Смоківське, 11 - Токарівське, 12 - Дубрівське, 13 - Пило-Курманське, 14 - Городницьке, 15 - Олевське, 16 - Кулецьке, 17 - Чмельське, 18 - Королівське, 19 - Максимівське, 20 - Киянка, 21 - Колонія Крук, 22 - Олександрівське, 23 - Бражинське, 24 - Урочище Кошари, 25 - Добринське, 26 - Чоловицьке; 27 - Домолецьке; 28 - Шатрищенське, 29 -

Чигиринське, 30 - Межиріцьке; 31 - Чирвоківське. Рівненське: 32 - Голитинське, 33 - Дерманівське, 34 - Клеєвське, 35 - Острківське. Хмельницьке: 36 - Тохарівське, 37 - Кубинське, 38 - Новицьке, 39 - Майдан-Вільське, 40 - Буртинське, 41 - Староліське, 42 - Городнівське. Вінницьке: 43 - Сумолка, 44 - Березни, 4 - Райківське, 46 - Хривовське, 47 - Парпуровецьке, 48 - Турбівське, 49 - Самгородське, 50 - Збараж-Губино, 51 - Германівське, 52 - Криши, 53 - Глухівське. Черкаське: 54 - Цибуриківське, 55 - Уманське, 56 - Новоселицьке. Кіровоградське: 57 - Софіївське, 58 - Катеринівське, 59 - Шпільське, 60 - Петровське. Дніпропетровське: 61 - Христофорівське, 62 - Гейківське, 63 - П'ятихатське, 64 - Васильківське, 65 - Софіївське, 66 - Усть-Кам'янське, 67 - Томаківське, 68 - Хутір Бігма, 69 - Славгородське, 70 - Афанасіївське, 71 - Роздольське, 72 - Роздорське, 73 - Вишневецьке, 74 - Циганівське, 75 - Нікопільське, 76 - Просяніське, 77 - Беляське, 78 - Михайло-Пешчино, 79 - Запорізьке, 80 - Івано-Аннівське, 81 - Пологівське, 82 - Конкські Роздори. Донецьке: 83 - Володарське, 84 - Бохарівське, 85 - Преображенське, 86 - Богородицьке, 87 - Володимирівське, 88 - Костянтинівське. Сумське: 89 - Руднівське, 90 - Глухівське. Закарпатське: 91 - Квасівське, 92 - Бсерегоське, 93 - Кереське, 94 - Дубриницьке.

Інші умовні позначення див. на рис. 3.4.

Волинська субпровінція охоплює північно-західну частину щита в межах Житомирської, східної частини Рівненської та північної частини Хмельницької областей (табл. 3.9). Осадений чохол тут практично відсутній і кора вивітрювання збереглася лише у заглибинах рельєфу і тектонічних депресіях. Родовища каолінів зосереджені у південно-західній частині субпровінції та об'єднуються у Дубровсько-Хмельівський каоліновий район.

Каоліни цих родовищ використовуються для виготовлення напівкислої вогнетривкої цегли та виробництва тонкої кераміки. У Хмельницькій області розвідані 8 родовищ таких каолінів, розташованих на території двох адміністративних районів: Полонського та Шепетівського. За величиною запасів це дрібні (5) та середні родовища.

Майдан-Вільське (Хмельівське) родовище розташоване поблизу залізничної станції Майдан-Віла і представлене лужними каолінами, розвинутими по гнейсах, гранітах та мігматитах. Каоліни тут білі, інколи із жовтуватим відтінком, слабо пластичні, вогнетривкість їх 1650 - 1710 °С. Родовище розробляється Майдан-Вільським комбінатом вогнетривів. Каолін - сирець використовується для виробництва нормальної напівкислої вогнетривкої цегли марок ПБ і ПВ, вогнетривкої цегли марок ШЛ, ШБ та шамотного порошку.

Подільська каолінова субпровінція займає північну частину Вінницької, південно-східну - Житомирської та крайню східну

Таблиця 3.9

Розподіл запасів коаліну за адміністративними областями України

Область	Кількість родовищ / з них розробл.	Запаси А+В+С ₁ , тис. т на 01.2011 р	Видобуток у 2010 р., тис. т	Родовища та діючі на їх базі підприємства
Вінницька	4/4	147915	314	Глухівське (ЗАТ "Глухівський ГЗК", ЗАТ "Глухівський коаліновий завод") Жежелівське (ЗАТ "Жежелівський коалін") Турбівське (ВАТ "Турбівський коаліновий завод")
Дніпропетровська	2/1	119550	432	Присянське-діл. Вершинська (Присянський ГЗК)
Донецька	5/3	60981	356	Богородицьке (Біла Балка) (ВАТ "Великонадольський вогнетривний комбінат", НВП "Донбаснерудпром", ТзОВ "Донбаскераміка") Володимирське (діл. 3) (ВАТ "Великонадольський вогнетривний комбінат") Катеринівське (НВП "Донбаснерудпром")
Житомирська	5/5	14800	137	Дубрівське (КП "Барнівський фарфоровий завод") Ділянка Західна (ВАТ "П'ївський керамічний завод")
Закарпатська	1/1	4221	7	Берегівське (СП "Керомеруд")
Запорізька	2/2	74541	65	Полопівське (діл. 1, 2) (ЗАТ "Мінерал")
Кіровоградська	7/1	38326	147	Обознівське (Кіровоградське рудодобувальне підприємство)

Рівненська	3/1	3808	0,035	
Хмельницька	9/5	7932	107	Майдан-Вільське (д/п. Новики) (Полонський завод "Маяк") Майдан-Вільське (Хмельське) (ВАТ "Майдан-Вільський комбінат вогнетривів") Майдан-Вільське (Новиківське-Півн блок) (ВАТ "Полонський фарфоровий завод")
Черкаська	3/1	41087	160	Новоселицьке (ВАТ "Ватутінський комбінат вогнетривів") Мурзинське (д/п. Північна) (ВАТ "Ватутінський комбінат вогнетривів")

частину Хмельницької областей. У межах субпровінції знаходиться один з найбільших у країні Глухівецько-Турбівський каолиновий район. У районі зосереджено до 45,7 % розвіданих в Україні запасів первинних каолінів, а видобуток становить біля 25 % від загальнодержавного. Детально розвідані 4 родовища каолінів: Турбівське, Глухівецьке, Жезелівське та Велико-Гадоминецьке. Розробляються перші два родовища.

Турбівське родовище розташоване на території Липовецького району. Воно представлено переважно строкатоколірними каолінами із сірими, жовтими та кремовими відтінками. Збагачений каолін родовища через високий вміст оксидів заліза (3 - 5 %) має кремове забарвлення і білизну 65 - 80 % за фотометром і традиційно використовується як наповнювач гуми та штучних шкір, а також у виробництві пестицидів. Родовище експлуатується з 1912 року, в даний час - Турбівським каолиновим заводом та комерційними структурами.

Глухівецьке родовище (Козятинський район) білих, сіруватобілих, кремових каолінів сформоване по гранітах та гнейсах. Збагачений каолін характеризується підвищеним вмістом діоксиду титану та непостійним вмістом оксидів заліза. Родовище експлуатується з 1901 року. Зараз на його базі працює Глухів-

вецький каоліновий комбінат, продукція якого поставляється підприємствам фарфоро-фаянсової, хімічної, радіокерамічної, легкої та паперової галузей промисловості. У виробництві тонкої кераміки глухівецькі каоліни через низьку механічну міцність застосовуються лише в суміші з просянівськими каолінами. Крім цього, у невеликій кількості каолін родовища використовується також при виробництві кабелю, гуми, ультрамарину, вогнетривів, парфумерії.

У Вінницькій області підготовлено до експлуатації - Велико-Гадоминецьке родовище.

Велико-Гадоминецьке родовище розташоване у Козятинському районі за 5 км на північ від Глухівецького каолінового комбінату. Первинні каоліни родовища переважно білі, інколи з світло-голубими та світло-кремовими відтінками. Каоліновий концентрат родовища відрізняється виключно високою білизною - до 88 - 90 % за лейкометром, низьким вмістом оксиду заліза, дещо підвищеним вмістом діоксиду титану та майже повною відсутністю оксидів кальцію, калію, натрію, сірки. Понад 80 % всіх запасів сировини відповідають вимогам щодо каолінів вищих сортів для паперової промисловості. Перелічені характеристики визначають напрямки застосування каолінів: для виробництва крейдового паперу, як наповнювач білої та кольорової гуми, для виробництва радіотехнічних виробів, ультрамарину, електротехнічного силуміну, недротяних резисторів тощо. Запаси промислових категорій у родовищі становлять 83 млн. т. Родовище потребує значних інвестицій для проведення видобувних робіт. Передбачається експлуатація комерційними структурами та Українською каоліновою компанією.

Польовошпатово сировина. Польовошпатово і кварц-польовошпатово сировина є основним компонентом шихти для виробництва поширених сортів скла. Присутність польових шпатів у складі шихти надає склу термічної і хімічної стійкості, підвищує його в'язкість.

Друга сфера використання польових шпатів - керамічна промисловість. Вони є невід'ємною складовою шихти для фарфорових виробів, компонентом глазурі, вогнетривкої емалі, керамічних плиток, кахлю, промислової кераміки. Тонкопомелені польові шпати використовують також як наповнювачі у виробництві певних сортів гуми, пластмас і паперу.

Польові шпати використовують і при виготовленні абразив-

них виробів як керамічну зв'язку. Деякі різновиди польових шпатів (іризуючі плагіоклази, амазоніт, сонячний і місячний камінь, авантюрин та інші) застосовуються як виробне або напівкоштовне каміння.

Україна за видобутком польового шпату займає 39 місце серед основних 57 країн видобувників і 6 місце за загальними запасами, які оцінюються в 9,1 млн. т, після таких лідерів, як Білорусь, Росія, Чехія, Філіппіни та Узбекистан.



Рис. 3.39. Розташування родовищ польовошпатової сировини

1 - родовища, пов'язані з гранітами: 1 - коростенського комплексу, 2 - кишинського комплексу, 3 - осницького комплексу, 4 - фастівського комплексу, 5 - побузького комплексу, 6 - кіровоградського комплексу; 2 - родовища, пов'язані з пегматитами: 7 - Полонно-Баранівське, 8 - Корецьке, 9 - Городницьке, 10 - Житомирське, 11 - Коростишівське, 12 - Кочеро-Заблочівське, 13 - Чудново-Бердичівське, 14 - Остропольське, 15 - Хмельницьке; 16 - Жмеринське, 17 - Летичівське, 18 - Яблунево-Володарське, 19 - Уманське, 20 - Богуславське, 21 - Липовецько-Ільїнецьке, 22 - Савранське, 23 - Середньобузьке, 24 - Первомайське, 25 - Смілянське, 26 - Новомиргородське, 27 - Тальнівське, 28 - Новоукраїнське, 29 - Кіровоградське, 30 - Кременчуцьке, 31 - Олександрійське, 32 - Жовторіченське, 33 - Ігульцьке, 34 - Комендантівське, 35 - Базавлуцьке, 36 - Дніпропетровське, 37 - Запорізьке, 38 - Сурсько-Михайлівське, 39 - Токмаківське, 40 - Єлисеївське, 41 - Андріївське, 42 -

Родіонівське, 43 - Федорівське, 44 - Мануїльське, 45 - Катеринівське, 46 - Кам'яномогильське, 47 - Октябрьське, 48 - Вап'ї-Тарамське, 49 - Анадольське та Грузько-Сланцицьке; 3 - родовища, пов'язані з нефеліновими сієнітами: 50 - Октябрьського масиву; 4 - родовища, пов'язані з польовошпатовими пісками та пісковиками: 51 - Південний Донбас, 52 - Дніпровсько-Донецька западина; 5 - родовища, пов'язані з мікрогранодіоритами: 53 - Берегівське, Дубриницьке, Вергель.

Інші умовні позначення див. на рис. 3.4.

Основною польовошпатовою провінцією є Український щит і його схили, де родовища польових шпатів пов'язані з архей-протерозойськими гранітоїдними комплексами. Найбільш багаті високо- і середньоякісними польовими шпатами є родовища керамічних пегматитів зосереджені в Житомирській (Голонно-Баранівське, Малинське, Житомирське, Грузливецьке), Рівненській (Більчаківське, Корецьке, Городницьке), Хмельницькій (Майдано-Лібунівське), Запорізькій (Елисеївське, Гуляйпільське, Андрійське, балка Великого Тaborу) і Донецькій (Краснівське, Анадольське) адміністративних областях (рис. 3.39).

Для отримання польовошпатової сировини промислове значення мають також неогенові мікрогранодіорити і ріолітові туфи Вигорлат-Гутинської вулканічної зони Закарпаття (Берегівське, Дубриницьке родовища, родовище Вергель).

Державним балансом запасів корисних копалин враховано 11 родовищ польових шпатів, з яких на сьогодні розробляється 4 родовища пегматитів (Грузливецьке, Балка Великого Тaborу, Більчаківське, Дубриницьке) і 1 техногенне родовище (Мазурівське).

Перспективною для отримання польовошпатової сировини є кора вивітрювання гранітів, а також перехідні зони каолін-гранітоїдної кори вивітрювання. При розробці цього виду сировини можна виділяти польовошпатові, кварцові і каолінові фракції.

На діючих гірничодобувних і переробних підприємствах, які видобувають та переробляють корисні копалини, пов'язані з гранітами, пегматитами та іншими збагаченими польовими шпатами і кварцом магматичними і метаморфічними породами, утворюються «хвости», з яких можна отримувати кондиційну техногенну кварц-польовошпатову сировину для виготовлення будівельної кераміки, кислототривів, у абразивній, металургійній, емалевій, теплоізоляційній та інших галузях промисловості.

це матеріали і вироби, що виготовляються шляхом відливання з розплавлених гірських порід або металургійних шлаків. Найкращою природною сировиною для кам'яноливарної промисловості є магматичні породи основного складу: діабазы, базальти, андезито-базальти, габро-діабазы і близькі до них за валовим хімічним складом метаморфічні та осадові породи - сланці, амфіболіти, глини, піски тощо.

Виробництво різних виробів із гірських порід шляхом їх розплавлення з подальшим розливанням у форми (какілі) та відпалюванням є досить поширене. Такий спосіб одержання виробів відповідної форми є досить простим і дешевим порівняно з механічною обробкою гірської породи. У багатьох випадках лите каміння може замінити чорні та кольорові метали, спеціальні сплави, кераміку та інші дефіцитні матеріали.

Лите каміння має високу кислото- та лугостійкість, твердість, стійкість до підігріву, міцність, вогнетривкість, термо- та морозостійкість, декоративність тощо.

Продукція каменеливарного виробництва різноманітна - це плити для сходів, підвіконня, підлоги і бруківки, інші елементи будівельних конструкцій, станини для машин та механізмів, опори для стовпів електропередач та інших несучих конструкцій, тубінги підземних тунелів, кислото- й лугостійкі місткості та футерувальні плитки, кулі для млинів, броня для каналів гідрозоловиведення на теплоелектростанціях, різні фасонні вироби, облицювальні плитки тощо.

За останні півстоліття широко застосовуються технології виготовлення мінеральної вати, як продукту каменеливарного виробництва. Це легкий матеріал, який складається з тонких, переплутаних між собою пористих волокон, і має високі тепло- і звукоізоляційні властивості. Вата знайшла широке застосування в будівництві для утеплення стін, теплоізоляції трубопроводів і промислової апаратури, звукоізоляції. Вона не горить і не гниє, може застосовуватися при температурі 700 - 800 °С.

Каменеливарне виробництво, збо як його ще називають *петрургія*, існує понад 200 років. Перші експерименти з переплавлення базальту були проведені у Франції в 1777 році, проте ще 1727 р. французький вчений Реомюр шляхом переплавлення з подальшим застиганням деяких мінеральних утворень отримав новий тип фарфору. Будівництво першого каменеливарного заводу було розпочато у Франції в 1913 р., але через війну він був запущений в експлуатацію лише в 1921 році. Завод випускав

ізолятори, кислотостійкі вироби і плити для підлоги. Сировиною слугували базальти.

Перший в Україні Донецький каменеливарний завод було споруджено у 1958 році, а згодом були введені в експлуатацію невеликі підприємства і цехи з виробництва каменеливарних виробів, ситалітів і штучних мінеральних волокон у Кривому Розі, Дніпропетровську, Запоріжжі та Києві. Сьогодні в Україні функціонує понад 100 підприємств або окремих цехів з виробництва кам'яного литва, штучних мінеральних волокон і вати, які використовують виключно вітчизняну сировину: базальти, долерити, долеритові порфірити, габро-долерити, габро, діорити, арфіболіти, кристалічні сланці та інші основні і ультраосновні породи. Поширені вони на Волино-Поділлі, в Закарпатті, на Українському щиті та в зоні його зчленування з Донбасом і гірському Криму (рис. 3.40).

У межах Волино-Поділля родовища каменеливарної сировини зосереджені на території Рівненської області. Тут розвідано п'ять родовищ базальтів: *Івано-Долинське, Берестовецьке, Рафалівське, Іванчанське і Великомідське* із загальними запасами 135 млн. т. Усі вони складені покривами темно-сірих дрібнозернистих базальтів рифейського віку потужністю 20 - 25 м. Характерною особливістю цих утворень є стовпчаста окремість. Крім того, на території області є низка поки нерозведаних родовищ: *Полинецьке*, прогнозні ресурси якого оцінюються в 70 млн. т; *Голубка*, ресурси якого сягають 85 млн. т; прояви *Малоосницький і Балаховичі*.

У Закарпатті петрургічна сировина представлена родовищами андезитів (*Радванське, Онковецьке, Каменицьке, Кіровське, Шелестівське, Зборівське, Орхівське, Богатирське*) і андезитобазальтів (*Бужорське, Підгородненське, Шагівське, Імстичівське, Великораковецьке, Сельцівське, Кленовецьке*) неогенового віку.

На території Українського щита основні і ультраосновні породи, що можуть слугувати сировиною для петрургійної промисловості, поширені в межах Приазовського і Середньопридніпровського мегаблоків.

У межах Середньопридніпровського мегаблоку каменеливарна сировина представлена амфіболітами (*Горішньоплавнинське родовище* в Кременчуцькому районі з підтвердженими запасами сировини 1775 млн. т) і долеритами (*Коломийцівське родовище* на Криворіжжі із запасами 7 млн. м³).

У зоні зчленування Приазовського мегаблоку з Донбасом

відомі родовища базальтів, серед яких промислове значення мають *Комишуваське*, що поблизу с. Стипа Старобешівського району Донецької області із запасами 26038 тис. т, і родовище *Антон-Тамара*, яке приурочене до однойменної балки, що впадає в р. Мокра Волоноваха поблизу с. Миколаївка. Його запаси оцінюються в 675 тис. т.



Рис. 3.40. Розташування родовищ для кам'яного литва і штучних мінеральних волокон

1 - родовища базальтів: 1 - Івано-Долинське та Берестовецьке, 2 - Рафалівське та Іванчинське, 3 - Комишуваське та Волноваське; 2 - родовища андезитів та акдезитобазальтів: 4 - Радванське та Онковецьке, 5 - Каменицьке, 6 - Кіровське, Кленовецьке та Шагівське, 7 - Підгородненське та Сельцівське; 3 - родовища метасульфидів: 8 - Андріївське, Північноандріївське та Козинське, 9 - Маріупольське, Хутір Садовий; 4 - родовища амфіболітів: 11 - Сухакопське, 12 - Новоселицьке, 13 - Захарівське, 14 - Шолохівське, 15 - Криворізьке, 16 - Горішньоплавнинське, 17 - Тальнівське; 5 - родовища габро та діоритів: 18 - Оленівське, 19 - Курцівське; 6 - родовища долеритів, габро-долеритів та діоритових порфіритів: 20 - Васильківське, 21 - Салтичанське та Обточань; 22 - Білоцерківське, 23 - Коломийцівське, 24 - Інгульське, 25 - Позовське.

Інші умовні позначення див. на рис. 3.4.

У Криму петрургійну сировину представляють діорити, доле-

рити, габро-доперити, діорит-порфіри та інші ефузивні породи основного складу. Тут розвідане *Позівське родовище* доперитів із запасами 14 млн. м³ і *Курцівське родовище* діоритів, запаси якого оцінюються в 4,5 млн. м³.

Державним балансом запасів враховано єдине *Комишуваське родовище* базальту в Донецькій області, яке розробляється ТОВ «Данко-базальт».

3.6.7. Каменебарвна та ювелірна сировина. До цієї групи мінеральної сировини, яку ще часто називають «самоцвіти», відносяться мінерали та гірські породи, які завдяки своїм властивостям використовуються людством як безпосередньо, так і після первинної обробки як прикраси та оздоблення. Серед них розрізняють ювелірне, виробне та колекційне каміння.

Ювелірне (або коштовне) **каміння** - це мінерали, що характеризуються красивим кольором, блиском, прозорістю, високою твердістю та міфологічно створеними людиною позитивними якостями. До таких відносяться *алмаз, смарагд, рубін, сапфір, гранат, топаз, бурштин* та інші. Вони зазвичай є предметом виготовлення різноманітних прикрас (брошки, кулони, намиста, персні тощо) або використовуються для оздоблення ювелірних виробів із дорогоцінних металів чи виробного каміння.

До **виробного каміння** відносяться як деякі мінерали (*агат, опал, амазоніт, родоніт, лабрадор, нефрит, малахіт* та ін.), так і гірські породи (*графічний пегматит, авантюриновий кварц, маріуполіт, кольоровий мрамур* та ін.), що мають гарні декоративні властивості, прийнятний колір, структуру чи текстуру, досить високу твердість, в'язкість, здатність добре шліфуватись та поліруватись. Виробне каміння використовують для виготовлення недорогих прикрас, сувенірів, шкатулок, оздоблення столів, камінів тощо.

Як **колекційне каміння** виступають мінерали та гірські породи з дуже привабливими властивостями та рідкісними своєрідними утвореннями у вигляді окремих кристалів, агрегатів мінералів, тощо. Вони слугують окрасою багатьох музеїв та приватних колекцій (табл. 3.10).

Слід також зауважити, що деякі самоцвіти (алмаз, гірський криштал, турмалін, рубін, бурштин та ін.) завдяки своїм надзвичайним якостям знаходять широке застосування в приладобудуванні, радіоелектроніці та інших галузях промисловості.

Самоцвіти можна віднести до категорії рідкісних мінеральних утворень. Із 3000 відомих на сьогодні мінеральних видів до коштовного каміння відноситься не більше 70.

Таблиця 3.10

Класифікація каменебарвної та ювелірної сировини України

Група	Порядок та головне каміння
Ювелірне каміння	I. Апамаз, смарагд, рубін, сапфір, олександрит, бурштики, перли
	II. Благородний чорний опал, благородний яскраво-зелений жадеїт
	III. Демантоїд, шпінель, благородний білий і вогняний опал, топаз, турмалін, берил, фенакіт
	IV. Хризоліт, циркон, кунцит, адуляр, пропальмандин, бірюза, аметист, хризопраз, цитрин, гірський кришталю, димчастий кварц, моріон
Ювелірне та виробне каміння	I. Лазурит, жадеїт, нефрит, малахіт, сердолик, димчастий кварц
	II. Агат, амазоніт, гагат, родоніт, унакіт, лабрадор, іризуючий обсидіан, епідот-гранатові породи (жади), флюорит
Виробне каміння	Яшма, мармуровий онікс, обсидіан, скам'яніле дерево, лиственіт, графічний пегматит, авантюриновий кварцит, селеніт, агальматоліт, маріуполіт, кольоровий мармур
Колекційне каміння	Кристали мінералів, друзи мінералів у породах декоративного вигляду тощо

В Україні відомо понад 300 проявів більш ніж 40 видів каменебарвної та ювелірної сировини (рис. 3.41), декілька родовищ із яких раніше розроблялись, і є певні перспективи на відкриття нових родовищ. Найперспективнішим у цьому відношенні є *Волинський мегаблок* Українського щита, де з камерними пегматитами Коростенського плутону пов'язані унікальні родовища та прояви топазу, берилу, гірського кришталю, моріону, п'єзокварцу (*Волинське родовище*), а також лабрадориту. У цьому ж районі в піщано-глинистих відкладах неогену зосереджені численні родовища та прояви бурштину. *Кам'янський* і *Усть-Більчаківський* алювіальні розсипи багаті на альмандиновий гранат, а базальти *Рафалівського родовища* - на агати.

У межах Пержанської зони виявлені прояви амазонітів, а пірофілітові сланці овруцької структури можуть використовуватись як виробне каміння.



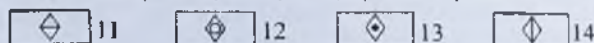
Рис. 3.41. Мінерально-сировинна база каменесамодітної сировини України

Умовні позначення:

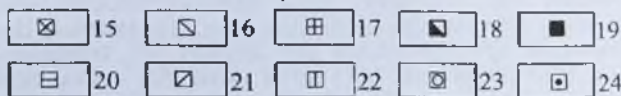
I. Ювелірні (дорогоцінні) камені



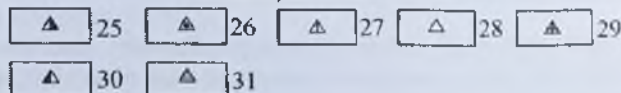
II. Ювелірно-виробні (напівдорогоцінні) камені



III. Виробні камені



IV. Облицювальне каміння



V. Комплексні родовища та прояви



1 - смарагд; 2 - рубін, сапфір, 3 - берил; 4 - топаз; 5 - гранат; 6 - аметист; 7 - моріон; 8 - гірський кришталі; 9 - циркон; 10 - бурштин; 11 - опал; 12 - агат; 13 - радоніт; 14 - тиграче, котяче око; 15 - кварцит візерунчастий, 16 - мармуровий онікс; 17 - унакіт; 18 - скам'яніла деревина; 19 - гагат; 20 - обсидіан; 21 - пегматит графічний; 22 - джеспіліт; 23 - маріуполіт, садоліт; 24 - пірофіліт; 25 - граніт і гранітоїди, 26 - габро, лабрадорит, 27 - туфи, андезити, базальти, 28 - мармури, вапняки мармуризовані; 29 - гіпси; 30 - лісковики; 31 - травертини; 32 - комплексні родовища та прояви.

Інші умовні позначення див. на рис. 3.4

Назви родовищ та проявів: 1 - Дубровицьке, 2 - Перебродівське, 3 - Золотухинське, 4 - Вільне, 5 - Клесівське, 6 - Ясногірське, 7 - Осмалинське, 8 - Межиріцьке, 9 - Дідковицьке, 10 - Васьковицьке, 11 - Бехівське, 12 - Нагорянське, 13 - Кур'янівське, 14 - Церковне, 15 - Ковалівське, 16 - Добринське, 17 - Ямпільське, 18 - Івано-Долинське, 19 - Гулянське, 20 - Омелянівське, 21 - Щорсівське, 22 - Кам'яна Піч, 23 - Рудня шляхова, 24 - Адамівське, 25 - Синій камінь, 26 - Симонське, 27 - Ріхтинське, 28 - Малинське, 29 - Мирнянське, 30 - Торчинське, 31 - Кам'янобрідське, 32 - Сліпчицьке, 33 - Федорівське, 34 - Бараші, 35 - Корецьке, 36 - Могилянське, 37 - Волинське, 38 - Лизниківське, 39 - Головинське, 40 - Старі та Нові Петрівці, 41 - Бистрійське, 42 - Негребівське, 43 - Слобідське, 44 - Городське, 45 - Коростишівське, 46 - Грабівське, 47 - Тригір'ївське, 48 - Корнинське, 49 - Львівське, 50 - Львівське 1, 51 - Язівське, 52 - Журавненське, 53 - Райківське, 54 - Глухівське, 55 - Жезелівське, 56 - Роздольське, 57 - Застінківське, 58 - Терезьке, 59 - Буданівське, 60 - Подороженське, 61 - Талалаївське, 62 - Андрушівське, 63 - Богуславське, 64 - Довгалівське, 65 - Новопокровське, 66 - Кам'яницьке, 67 - Тростянецьке, 68 - Демковецьке, 69 - Калюсик, 70 - Тиврівське, 71 - Іванівцьке, 72 - Воронівське, 73 - Городищенське, 74 - Ридванівське, 75 - Кіровське, 76 - Кременне, 77 - Кричівське, 78 - Кривченське, 79 - Мушкунці, 80 - Виноградненське, 81 - Карпівське, 82 - Рахни-Польовське, 83 - Уманське, 84 - Танське, 85 - Старобабанівське, 86 - Войнівське, 87 - Лікарівське, 88 - Крупське, 89 - Капустинське, 90 - Горіхівське, 91 - Кудашівське, 92 - Новомиколаївське, 93 - Волоське, 94 - Новолавлівське, 95 - Бузівське, 96 - Силецьке, 97 - Мужівське, 98 - Рокосівське, 99 - Кованка, 100 - Великокамінцьке, 101 - Беретянське, 102 - Глімея, 103 - Прибуйське, 104 - Требушанське, 105 - Довгорунське, 106 - Прилуки, 107 - Красноільське, 108 - Капітанівське, 109 - Софіївське, 110 - Костянтинівське, 111 - Новоданилівське, 113 - Діброва, 114 - Криворізьке, 115 - Трикратненське, 116 - Інгулецьке, 117 - Токівське, 118 - Янцівське, 119 - Гостробуторське, 120 - Центрально-Нагольчанське, 121 - Нагольно-Тарасівське, 122 - Богданівське, 123 - Волноваське, 124 - Донське, 125 - Катеринівське, 126 - Стрілецьке, 127 - Драгунське, 128 - Крута Балка, 129 - Єлисейвське, 130 - Белінське, 131 - Багерівське, 132 - Біюк-Янкойське, 133 - Карадазьке, 134 - Бешуйське, 135 - Гаспринське, 136 - Покостівське.

У Криворізькому залізорудному басейні зустрічаються тонкосмугастий чорно-червоний декоративний джеспіліт; нерідко гірський кришталі, нефрит, ювелірний гематит, відомий як «кривавник», а також «тигрове», «соколине», «котяче око», як про-

дукт метасоматичних перетворень різноманітних силікатних сланців, що знаходяться в асоціації з залізистими кварцитами продуктивної товщі Кривбасу.

У межах *Середнього Придніпров'я* відомі прояви рожевого кварцу та унакиту; серед інтрузивних утворень *Корсунь-Новомиргородського плутону* виявлені прояви лабрадору з унікальними жовтогарячими кольорами іризациї; на *Середньому Побужжі* - прояви рубіну, жадеїту, гранату та яшми; у *Приазов'ї* - значні запаси маріуполіту, прояви рубіну та опалу.

У *Подністрів'ї* зустрічаються прояви закам'янілого дерева, а також родовища і прояви мармурового оніксу, гіпсу та флюориту.

Донецький басейн відомий проявами гірського кристалю в Нагольному кряжі, яшмоїдів Каракуби, закам'янілого дерева, кольорового гіпсу та ангідриту.

У *Карпатах* і на *Закарпатті* виявлені прояви та родовища мармурового оніксу, родоніту, гірського кристалю, відомого як мармароські діаманти. Гірський Крим знаменитий своїми агатами, сердоліком, парчевою та пейзажною яшмою, яшмоподібними породами Карадагу.

Нижче наведена характеристика лише тих видів самоцвітів, родовища або прояви яких відомі в Україні і мають або можуть мати певний вплив на економіку в недалекому майбутньому.

Алмаз. Свою назву алмаз отримав від грецького «*адамас*» - «*непереможний*» за найвищу твердість і хімічну стійкість. Завдяки цим властивостям, а також унікальному блиску, він ще з давніх часів привертав увагу людини. Перші відомості про алмази датуються 800 роками до Христа, коли вони були виявлені на території сьогодношньої Індії та Шрі-Ланки, значно пізніше з 1725 року алмази стали відомі в Бразилії, а потім у Південно-Африканській Республіці і Заїрі.

Розміри природних алмазів коливаються в широких межах - від мікрозерен до вельми крупних кристалів масою в сотні і тисячі каратів. Завдяки високим ювелірним якостям алмазу, зерна і кристали розміром понад 1 мм представляють прямий інтерес для валютного фонду.

На світових ринках розрізняють два види алмазів - ювелірні і технічні. У загальній масі алмазної сировини понад 80 % припадає на технічні алмази, серед яких виділяють *борт* (дрібні неправильної форми кристали), *балас* (агрегати кристалів сферичної форми), *карбонадо* (тонкозернисті пористі агрегати чорного,

сірого або зеленуватого кольорів) і *конго* (найбільш низькоякісні дрібні алмази).

Таблиця 3.11

Основні райони знахідок кристалів алмазу в Україні

Вік алмазоносних породних комплексів	Тип відкладів і райони знахідок	Кількість кристалів алмазу, їх тип
Четвертинний	Терасові відклади Подністров'я, Побужжя, Придніпров'я, Донбасу, Причорномор'я, Приазов'я	Сотні кристалів не встановленого походження; поодинокі кристали з кімберлітів та з імпактітів
Пліоцен-міоценовий	Піски балтської світи межиріччя Дністра та Південного Бугу	Десятки кристалів не встановленого походження, а також з кімберлітів
Міоценовий	Піски сарматського ярусу і полтавської серії північно-східного схилу Українського щита	Десятки тисяч кристалів не встановленого походження, а також з імпактітів, кімберлітів, лампроїтів
Ранньопермський	Гравеліти, різнозернисті пісковики картамиської світи Донбасу	Поодинокі кристали з кімберлітів і не встановленого походження
Кам'яновугільний	Теригенні породи самарської, ісаївської, авілівської, араухаритової світ Донбасу	Десятки кристалів з кімберлітів і не встановленого походження
Пізнопротерозойський	Конгломерати, пісковики Білорозовицької структури Українського щита	Десятки кристалів з кімберлітів

Технічні алмази використовують для виготовлення різномунітних різців, свердел, підшипників, фільєр для виробництва дроту, для армування бурових коронок тощо. Понад 75 % усіх технічних алмазів іде на виробництво шліфувальних паст і порошоків, а також шліфувальних кругів, пил та інших ріжучих інструментів і абразивів. У зв'язку з постійним підвищенням вимог до точності і швидкості обробки матеріалів, технічні алмази

широко використовуються в машинобудуванні, автомобільній та інших галузях промисловості. Дефіцит природних алмазів призвів до появи в 50-х роках минулого століття їх синтетичних аналогів, виробництво яких було налагоджено в США, ПАР, Ірландії, Японії і Україні.

До ювелірних алмазів відносять різновиди досконалої форми, високої прозорості, без тріщин, включень та інших дефектів. Алмази, оброблені спеціальною «діамантовою» гранню, називають діамантами. Мінімальний розмір ювелірних алмазів становить 0,05 карата (0,01 г); великими вважаються кристали більше 10 каратів (2 г); при масі алмазу понад 50 каратів (10 г) - йому присвоюється назва.

В Україні родовищ алмазів не виявлено, незважаючи на те, що прояви кімберлітового і лампроїтового магматизму, з яким пов'язано утворення цього мінералу, відомі в Приазов'ї, на Волині та Кіровоградщині. Окрім того, на території України встановлені численні знахідки алмазів у різних за віком та складом теригенних відкладах (табл. 3.11).

Прикладом імпактних алмазів може слугувати *Білинівська астроблема*, що на півдні Житомирської області, з кратером діаметром близько 5 км, яка утворилась внаслідок падіння метеорита біля 165 млн. років тому. Тут вміст алмазів розміром понад 50 мкм сягає 9,8 каратів на 1 т породи.

В Україні встановлено декілька потенційно перспективних на пошуки алмазів районів розвитку кімберлітового і лампроїтового магматизму: північ Волино-Подільської плити, Північно-Західний, Побузький, Кіровоградський, Середньопридніпровський райони Українського щита, Приазовський мегаблок щита і його зона зчленування зі складчастою областю Донбасу.

Бурштин. Бурштин добре відомий людству декілька тисячоліть. Примітивні вироби з бурштину були знайдені при розкопках палеолітичних стоянок людини в Піренеях, Скандинавії, Прибалтиці, Польщі та інших місцях.

На території України бурштин і вироби з нього досить часто знаходять при археологічних розкопках стоянок пізнього палеоліту на р. Рось у культурному шарі віком 17 - 20 тис. років (с. Межиріч поблизу м. Канів). Бурштин на території України видобували ще в часи Скіфії, а пізніше - Київської Русі. При археологічних розкопках у м. Києві на території Михайлівського монастиря в 1938 р. виявлено майстерню XII-XIII ст. з обробки

бурштину. У ній знаходилось 650 г в основному необробленого сирцю разом із готовою продукцією (намиста, хрестики) та заготовками для виробів.

Загалом бурштином називають викопні скам'янілі смоли, але до цього часу відсутня єдина думка у дослідників про те, які ж саме викопні смоли слід відносити до бурштину. Це зумовлено тим, що всі викопні смоли мають вельми непостійний елементний склад, який безперервно змінюється в часі залежно від тривалості і умов захоронення, а також багатьох інших причин. Властивості викопних смол, і бурштину зокрема, змінюються не тільки в межах одного родовища, але й в одному шматку цього каменю. Враховуючи це, бурштин не можна відносити до власне мінералів, хоча довгий час він і зараховувався до таких. Більшість дослідників вважає, що термін «бурштин» - збірний і об'єднує назви багатьох різновидів викопних смол, придатних для використання в ювелірно-виробній, хімічній, фармацевтичній та інших галузях виробництва.

За характером застосування природний бурштин можна розділити на три сорти: виробний, пресований і лаковий.

Виробний бурштин являє собою великі шматки гарної форми і кольору, придатні для виготовлення різного роду прикрас і художніх виробів. Як сировину для пресованого бурштину використовують дрібний бурштин і відходи від обробки виробного. Вони подрібнюються до пилоподібного стану, а отримана бурштинова мука піддається холодному пресуванню з наступним нагріванням до 220 - 230 °С при тиску 14 кбар. Кращі сорти пресованого бурштину використовують для виготовлення різноманітних художніх виробів і його важко відрізнити від природного. Частина пресованого бурштину використовується як ізолятори і для виготовлення спеціального медичного посуду, а також інструментів для переливання крові та ємностей для її консервування. Увесь інший бурштин іде на виготовлення каніфолі, бурштинової кислоти, бурштинового масла та інших продуктів, які використовуються в парфумерній, фармацевтичній, лакофарбовій галузях і сільському господарстві. Зразки бурштину з різноманітними включеннями, особливо комах, мають наукову цінність і зберігаються як колекційний матеріал.

У групі каменів-самоцвітів бурштин займає одне з перших місць завдяки багатій палітрі забарвлення, яка вміщує всі кольори веселки. Переважають жовті і золотисто-жовті кольори, зустрічаються також різновиди червоного, коричневого, чорного,

білого та блакитного забарвлення. Однокольоровий бурштин зустрічається рідко. Як зазначають фахівці, бурштин налічує від 200 до 350 відтінків.

Бурштин легко ріжеться, шліфується і полірується, що визначило основний напрям його використання в ювелірній промисловості.

Усі родовища бурштину можна розділити на дві групи: первинні і вторинні (розсипи).

Серед родовищ першої групи виділяються автохтонні і алохтонні. Автохтонні родовища тісно пов'язані з верствами бурого вугілля і лігніту, які утворились на місці колишніх лісів. Алохтонні родовища бурштину зустрічаються серед глин, пісків і пісковиків, які вміщують лінзи і верстви бурого вугілля та лігніту. Вони формувались у водоймах, розташованих поблизу ділянок бурштиноутворення. Промислового значення як автохтонні так алохтонні родовища бурштину не мають.

Вторинні родовища в більшості випадків зміщені по відношенню до первинних і відрізняються від інших розсипних родовищ. Це зазвичай розсипи сучасних алювіальних і морських пляжів, а також розсипи в захоронених морських лагунно-дельтових та озерно-льодовикових відкладах.

Розсипи сучасних алювіальних і морських пляжів формуються внаслідок розмиву та перевідкладення морськими і річковими водами захоронених розсипів бурштину. Такі родовища відомі на узбережжях Балтійського, Середземного, Чорного та інших морів. На литовських пляжах Балтики, наприклад, за одну-дві доби шторму на берег може бути викинуто декілька тонн бурштину.

Захоронені морські лагунно-дельтові та озерно-льодовикові родовища бурштину поширені в Україні, Польщі, Росії, США, Канаді та Бірмі. Утворюються вони внаслідок вимитих водними потоками із біогенно-осадових товщ шматків та зерен бурштину і перевідкладення їх у морських затоках або гирлах великих рік.

Територія України входить до складу Балтійсько-Дніпровської та Карпатської субпровінцій Євразійської бурштиноносної провінції. Балтійська субпровінція на території України представлена Прип'ятським і Дніпровським бурштиноносними басейнами, які вміщують низку перспективних зон, ділянок і родовищ. Карпатська субпровінція включає Дністровський басейн, у межах якого виділяються Львівська і Синьовиднівська перспективні зони.

Прип'ятський бурштиноносний басейн знаходиться в межах північних частин Волинської, Рівненської, Житомирської та Київської областей. Басейн включає низку перспективних площ, у межах яких виявлено Клесівське, Вільне, Дубівське, Вікторівське, Петрівське, Вирки та інші родовища бурштину, приурочені до відкладів олігоценного віку.

Клесівське родовище знаходиться поблизу с. Клесів Дубровицького району Рівненської області. Це перше в Україні родовище бурштину, яке експлуатується. На родовищі виділяється дві верстви пісків, збагачених бурштином. Потужність нижньої верстви змінюється від 1 до 6 м, а вміст бурштину коливається в межах 1 - 420 г/м³ (середній 57 г/м³). Верхня верства має потужність 2 - 3,5 м, а вміст бурштину коливається від 1 - 2 до 20 г/м³. Бурштин має жовтий і червонуватий кольори, зустрічаються і прозорі різновиди розміром від 1 - 2 до 5 - 10 см.

Бурштин у породах розподілений досить нерівномірно по площі родовища. На окремих високопродуктивних ділянках розміром 200 на 700 м може міститись до 14 т бурштину.

Родовище Вільне знаходиться в 40 км на північний захід від Клесівського. Тут промислові поклади бурштину приурочені до глауконіт-кварцових пісків із прошарками глин олігоценного віку. Бурштином зазвичай збагачені нижні частини розрізу піщано-глинистих товщ. Потужність продуктивного горизонту складає 0,7 м, а вміст бурштину коливається від 1 - 2 до 650 г/м³, середній - 53 г/м³.

Дніпровський бурштиноносний басейн знаходиться на північно-східному схилі Українського щита і в адміністративному відношенні охоплює території Київської, Черкаської, Полтавської, Дніпропетровської, Запорізької та Херсонської областей. Підвищені концентрації бурштину в басейні приурочені до алювіальних відкладів Дніпра та його приток - рік Остер, Рось, Сула, Псел, Самара та інших. Ці поклади відносяться до геолого-промислового типу алювіальних розсіпів із невизначеними перспективами. Найбільш відомі в цьому басейні Дніпропетровська та Канівська ділянки.

Дністровський бурштиноносний басейн знаходиться на території Передкарпатського прогину та Карпатської складчастої системи і в адміністративному відношенні охоплює Львівську і Івано-Франківську області.

Бурштиноносними тут є піски і піщанисті валняки міоценового віку, які перекривають сірчані поклади Немирівського, Язів-

ського, Роздольського та інших родовищ і проявів сірки.

Шматки та окремі зерна бурштину басейну мають розміри 1 - 5 см, іноді до 10 см і важать від 0,5 до 50 г. Вони характеризуються різною прозорістю і зазвичай покриті кіркою окиснення товщиною 1 - 3 мм, під якою зерна напівпрозорі та непрозорі коричневого і червоного кольорів, а центральна їх частина прозора і забарвлена зеленими та жовтими кольорами світлих відтінків. Бурштиноносні відклади басейну практично не вивчені, а якісна та кількісна оцінка перспективних і прогнозних ресурсів бурштину не проводилась.

У Івано-Франківській області бурштин виявлено поблизу м. Делятина в бітумінозних глинистих сланцях верхнього олігоцену, звідки він і дістав місцеву назву «делятиніт». Окремі його шматки світло-жовтого, бурувато-жовтого кольору важили до 1кг.

Державним балансом запасів враховано три родовища бурштину - *Клесівське, Вільне та Володимирець Східний* (загальні запаси перевищують 128,7 т).

3 жовтня 2009 року припинено видобування бурштину на Клесівському родовищі підприємством «Бурштинові копальні». Щорічний видобуток складав понад 3 т сировини. Зараз родовище розробляється ДП «Бурштин України» (ділянка Пугач). На даний час державне підприємство «Бурштин України» забезпечене розвіданими запасами приблизно на 20 років. Проблемним питанням залишається несанкціоноване видобування бурштину приватними особами та дуже добре організованими, в значній мірі механізованими групами.

Характерною особливістю Клесівського родовища був повний виробничий цикл - від видобування до виробництва готової продукції. ДП «Бурштин України» також є великим ювелірним підприємством.

Родовище Володимирець Східний готується до розробки ТОВ «Центр «Сонячне ремесло».

Топаз. В Україні топаз посідає одне з провідних місць серед каменебарвної сировини за запасами та економічним значенням.

Висока твердість цього мінералу (8 за шкалою Мооса), а також різноманітне забарвлення (від безбарвного, водяно-прозорого, до золотистого, винно-жовтого, рожевого, ясно-зеленого і блакитного), забезпечили його широке використання в ювелірній промисловості. Окрім того, топаз відомий як дорогий колекційний мінерал, а завдяки високій твердості використо-

вується як абразив.

Кристали топазу можуть досягати гігантських розмірів. У музеї землезнавства Московського університету зберігається топаз із пегматитів Волині масою 68 кг. У 1962 році на Волинському родовищі знайдено кристал завдовжки 82 см і в поперечному перетині 37 см вагою 117 кг.

Волинський регіон є єдиним в Україні, де проводиться промисловий видобуток топазу. Вперше тут топази разом з уламками димчастого кварцу, моріону, гірського кришталю та берилу були виявлені у 1867 році Г. Осовським серед елювіально-делювіальних відкладів у районі сіл Гута та Писарівки Житомирського повіту і тільки у 1931 р. у процесі проведення геолого-експлуатаційних робіт було встановлено, що корінні поклади топазу пов'язані з пегматитами Коростенського плутону. Сьогодні єдиним джерелом видобутку ювелірного і технічного топазу є *Волинське родовище камерних пегматитів*, яке знаходиться в районі м. Володарськ-Волинського Житомирської області. За час експлуатації родовища тут у різні роки знайдено такі унікальні кристали топазу як «Джерельце», «Золоте Полісся», «Академік Ферсман», «Казка» які зберігаються в музеї коштовного та декоративного каміння.

Вважається, що до глибини 100 м Волинське родовище відпрацьоване, проте пошуковими роботами проведеними на глибині 150 м, підтверджено його перспективні можливості.

Берил. Берил - це цінний ювелірний камінь, назва якого в перекладі з давньогрецького означає *блискучий*. Берил, що не має ювелірного значення, використовується для видобутку берилію, сплави якого з міддю, магнієм, алюмінієм та іншими металами застосовуються в радіоелектроніці, атомній, авіаційній і космічних галузях промисловості. Прозорі різновиди мінералу належать до дорогоцінних самоцвітів найвищого ґатунку. Розміри кристалів цього мінералу можуть досягати до кількох метрів у довжину.

Залежно від забарвлення виділяють такі різновиди берилу: смарагд, аквамарин, вороб'євіт, геліодор і біксбіт. Найкоштовнішим з них є *смарагд*, що в перекладі з грецької означає *коштовний зелений камінь*. Найбільш унікальний кристал цього різновиду, вагою близько 24 000 карата було видобуто на руднику Сомерсет в Південно-Африканській республіці.

Аквамарин - це берил блакитного, небесно-блакитного ко-

льору, що й підкреслюється назвою цього різновиду, яка в перекладі з латинської означає *вода моря*. Його найбільший кристал вагою понад 110 кг знайдено на родовищі Марамбайя в штаті Мінас-Жерайс, Бразилія.

Вороб'євіт - це рожевий різновид берилу

Геліодор - жовтий різновид берилу різних відтінків

Біксбіт належить до рідкісних колекційних мінералів. Це напівпрозорий берил полунично-червоного кольору.

На території України прояви та родовища берилу генетично і просторово пов'язані з пегматитами *Волинського та Приазовського мегаблоків* Українського щита. Окрім того, практичний інтерес викликає берил, встановлений у грейзенових породах регіону та в розсипах.

Промислове значення має лише берил у пегматитах центральної частини *Волинського родовища*, яке знаходиться на території Володарськ-Волинського району Житомирської області. Тут серед видобутих кристалів основну масу складають звичайний берил і геліодор, а аквамарин та інші різновиди представлені окремими знахідками.

Унікальні за забарвленням, розмірами і морфологічними властивостями кристали берилу з Волинського родовища зберігаються в музеях світу, але найбільша експозиція цього мінералу представлена в Музеї коштовного та декоративного каміння України (м. Володарськ-Волинський). Найбільший серед них - непрозорий оливково-зеленого кольору кристал призма тичного габітусу розміром 135 x 19 x 18 см вагою 66,6 кг. Тут також представлені іменні зразки берилу - «Академік Євген Лазаренко» (прозорий, оливково-зеленого кольору високоякісний ювелірний індивід призматичного габітусу розміром 27 x 10 x 10 см, вагою 4,897 кг), «Апостоли Петро і Павло» (унікальний паралельний зросток двох прозорих, оливково-зелених кристалів розміром 25 x 10 x 11 см і 17 x 8 x 4 см, загальною масою 6,009 кг) та інші.

У 1992 році з пегматиту, який вміщував найбільше кристалів берилу, було вилучено кристал «Володимир - князь Київський», що спершу був окрасою мінералогічного музею ВО «Кварцсамоцвіти», а нині його місцезнаходження невідоме.

Родоніт. Здавна масивні породи, складені родонітом, використовувались для виготовлення ваз, письмового приладдя, печаток, вставок у недорозі ювелірні прикраси.

В Україні прояви родоніту відомі серед метаморфічних

комплексів докембрію *Українського щита* та в протерозойських метаморфічних породах *Чивчинських гір* Карпатської складчастої області. У межах останніх знаходиться найвідоміше *Препуцьке родовище*, яке розташоване на вододілі річок Чорний і Білий Черемош у Верховинському районі Івано-Франківської області. Тут родоніт типового малинового кольору. Зазвичай він представлений розпорошеними у карбонатній родохрозитовій масі дрібними зернами або утворює гнізда та прожилки.

Запаси кондиційної сировини на родовищі складають 668 т, а загальні запаси родоніт-родохрозитових порід - 15910 т. Родовище не розробляється.

Мармуровий онікс. Термін «мармуровий онікс» не має чіткого визначення, він є, скоріше, комерційним, аніж мінералогічним. Найчастіше так називають щільні агрегати кальциту та арагоніту, що просвічуються на глибину та мають смугасту текстуру й ніжне забарвлення в м'які жовті, рожеві, зеленуваті й коричневі тони. Однією з особливостей мармурового оніксу є здатність піддаватись дзеркальному поліруванню, що дозволяє використовувати його для виготовлення різноманітних художніх виробів: фужерів, підставок, ваз, шкатулок, письмового приладдя тощо. Використовується він як декоративно-облицювальний матеріал для оздоблення інтер'єрів палаців, релігійних споруд, мавзолеїв тощо. Прикладом може слугувати всесвітньо відома пам'ятка архітектури XIV ст. мавзолей Тамерлана Гур-Емір у Самарканді.

В Україні прояви та родовища мармурового оніксу відомі на території Середнього Подністров'я. Тут на межі Волино-Подільської плити і Українського щита виділяють два перспективні на пошуки промислових запасів мармурового оніксу поля - Дунаєвецьке та Ново-Ушицьке, на території яких знаходяться багато проявів, а також перспективне для промислового освоєння *Калюсицьке родовище* із запасами 213 т, розташоване поблизу однойменного села Вільковецького району Хмельницької області. Оніксова мінералізація приурочена до товщі черепашкових та оолітових вапняків нижнього сармату. Камінь за забарвленням від світло- до темно-коричневого, світло-жовтого з радіально-променистою текстурою й виразним хвилясто-смугастим малюнком. Онікс родовища легко обробляється, піддається дзеркальному поліруванню і придатний для використання каменерізною промисловістю як виробне каміння. Може використовуватись для

облицювання внутрішніх частин будівель, в художніх виробках, прикрасах. Родовище підготовлене до експлуатації. Виявлено також перспективні прояви в сусідній Вінницькій області (Муровано-Курилівецький район). У Подільських Товтрах виявлені три прояви мармурового оніксу: *Зарічанський, Демківецький і Боришківецький* та ділянка *Супрунківецька* з прогнозними ресурсами - 70 т.

Опал. У Погребищенському районі Вінницької області на Тапапайвському родовищі пеліканіту зафіксовані *опалоносні жили* потужністю від 3,5 до 10 см з вмістом опалу від 10 до 35 - 40 %. Середній вихід опалу з 1 м³ породи оцінено в 1,4 кг. В родовищі відомо декілька відмін опалу. Цінним в ювелірному відношенні є голубий опал, що класифікується як благородний, а також відміни бурувато-жовтого. Поклади опалу залягають на глибині від 1 - 2 до 20 - 30 м. На даний час роботи з оцінки родовища не проводяться й запаси опалу достовірно не встановлені.

Окрім охарактеризованих вище, в Україні відомі такі прояви коштовного каміння як: *Капітанівське* (рубін), *Богданівське* (аметист), *Центрально-Нагольчанське* (гірський криштал), *Золотухинське* (кварцит), *Карпівське* (скам'яніле дерево), *Багерівське, Криворізьке* (тигрове око), *Волоське, Новомиколаївське* (унакіт), *Катеринівське* (опал), *Донське* (мариуполіт), *Янова долина* (яшма), *Рокосівське* (гагат, обсидіан) та ін.

На сьогодні в Україні не розробляється жодного родовища каменесамощитної сировини. Коштовне каміння і п'єзосировина Волинського родовища розроблялися спочатку кар'єрним, пізніше - шахтним способом ще з довоєнних років. Щорічний видобуток п'єзокварцу і топазу обчислювався в сотнях кг, берилу - в десятках кг. Зараз до глибини 100 м центральна частина родовища відпрацьована. Проведені попередня розвідка пегматитів горизонту 100 - 150 м й підготовчі роботи до їх освоєння орендним підприємством «Кварцсамощити».

Особливістю описуваних об'єктів є також створені при них унікальні мінералогічні музеї, поповнення колекцій яких нерозривно пов'язане з історією освоєння родовищ. Останні та музеї каменесамощитної сировини слід розглядати як геологічну спадщину держави.

Контрольні запитання і завдання. 1. Що таке абразивна сировина? Якими мінералами вона представлена? 2. Охарактеризуйте

райони поширення та перспективи використання абразивного граниту

3. Де в Україні видобувають пластмаси кремені та для яких потреб вони використовуються? 4. Які Ви знаєте сфери застосування гітсоколарної сировини? 5. Опишіть сировинну базу графіту, видобування та переробку графітових руд 6. Для чого використовують пірофіліт, його ресурси в Україні? 7. Що Вам відомо про історію і сучасність озокеритових копалень Прикарпаття? 8. Проаналізуйте сировинну базу цукричних сарбентів України. 9. Що таке первинні й вторинні каоліни? Охарактеризуйте Українську каоліноносну провінцію. 10. Де поширені й видобуваються в Україні польові шпати? 11. Що таке петрургійна сировина? Якими породами й родовищами вона представлена в Україні? 12. Як класифікують каменобарвну і ювелірну сировину? 13. Назвіть основні райони поширення каменобарвної сировини в Україні. 14. Що Ви знаєте про український бурштин, його походження, застосування, видобуток, перспективи? 15. Підніть короткі відомості про поширення й перспективи видобування в Україні топазу, берилу, опалу, мармурового оніксу.

3.7. Будівельна сировина

Сировинна база будівельних матеріалів України об'єднує сировину для виробництва цементу, в'язучих матеріалів, цегельно-черепичну, для виробництва кераміки, каміння пиляльне, каміння облицювальне, каміння будівельне, пісок будівельний, піщано-гравійні суміші (табл. 3.12).

3.7.1. Цементна сировина. Цемент відносять до в'язучих речовин і широко використовують у будівельній практиці. Основною сировиною для виробництва портланд-цементу є вапнисто-карбонатні (вапняки, крейда, мергелі) та глинисті породи (переважно легкоплавкі глини, глинисті сланці, суглинки, леси, аргіліти), які застосовуються у певних пропорціях в так званій шихті. Найчастіше використовують шихту із 2 - 3 частин вапняку чи крейди та однієї частини глини. Виняток можуть становити лише мергелі-натурали, в яких глиниста і карбонатна складові знаходяться у співвідношеннях, оптимальних для шихти, що направляється на обпалювання для отримання цементного клінкера. Хоча, зазвичай, мергелі містять або занадто високий вміст карбонатного (так звані "високі мергелі"), або занадто значну частку глинистого компоненту ("низькі мергелі"). У першому випадку потрібна коригуюча добавка у вигляді "низького мергелю" або глини, у другому - "високого мергелю" або вапняку.

У сировинну суміш, окрім основних компонентів, добавляють активні мінеральні добавки: опоки, трепели, діатоміти, вулканічні

туфм, пемзу, траси, пуцолани, кварцовий пісок, залізну руду - в основному породи, що містять вільний кремнезем.

Активними мінеральними добавками можуть також слугувати доменні шлаки, вугільна зола, піритні недопалки тощо. Такі добавки підвищують стійкість бетонів при використанні їх у вологому середовищі або під водою. У цементну суміш вони добавляються в кількості 10 - 15 %. Для регулювання строків схоплювання цементу у суміш до-бавляють гіпс. Кількість останнього може мінятися залежно від складу клінкеру та виду цементу: для портланд-цементу - біля 5 % від ваги всієї продукції.

Таблиця 3.12

Класифікація природної будівельної сировини

№ з/п	Галузеве призначення (підклас)	Види будівельної сировини
1	Сировина для виробництва цементу	<i>Карбонатна:</i> вапняк, крейда, мергель, вапняковий туф <i>Алюмосилікатна і карбонатно-силікатна:</i> мергель, глина, суглинок, лес, аргіліт, глина бентонітова, алуніт, нефеліновий сієніт <i>Сульфатна:</i> гіпс, ангідрит, барит <i>Кремнеземиста:</i> трепел, діатоміт, опока, пісок кварцовий <i>Глиноземиста:</i> боксит <i>Спеціальні добавки:</i> сидерит, плавиковий шпат, фосфорит
2	Сировина для виробництва місцевих в'язучих матеріалів	<i>Карбонатна, алюмосилікатно-карбонатна</i> (для виробництва вапна і змішаних зв'язуючих): вапняк хомогенний, вапняк-черепашник, крейда, опока <i>Сульфатна:</i> гіпс, ангідрит <i>Магnezіальна:</i> магнезит, доломіт, серпентиніт
3	Цегельно-черепична сировина	<i>Глиниста:</i> лес, супісок, суглинок, мергельна глина, аргіліт, глинистий сланець, алевроліт <i>Пластифікуючі добавки:</i> глина бентонітова, аргіліт молотий <i>Опіснюючі добавки:</i> пісок, аргіліт, алевроліт
4	Сировина для виробництва будівельної кераміки	<i>Глиниста:</i> глина вогнетривка, глина тугоплавка, глина бентонітова, каолін <i>Польовошлатова:</i> пегмагіт, пеліканіт, польовошлатовий пісок, аляскіт <i>Кварцова:</i> пісок кварцовий, кварц жильний <i>Флюсувальна і опіснююча:</i> доломіт, крейда, вапняк, нефеліновий сієніт, ліпарит, андезит, перліт

5	Каміння пиляльне	Вапняк черепашковий, дегритусовий, ослітовий, опока, мергель оксиднолінійний, крейда, травертин
6	Каміння облицювальне	Граніт, лабрадорит, габро, базальт, андезит, туф вулканічний, діорит, сієніт, тейс, мармур, кварцит, серпентиніт, вапняк щільний, черепашковий, доломіт, травертин, пісковик, гіпс, конгломерат
7	Каміння будівельне (щебень, бут)	Граніт, діорит, граюдіорит, габро, сієніт, базальт, андезит, чарнохт, ендербіт, тейс, кварцит, мігматит, амфіболіт, вапняк, доломіт, пісковик
8	Пісок будівельний	Пісок кварцовий, яскзовий, поліміктовий
9	Піщано-гравійні суміші	Піщано-гравійна суміш

При обпалюванні суміші основних компонентів із них отримуються клінкерні мінерали (силікати, феррити, алюмінати кальцію), для утворення яких у вихідних мінералах повинні переважати оксид кальцію, кремнезем, глинозем та оксиди заліза. Для отримання оксиду кальцію потрібні вапняки, крейда, мергелі, а з глинистих порід отримують глинозем, кремнезем та оксиди заліза.

Найбільш рентабельними сировинними базами для цементного виробництва вважаються комплексні родовища, складені карбонатними та глинистими породами.

Для отримання 1 т портландцементу потрібно біля 1,5 т вапняку або крейди, витрата глини на 1 т клінкеру при використанні чистих вапняків становить 0,28 - 0,3 т.

Цементні заводи розміщуються в районах видобування сировини. Тому в Україні сформувалося п'ять великих зон виробництва цементу: південно-східна (Донецька область), північно-східна (Харківська область), центральна (Дніпропетровська область), південна (Одеська, Миколаївська області та АР Крим) та західна (Рівненська, Львівська, Івано-Франківська, Хмельницька області). Великі цементні підприємства орієнтуються на карбонатну (вапняки, мергелі, крейда) та глинисту (глини, суглинки) сировину Донбасу, Дніпровсько-Донецької, Львівської, Причорноморської западин, Волино-Подільської плити та Гірського Криму. Всього в Україні враховано Державним балансом 40 родовищ цементної сировини із запасами за категоріями А+В+С₁ понад 2 886 600 тис. т, з них лише 20 родовищ розробляються

(рис. 3.42).

Найбільші запаси високоякісної цементної сировини (мергелі, крейда, глина, опоки, гіпси) зосереджені в Донецькій області (18,5 % від загальноукраїнських) і слугують сировинною базою для Краматорського, Єнакіївського та Амвросіївського цементних заводів. Область займає перше місце в Україні за обсягами виробництва цементу.

Цементні заводи Криворізький, Дніпродзержинський, Єнакіївський, що випускають шлакопортландцемент марок 400 - 500 використовують також відходи металургійного виробництва Дніпропетровської та Донецької областей.

У Харківській області зосереджено понад 13,6 % розвіданих запасів цементної сировини (*Шебелинське* та *Куп'янське* родовища крейди і глини, *Великобурлуцьке* родовище глини, з них розробляється лише перше). Шебелинське родовище розробляє ВАТ "Євроцемент - Україна" (м. Балаклея) з виробничою потужністю 4 млн. т цементу в рік. Завод випускає цемент загальнобудівельного призначення, портландцемент для виробництва азбестоцементних виробів, портландцемент тампонажний, сульфатстійкий шлакопортландцемент, клінкер портландцементний, продукція поставляється практично в усі області України та на експорт.

У Львівській області зосереджено біля 11,3 % розвіданих запасів цементної сировини України, які концентруються у п'яти родовищах, чотири з яких експлуатуються ВАТ "Миколаївцемент". Поточна виробнича потужність заводу становить 1,45 млн т цементу у рік. Випускається цемент трьох марок, який поставляється у західні області України та частково у Київський регіон. Завод займає близько 10 % національного ринку цементу.

Німецька компанія Dycerhoff AG координує діяльність та розвиток трьох українських цементних підприємств - ВАТ "Волиньцемент", ВАТ "Югцемент" та ВАТ "Київцемент".

ВАТ "Волиньцемент" (колишній Здолбунівський цементно-шиферний комбінат) з виробничою потужністю понад 2 млн. т цементу в рік використовує як сировинну базу *Здолбунівське* родовище крейди і суглинку, розташоване на околиці міста, та віддалене на 40 км *Кривинське* родовище глини (Хмельницька область). Крім звичайних марок цементу для житлового та промислового будівництва, підприємство виробляє спеціальні тампонажні цементи для потреб нафтової і газової промисловості.

ВАТ "Югцемент" (смт: Олышанське Миколаївської області) з

проектною потужністю 1,25 млн. т цементу/рік працює на запасах Григорівського родовища вапняків та суглинків і традиційно забезпечує цементом південний регіон України - АР Крим, Одеську, Миколаївську та Херсонську області.

ВАТ "Київцемент" розташоване в м. Києві й постачає цемент для будівельних організацій столиці. Працює на привізній сировині. Спеціалізується на випуску цементу марки ПЦ І - 500, проектна потужність біля 300 тис. т цементу на рік.



Рис. 3.42. Мінерально-сировинна база цементної сировини України

1-8 - корисні копалини, які складають мінерально-сировинну базу цементної промисловості: 1 - вапняки; 2 - крейда; 3 - мергелі; 4 - глини; 5 - опокі трепели, діатоміти; 6 - траси; 7 - туфи; 8 - суглинки.

9 - підприємства з виробництва цементу: 1 - Волинський цемент, 2 - Миколаївцемент, Івано-Франківський цемент, 4 - Гцильський цемент, 5 - Київцемент, 6 - Харківський ГЦЗ, 7 - Бальцемент, 8 - Краматорський цементний завод «Пушка», 9 - Цемент Донбасу, 11 - Дніпропетровський цементний завод, 12 - Дніпроцемент, 13 - Кривий Ріг цемент, 14 - Югцемент, 15 - Цемент (Одеса), 16 - Бахчисарайський комбінат «Будіндустрія».

Інші умовні позначення див. на рис. 3.4.

В Західному регіоні (окрім заводів у Львівській та Рівненській

областях) в Івано-Франківській області два родовища цементної сировини розробляє ВАТ "Івано-Франківськцемент" (с. Ямниця Тисменицького району), у Хмельницькій області на сировині Гуменецького родовища (вапняки, глини) працює ВАТ "Подільський цемент" (м. Кам'янець-Подільський).

Перше підприємство, потужністю 1,2 млн. т цементу/рік, випускає 9 видів цементу прогресивним "сухим способом", в тому числі цементи для промислового й житлового будівництва, тампонажу свердловин, будівництва на узбережжях морів тощо. Резервом заводу є розвідане *Межигірсько-Марінопільське родовище* з потужними запасами цементної сировини (вапняки - 119 278 тис. т і мергелі - 73 424 тис. т). Забезпеченість запасами навіть при значному збільшенні об'ємів видобутку перевищує 100 років. З метою забезпечення області власною сировиною проведені оціночні роботи на *Межигірському родовищі* гіпсів, яке розташоване неподалік від діючого цеху підприємства. За попередніми підрахунками, запаси гіпсу оцінюються у 2 млн. т. З відкриттям родовища область буде повністю забезпечена гіпсом для виробництва цементу, а вартість однієї видобутої тонни гіпсу буде в десять разів нижчою від імпортованої.

ВАТ "Подільський цемент", випускає 10 видів цементу, серед яких цементи загальнобудівельного призначення, портландцемент для бетону дорожніх і аеродромних покриттів, сульфатостійкий і тампонажний портландцемент. Виробнича потужність підприємства - до 3,7 млн. т цементу/рік, використовується не повністю. Завод - один з лідерів будівельної галузі України, продукція поставляється у різні області України. За умови роботи Гуменецького кар'єру на рівні проектної потужності (4,3 млн. т/рік) запасів вапняків вистачить лише на десяток років, глини - на 15 років.

В АР Крим працює ЗАТ Бахчисарайський комбінат "Будіндустрія", який розробляє Бахчисарайське родовище мергелів та суглинків і продукує портландцемент марок 400 - 600, шлакопортландцемент, сульфатостійкий цемент та ін.

У Вінницькій області як цементна сировина були розвідані *Рівське* і *Тартакське родовища*. Планувалось будівництво цементного заводу біля Жмеринки. На Рівському родовищі розвідані запаси придатних для виробництва цементу вапняків становлять 55,1 млн. т балансові і 14,0 млн. т забалансові. Затверджені запаси глини на Рівському родовищі складають 31,1 млн. т. На Тартакському родовищі розвідані і затверджені балансові

запаси глин складають 4,8 млн. т.

В області є також значні ресурси сировини для виробництва білого цементу. Для цих потреб використовуються вапняки з низьким вмістом заліза і каоліни. Як за ресурсами вапняків, так і каолінів область посідає провідне місце в Україні.

У виробництві цементів можуть також знайти застосування окремі відходи: зокрема, фосфогіпс Вінницького хімзаводу, зола і шлаки Ладизинської ГРЕС. Існує технологія виготовлення цементу з відходів цукрозаводів (дефекату).

Нещодавно зацікавленість у спорудженні на Вінниччині цементного заводу з річною потужністю 1 млн. т проявила португальська фірма "С+РА - Cimentos e Produtos Associados, S.A.". Як сировину планується використати запаси Рівського й Тартакського родовищ.

Дефіцит цементу в Україні відчувається в Сумській, Чернігівській, Київській, Херсонській, Черкаській областях, хоча на їх території відомі поклади цементної сировини.

Мінерально-сировинна база з виробництва цементу в Україні може бути суттєво розширена за рахунок залучення у виробництво нових видів мінеральної сировини: 1) талькових сланців Кривого Рогу, як можливої добавки в керамічні вироби і для магнезійного цементу; 2) алунітів Закарпаття, за попередніми даними придатних для виробництва напружуючого цементу; 3) мєнілітових сланців Карпат, як сировини для виробництва асфальтобетонів та вапняково-пуцоланових цементів; 4) цеолітів Закарпаття, придатних як добавки при виробництві цементів; 5) вулканічних туфів Карпат і Закарпаття, як активних добавок та ін.

3.7.2. Сировина зв'язуючих матеріалів. Будівельними в'язучими матеріалами називаються порошкоподібні матеріали, які утворюють при змішуванні з водою пластичну зручну для обробки масу, яка з часом твердіє й перетворюється в міцне каменеподібне тіло.

Майже усі мінеральні в'язучі речовини отримують шляхом грубого і тонкого помолу вихідних матеріалів та напівпродуктів з наступною термічною обробкою. Мінеральні в'язучі використовуються переважно в суміші з водою і з так званими заповнювачами, які представляють собою мінеральні (рідше - органічні) матеріали, складені із окремих зерен, кусків, волокон різного розміру.

Будівельні вироби на основі в'язучих бувають різної форми і розмірів від невеликих плиток до великих елементів збірних залізобетонних конструкцій.

Гіпс та ангідрит. Завдяки своїм властивостям, гіпс має досить широке застосування. Так, цінною властивістю гіпсу є його здатність втрачати при обпалюванні воду, перетворюючись при цьому у білий порошок, який при заливанні водою "схоплюється" і знову твердіє, децю збільшуючись в об'ємі. Ця здатність гіпсу застосовується при виробництві в'язучих речовин (будівельного гіпсу, високоміцного гіпсу, формувального гіпсу, естрихгіпсу медичного гіпсу).

У сільському господарстві гіпс використовують як *багатоцільовий меліорант* для гіпсування солончаківих ґрунтів. Гіпс підвищує гігроскопічність ґрунтів, оскільки він добре поглинає та зв'язує воду; внесення гіпсу у глинисті ґрунти підвищує їх аерацію та водопроникнення. Як меліорант гіпс може застосовуватися у сиромолотому вигляді (гіпсове борошно), де вміст гіпсу має бути не менше 85 % (клас А) та 70 % (клас Б).

Гіпс може використовуватися також як добриво при вирощуванні бобових культур, конюшини та люцерни на підзолистих ґрунтах.

У цементній промисловості його вводять при помолі клінкера як добавку, тому що він має здатність сповільнювати швидкість схоллювання цементу після заливання (затворення) його водою (портландцемент). Гіпс також входить до складу цементів - гіпсошлакового, ангідритового, спеціального.

Загальновідоме використання гіпсу у медицині. *Гіпс медичний* - це білий сухий порошок, отриманий шляхом випалювання та розмолу гіпсового каменю. З такого гіпсу виготовляють хірургічні пов'язки, зліпки (зокрема у стоматології).

Гіпс будівельний або штукатурний (алебастр) - також продукт випалювання та помолу гіпсового каменю. Випалювання здійснюється у камерних, кільцевих, шахтних і обертових печах, а також у варильних котлах і установках у завислому стані. З однієї тонни гіпсового каменю виходить близько 840 кг штукатурного гіпсу. Використовується для виробництва в'язучих матеріалів, відливки гіпсових плит та блоків тощо.

Естрихгіпс виробляється з гіпсу чи ангідриту випалюванням при температурі 800 - 1000 °С з наступним розмелюванням отри-

маних продуктів. Затверділий естрихгіпс має низьку теплопровідність, добре звукопоглинання та високу стійкість проги стирання. Застосовується для облаштування підлоги, цегляної кладки, виготовлення штучного мармуру тощо.

Формувальний гіпс використовують для виготовлення форм і моделей у керамічній, авіаційній та машинобудівній галузях промисловості, форм для литва з металів і сплавів, а також для різноманітних виробних і скульптурних робіт. Отримують формувальний гіпс з дуже чистого добірною гіпсового каменю.

Гіпсошлаковий цемент - це гідралічна в'язуча речовина, яку отримують спільним тонким подрібненням висушеного гранульованого доменного шлаку, двоводного гіпсу та портланд-цементного клінкеру. Використовується при зведенні підземних і підводних споруд, особливо у випадках дії на останні випуговування та сульфатних розчинів.

У невипаленому стані тонкорозмелений гіпс використовується як *гіпсовий цемент* при спорудженні одноповерхових будівель, відливанні архітектурних деталей та опорядженні фасадів споруд.

У паперовому виробництві гіпс знаходить застосування як *наповнювач* для певних ґатунків паперу, оскільки за білизною може перевищувати кращі сорти тальку і каоліну.

Окремі рівномірно забарвлені відміни щільного гіпсу у вигляді полірованих плит можуть використовуватись як *облицювальний матеріал* для опорядження інтер'єрів. Алебастр з ніжним рожевим чи жовтуватим відтінком, з витонченим жилкуванням, а також волокнистий селеніт розглядають як недороге виробне каміння.

На території України на даний час розвідано і враховано Державним балансом 35 родовищ гіпсу будівельного. Розробка гіпсового каменю проводиться в основному у трьох областях - Донецькій (понад 61%), Тернопільській (27 %) та Чернівецькій (біля 9 %).

Більшість родовищ і запасів зосереджено в Донецькій області. Усі розвідані родовища знаходяться тут в межах Бахмутської котловини і пов'язані з відкладами нижньої пермі, яка складена в основному хімічними осадами: гіпсами, ангідритами, кам'яною сіллю з підпорядкованими проверстками аргілітів та вапняків. Гіпси відрізняються високою чистотою і витриманістю хімічного складу. Вміст $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ у нижньо-пермських гіпсах складає 84,5 - 97,8 %.

Розробка гіпсового каменю в області ведеться в основному підприємствами німецької будівельної фірми Клауф (ТОВ "Кнауф Гіпс Донбас") відкритим способом. Фірма ще у 2003 р. придбала завод "Деконський гіпс" (м.Соледар), модернізувала його, авела нові потужності і зараз налагодила випуск гіпсового в'язучого високої якості, гіпсокартонних плит, сухих будівельних сумішей, виробництво альфа-гіпсу та ін. Зараз підприємства фірми розробляють п'ять родовищ гіпсу. Велике *Артемівське родовище* гіпсу розробляє французька компанія Lafarge, яка зараз володіє контрольним пакетом акцій гіпсового підприємства ЗАТ "Стромгіпс". Група компаній Lafarge спеціалізується, як і Клауф, на випуску будівельних матеріалів з гіпсу, у тім числі й гіпсокартону. ЗАТ "Лафарж Гіпс", зокрема випускає гіпсовий щебінь як сировину для виробництва гіпсових в'язучих і активну добавку до цементу, а також гіпсове в'язуче марки Г-5 для будівельних і реставраційних робіт. У зв'язку з підземною розробкою родовища гіпс відрізняється високим рівнем чистоти.

На Поділлі гіпси відомі у межах Тернопільської і Хмельницької областей. Стратиграфічно вони пов'язані з відкладами баденського ярусу міоцену і простягаються суцільною смугою у Подністров'ї вздовж південно-західної окраїни Волино-Подільської плити. Ширина виходів гіпсів коливається від 1,5 до 40 км, сумарна потужність гіпсової товщі досягає 45 м.

На Поділлі Державним балансом запасів враховано тільки 9 родовищ гіпсу із загальними запасами понад 45 млн. т. З них розробляється лише *Шишківецьке* у Борщівському та *Кудриньцьке-1* у Кам'янець-Подільському районах.

У 2006 році було створене дочірнє підприємство компанії Клауф ТОВ "Скала", яке отримало ліцензію на видобування гіпсового каменю в Шишківецькому кар'єрі біля м. Борщів Тернопільської області. Зараз на базі кар'єра побудовано гірничий цех, дробильно-сортувальну ділянку, склад і ділянку для загрузки вагонів сировиною. Продукція відвантажується на київське підприємство "Кнауф Гіпс Київ", частково на цементні заводи України, Білорусі, Польщі. Розвідані обсяги гіпсу у Шишківецькому родовищі становлять біля 20 млн. т, прогнозні ресурси - 70 - 80 млн. т. Проектна потужність видобувного підприємства - 500 тис. т гіпсового каменю в рік.

У Хмельницькій області запаси гіпсів за промисловими категоріями оцінені у 3 родовищах і становлять понад 4 млн. т. Єдине з родовищ, яке експлуатується Кам'янець-Подільським

ВАТ "Гіпсовик", *Кудриняцьке-1* розташоване в 25 км від залізничної станції Кам'янець-Подільський. На родовищі розробляються дрібно- і середньокристалічні гіпси міоцену. Сировина придатна для отримання будівельного гіпсу 1 сорту. Запаси становлять 1559 тис. т. Гіпсовий камінь з родовища, яке розробляється з 1935 року, використовується фарфоро-фаянсовою та цементною промисловістю, а також іде на виготовлення гіпсоблоків та гіпсоплит. При проектній потужності кар'єру 190 тис. т сировини в рік (фактично видобувається 40 - 50 тис. т/рік), підприємство забезпечене запасами на 8 років.

У Івано-Франківській області з шести розвіданих родовищ на даний час не експлуатується жодне. Гіпсовий камінь імпортується ВАТ "Івано-Франківськ цемент" з сусідньої Молдови. Щорічні обсяги складають близько 60 тис. т.

У грудні 2008 року ТОВ "Ена" отримало спеціальний дозвіл на дослідно-промислову розробку *Палагицького родовища* в Тлумацькому районі із затвердженими запасами 1,5 млн. т.

У Чернівецькій області з п'яти розвіданих родовищ розробляються лише два. ВАТ "Кострижівський комбінат будівельних матеріалів" розробляє *Веренчанське* родовище гіпсів. Потужність кар'єру - 400 тис. т на рік. Продукція підприємства - гіпс будівельний, камінь гіпсовий - реалізується в межах України (ВАТ "Івано-Франківськ цемент", ЗАО "Одесацемент", "Здолбунівське АТБТ по виробництву цементу й шиферу" та ін). Запаси на початок 2005 року склали біля 8 млн. т.

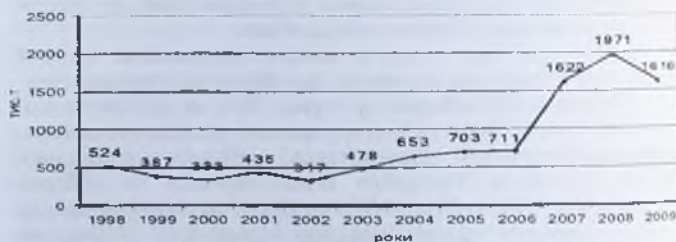


Рис. 3.43. Динаміка видобування гіпсу в Україні

ВАТ "Мамалізький гіпсовий завод", який у 2007 році став частиною турецької компанії ABS Alçı ve Blok Sanayi A.Ş., розробляє в Новоселицькому районі *Мамалізьке* родовище. Продукція

заводу - гіпсовий камінь, будівельний гіпс, сухі будівельні суміші на гіпсовій основі.

В Україні щорічні обсяги видобування гіпсового каменю реально зросли більш ніж у два рази, що напряму пов'язується із зростанням потреб будівельної галузі, розширенням будівельних робіт, урізноманітненням асортименту гіпсових виробів на вітчизняному й світовому ринках (рис. 3.43).

Можливості української мінерально-сировинної бази щодо розширення видобутку гіпсів високої якості практично необмежені. Реальними районами такого видобутку є Артемівський на Донбасі та Подністров'я.

Вапняки для випалювання вапна. Для виробництва вапна використовуються карбонатні породи із вмістом не менше 80 % карбонатних мінералів (кальцит, доломіт) і не більше 20 % нерозчинного у соляній кислоті залишку. Цим вимогам найчастіше відповідають міцні, щільні різновиди вапняків без суттєвої доломітизації ($MgCO_3$ до 5 %) з певною кількістю не карбонатних мінеральних домішок (до 6 %). З таких порід при випалюванні отримують жирне вапно, яке швидко гаситься і виділяє при цьому значну кількість тепла. В разі присутності в породі вищого відсотку нерозчинного мінерального залишку вапно стає лісним, наближається до гідралічного.

Будівельне вапно використовують для приготування будівельних розчинів і бетонів, виготовлення силікатної цегли і блоків, ліносилікатних і газосилікатних виробів, побутових потреб, як в'язуче при виготовленні деяких мастик, паст, шпаклівок, колерів тощо. Вапно також широко застосовується в металургії, хімічній промисловості, у цукроварінні, при виробництві паперу, скла, для водоочищення тощо.

В Україні вапняки, придатні для виготовлення будівельного вапна, відомі переважно в західних та південно-західних теренах і приурочені до таких структур як Карпати, Волино-Подільська плита, Причорноморська западина, Гірський Крим, у меншій мірі - схил Українського щита, Донецька складчаста структура.

Загалом в Україні на початок XXI ст. року взято на баланс та обліковано 101 родовище вапняків на вапно, з них біля 31 постійно чи періодично розробляються. Загальні підтверджені запаси сировини досягають 674 млн. т. При цьому безсумнівними лідерами за запасами є Тернопільська область (26 % від загальноукраїнських запасів) та АР Крим (20 % від загальноукраїнських).

У Тернопільській області низка родовищ вапняків, взятих на баланс як сировина для випалювання вапна, насправді є комплексними: Максимівське у Збаразькому районі, Галуцинецьке та Популанівське в Підволочиському та ін.

Вапняки *Максимівського* родовища придатні також для виробництва щебеню, а нещільні різновиди служать сировиною для виробництва вапнякової муки. Загальними запасами (біля 90 млн. т) кар'єр забезпечений на строк понад 100 років.

Велике *Популанівське* родовище розробляється в основному для потреб цукроварень, серпулові вапняки сармату, придатні для вапна, добуваються лише попутно. *Галуцинецьке* родовище, яке розробляється Тернопільським кар'єром, продукує переважно щебінь, камінь бутовий та вапнякову муку. Залишок запасів становить біля 60 млн. т.

Значні запаси вапняків для вапна зосереджені на території Хмельницької та Вінницької областей. На Хмельниччині виділяються за величиною запасів *Нігинсько-Вербецьке*, *Ковалівське*, на Вінниччині - *Рівське* родовища із запасами понад 10 млн. т. Інші родовища середні та дрібні, при цьому значна кількість їх доволі інтенсивно розробляються: *Гуменецьке*, *Закупнянське*, *Бронницьке*, *Ізраїлівське*, *Немийське* та ін.

У Криму за наявності значних розвіданих запасів вапняків (понад 112 млн. т) фактично експлуатується лише велике (понад 60 млн. т) *Євпаторійське* родовище та у незначній кількості *Карасханське* родовище крейди у Білогірському районі.

У Херсонській області при розвіданих 7 родовищах вапняків местичного ярусу неогену розробляються лише дві ділянки *Західно-Тягинського* та одна ділянка *Тягинського* родовищ.

Не забезпечені вапняною сировиною північні та деякі центральні (Черкаська, Полтавська) області України, погано забезпечені східні області - відчувається дефіцит вапна у Дніпропетровській, Донецькій, Луганській, Харківській, Запорізькій областях (рис. 3.44). До недавнього часу в Україні імпорт вапна різко переважав експортні можливості. І це, не зважаючи на значні запаси вапняної сировини в родовищах, які зараз не розробляються, чи розробляються не раціонально. Так, тільки в Тернопільській області повністю підготовлені до розробки комплексні родовища *Волицьке*, розташоване поблизу Підвисоцького вапняного заводу (запаси - біля 8 млн. т), *Комарівське-1* в Монастирському районі (понад 8 млн. т), є також можливість нарощування обсягів видобування сировини для вапна на

Галущинецькому і Максимівському родовищам.



Рис. 3.44. Забезпеченість регіонів України сировиною для випалювання вапна

Окрім того, доцільно використовувати як сировину для вапна нагромаджені відходи великих кар'єрів, які розробляють карбонатну сировину для інших галузей (флюсової, цементної, каменепиляльної, цукрової та ін.).

3.7.3. Пиляльні стінові матеріали. Під пиляльним каменем (камінням) розуміють породи, які добре піддаються розпилюванню на блоки, обтісуванню (тес, тесовий камінь) і використовуються як стіновий матеріал. Це можуть бути вапняки-черепашники, вулканічні туфи, опоки, рідше - мергелі, крейда, пісковики, доломіти, гіпси.

Стінове каміння з гірських порід виготовляється у вигляді прямокутних паралелепіпедів. За розмірами стандартом передбачено три типи стінового каміння: I, II, III. За призначенням стінове каміння поділяють на два сорти: каміння I сорту (лицьове, П), призначене для лицьової кладки зовнішніх стін будівель без наступного облицювання та оштукатурювання; каміння II сорту

(рядове, Р), яке використовують для кладки стін будівель та споруд під штукатурку і для внутрішніх перегородок. Будівництво з використанням стінових блоків із пиляльного камення у 1,5 - 2 рази економічніше, ніж при застосуванні інших будівельних матеріалів.

В Україні поклади пиляльного камення зосереджені в основному у трьох регіонах: на Поділлі (Вінницька, Хмельницька, Тернопільська області), в Причорномор'ї (Одеська, Миколаївська області) та Криму (рис. 3.45).



Рис. 3.45. Забезпеченість України камінням пиляльним

На Поділлі для використання у якості пиляльного камення придатні багато різновидів вапняків сарматського, рідше – баденського ярусів неогенової системи, а також опокоподібні породи, зустрінуті серед крейдових відкладів у Могилів-Подільському районі Вінницької області. Більшість родовищ розташовані у південних районах Вінницької області.

У Вінницькій області взято на облік Державним балансом 26 родовищ тесових вапняків та 2 родовища опокоподібних порід із загальними запасами понад 122 млн. м³ сировини; з них розроблялися донедавна 16 родовищ із запасами понад 66 млн. м³.

ще 12 родовищ числяться в резерві.

Родовища розташовані на території 8 районів області. Проте основна частина запасів зосереджена лише у 3 районах області: Шаргородському, Томашпільському та Піщанському. Великих родовищ (запаси понад 5 млн. м³) в області налічується декілька: *Горячківське* у Крижопільському, *Стіна (Русавське)* та *Стінянське* у Томашпільському, *Деребчинське* та *Сапіжанське-1* у Шаргородському районах, середніх (запаси від 2,5 до 5 млн. м³) відомо 9, інші родовища - дрібні.

Встановити реальну картину видобутку в сучасних умовах практично неможливо. У Шаргородському районі ведуть видобуток такі організації як корпорація «Укрбудматеріали», Міністерство аграрної політики, корпорація «Укragропромбуд». При цьому в окремих випадках видобуток ведеться підземним способом. Діючі кар'єри в області забезпечені розвіданими запасами на термін понад 25 років. Так, наприклад, родовище *Сапіжанське-2* у Шаргородському районі розробляє перекристалізовані та окремелі вапняки сарматського ярусу, з яких випускають стіновий камінь низьких марок 10-25 і який не може використовуватись у районах з температурою нижче -15 °С. Родовище розробляє місцеве КСП «Сапіжанка». Сусіднє родовище *Сапіжанське-1* розробляється Джуринським шахтоуправлінням підземним способом - штольнями.

Лисогірське родовище того ж району також розробляє не повністю кондиційні оолітові, оолітово-детритові вапняки, які можуть використовуватись лише для будівництва малоповерхових будівель під штукатурку та для невідповідальних споруд без штукатурки. Вапняки та відходи від обпилювання придатні також для виробництва будівельного вапна, вапнякової муки та підгодівлі сільськогосподарських тварин і птиці. Запаси родовища - понад 4 млн. м³ сировини. Розробку веде Джуринське шахтоуправління ВО «Вінницябудматеріали» підземним способом.

Дане шахтоуправління також підземним способом - штольнями і шахтами проводить розробку і великого *Деребчинського* родовища. Розробляються сарматські вапняки, придатні для випуску стінового каменю марок 10-70, виробництва вапна, вапнякової муки, вапнування кислих ґрунтів та підгодівлі с/г тварин і птиці. Випускається стіновий камінь та вапно будівельне. Останні споживачі продукції - будівельні організації області. Запаси родовища перевищують 15 млн. м³.

У Крижопільському районі експлуатується велике *Горячків-*

ське родовище. Корисна копалина тут - сарматські детритові вапняки. Родовище підземним способом експлуатується різними відомствами, які продукують стінові блоки марок 15, 25, 35; споживачі - підприємства України і Молдови. Запаси родовища перевищують 11 млн. м³.

У Піщанському районі підземним способом розробляється *Дмитрашківське* родовище вапняку. Марки каменю 7-15, запаси складають 3,5 млн. м³ сировини.

В області розвідано і взято на баланс три родовища крейдоподібних вапняків та опокоподібних порід (*Немийське-1*, *Немийське-2* та *Слобода-Яришівське*), запаси їх не перевищують 2,9 млн. м³.

Таким чином, побіжний огляд ресурсів стінового каменю у Вінницькій області дозволяє зробити деякі висновки щодо найближчих перспектив видобутку даного виду сировини.

По-перше, слід відмітити, що суттєвим негативним чинником, який впливає на собівартість продукції гірничодобувних підприємств області, є підземний спосіб видобутку сировини, пов'язаний із значними потужностями розкритих порід на кар'єрах. Таким способом розробляються усі основні родовища області, він передбачається і при введенні в експлуатацію окремих резервних родовищ.

По-друге, гірничодобувні підприємства області розробляють тесовий камінь в основному невисоких марок за міцністю і морозостійкістю, тобто призначений переважно для спорудження не надто відповідальних будівель, спостерігається також низький вихід товарної продукції на кар'єрах.

По-третє, серед розвіданих резервних родовищ відсутні поклади високоякісної сировини із значними запасами.

У Хмельницькій області Державним балансом враховано 3 родовища тесових вапняків із загальними запасами понад 30 млн. м³, донедавна розроблялось єдине невелике *Теремцівське родовище*. Крім цього, в області відомі два попередньо розвідані родовища в Дунаєвецькому районі із запасами біля 3 млн. м³ сировини, а також 6 родовищ опошукваних чи обстежених з прогнозними ресурсами - понад 83 млн. м³.

Із детально розвіданих родовищ практичний інтерес може представляти *Сиворогівське* родовище з великими запасами вапняків - понад 11 млн. м³. Вапняки придатні для виробництва штучного стінового каменю марок 50 і 75, вихід товарної продукції - 45 %. Породи можуть використовуватись також для випалю-

вання вапна.

Загалом область має добрі перспективи щодо виробництва тесового каменю навіть за умови використання лише детально розвіданих запасів.

У Тернопільській області родовища пиляльних вапняків також приурочені до Товтрової гряди і представлені рифогенними різновидами баденського й сарматського ярусів. На даний час в області балансом враховано лише два родовища: Добривідське та Лисичанське. Обидва родовища раніше досить інтенсивно розроблялись, зараз - законсервовані.

Значна кількість великих родовищ пиляльного каміння приурочена до неогенових відкладів понтичного й меотичного ярусів неогенової системи південно-західної частини Причорноморської западини.

В Одеській області зокрема розробляються біля 13 родовищ пиляльного каменю понтичного віку, представленого вапняками-черепашниками. Шар пиляльних вапняків в районі Одеси має потужність до 7,5 м (частіше 2 - 3,5 м). Вапняки представляють собою досить легку пористу породу з питомою вагою 2,67 г/см³. Пористість досягає 57 %, водопоглинання - до 22 %.

Характерна риса розробок пиляльного вапняку в області - підземний спосіб його видобуток. Останній зумовлений порівняно глибоким заляганням корисної копалини й високим коефіцієнтом розкриву. Хаотичні тривалі підземні розробки черепашнику, які беруть початок ще з часів Хаджибею, утворили відомі одеські катакомби, що займають великі площі у міських межах й поза ними.

На даний час розробка пиляльних вапняків ведеться Одеським шахтоуправлінням (ВАТ), яке складається з двох дільниць: Одеської та Іллінської (в експлуатації чотири шахти), а також ЗАТ "Главанбудматеріали", Олександрівським заводоуправлінням будматеріалів (ВАТ), МП "Горняк" та іншими підприємствами, які експлуатують *Олександрівське, Галочське, Главанське, Булдинське, Одеське, Іллінське* та інші родовища.

У Миколаївській області із 15 розвіданих балансових родовищ вапняків пиляльних розробляються на даний час 3 - *Кубряцьке, Касперівське та Новогригорівське* родовища у Веселинівському районі.

У Криму пиляльні вапняки видобувають у кар'єрах на території Бахчисарайського, Красногвардійського, Ленінського, Первомайського, Роздольненського, Сакського та Чорноморського

районів. Загалом, у Криму зосереджено понад 32 % усіх балансових запасів пиляльних вапняків України.

Слід зазначити, що масовий видобуток пиляльних вапняків кар'єрним способом у Криму спричинив серйозні екологічні проблеми. За деякими даними, тут порушено понад 5,3 тис. га земель, зайнятих зараз чи раніше кар'єрами з видобування пиляльних вапняків. Понад 2 млн. м³ родючого шару ґрунту деградує у відвалах, 23 кар'єри просто покинуті, хоча запаси вапняку в них ще не відпрацьовані.

Наявні розвідані ресурси стінових пиляльних матеріалів на даний час дають змогу без особливих капіталовкладень задовольняти потреби вітчизняного й, частково, зовнішнього ринку.

3.7.4. Каміння облицювальне. Облицювальне каміння - це природне каміння, яке використовується у декоративних цілях або для запобігання руйнівного впливу зовнішнього середовища в різноманітних будівлях та спорудах. Для цих потреб придатні гірські породи насамперед магматичного та метаморфічного, рідше - осадового походження. Цінність останніх як декоративного та облицювального матеріалу значно нижча. Власне цінними властивостями облицювального каміння є його високі фізико-механічні показники, погодостійкість, довговічність і, звичайно, декоративність, яка виявляється, зокрема, у кольорі, рисунку, структурі, відбивній здатності породи після полірування.

Залежно від застосування все облицювальне каміння ділять на три групи:

1) каміння, яке використовується для зовнішнього облицювання стін будівель - таке каміння не несе значних механічних навантажень, тому основними вимогами до нього є погодостійкість та декоративність (граніт, габро, діорит, лабрадорит тощо);

2) каміння, що використовується для виготовлення плит для сходів, підлоги, парапетів, облицювання опор мостів тощо - тобто таке каміння, яке зазнає постійних механічних впливів, інтенсивних навантажень. Воно повинно володіти високими фізико-механічними характеристиками (низька стиральність, спротив ударним впливам, висока погодостійкість та ін.) - граніт, базальт, кварцит тощо;

3) каміння, що використовується для виготовлення пам'ятни-

ків, постаментів, колон, пілонів, бордюрів тощо - повинно бути високодекоративним, однорідним, погодостійким.

Із порід середньої міцності та м'яких виготовляють в основному матеріали для внутрішнього облицювання будівель, облаштування внутрішніх сходів, площадок і перил, настеляння підлоги у приміщеннях зі слабкою інтенсивністю людських потоків (мармур, вапняк, доломіт, травертин, гіпс та ін.). Важливе значення в оцінці облицювального камення має також розмір блоків, які отримуються з природного масиву.

З родовищами облицювального (блочного) камення пов'язане, звичайно, і виготовлення бортового камення, а також спеціальних промислових кам'яних виробів. Бортове камення призначається для відділення доріг від тротуарів і виробляється з магматичних і щільних осадових порід, не зачеплених вивітрянням.

При подрібненні видобутої гірничої маси утворюються крихта, порошок і мука, які використовуються у будівництві для виробництва штучних оздоблювальних матеріалів (плит, штукатурок), окремих виробів (сходинок, підвіконь тощо), як заповнювачі у дорожніх асфальтобетонних сумішах тощо.

Україна володіє значними ресурсами природного камення, яке використовується в промисловості будівельних матеріалів як сировина для виробництва облицювальних виробів (рис. 3.46).

З інтрузивних порід найширше в будівництві як правило для зовнішнього облицювання в різних кліматичних умовах використовуються граніт, гранодіорит, граносієніт, лабрадорит, габро, чарнокіт, монзоніт. Ці породи складають інтрузивні комплекси Українського щита архейського та протерозойського віку.

Граніт та гранітоїди характеризуються високими декоративними властивостями і представлені різновидами сірого, рожево-сірого, рожевого та червоного кольорів, різними за текстурою та структурою.

Лабрадорит, порівняно з гранітом, утворює невеликі за розмірами родовища. Основний колір - від сірого до чорного. Виняткову цінність мають породи з вмістом іризуючих кристалів польового шпату синього, зеленкуватого й золотистого відтінків. Іризуючі властивості порід повністю виявляються лише при поліруванні. Лабрадорит застосовують для облицювання зовнішньої та внутрішньої поверхонь будівель і споруд, виготовлення пам'ятників, постаментів.

Габро характеризується чорним, зеленувато-чорним, темно-

сірим кольором, дрібнозернистою структурою, використовується в основному для зовнішнього облицювання (цоколі, колони тощо).

Відомі на Українському щиті *кварцити* характеризуються високою міцністю, незначною пористістю, кислото-пугостійкістю. Колір породи сірий, білий, червоний, малиново-червоний. Кварцит гарно попірується і шліфується, але через високу міцність обробці піддається важко, що обмежує його використання у якості облицювального матеріалу.

Базальти - ефузивні породи темно-сірого та чорного забарвлення. Складаються із щільної, дрібнозернистої маси, інколи володіють пористою чи мигдалекам'яною текстурою, часто мають стовіснагу окремість. Використовуються для мостіння, брукування доріг, тротуарів, закріплення відкосів, оздоблення будівель, виготовлення постаментів тощо. Відомі на Українському Поліссі.

Родовища облицювального каміння Українських Карпат представлені переважно ефузивними породами - андезитом, дацитом, ліпаритом, туфом, а також осадово-метаморфічним комплексом - вапняком доломітизованим, доломітом, мармуром.

Пористим легким декоративним *туфом* білого, світло-сірого, темно-сірого та зеленого забарвлення (Ковач, Сокирниця, Волиця, Ганичі) складені Вигорлат-Гутинський вулканічний хребет та Солотвинська западина. Туфи, внаслідок невисокої об'ємної маси, достатньої механічної міцності, порівняно легкого видобутку й обробки, застосовуються як облицювальний і стіновий матеріал, для отримання архітектурних деталей складного профілю.

Андезити - вивержені аналоги діоритів, породи від світло-сірого до темно-сірого забарвлення, застосовуються для оздоблення цоколів будівель, виготовлення сходів, мозаїчної шашки, бортового каменю та ін. Залягають у вигляді потоків і покривів серед вулканічних туфів неогенового віку у Закарпатті.

Мармури - кристалічні метаморфічні породи, утворені з вапняку й доломіту, переважно дрібно-, середньо-, рідше крупнозернистої структури, смугастої чи флюїдальної текстури, червоного, рожевого, коричневого, сірого, чорного та білого кольору. Застосування мармуру як облицювального каменю переважно для внутрішнього оздоблення зумовлюється його високими декоративними властивостями й можливістю легкого полірування.

На території Волино-Подільської плити розповсюджені пісковики девонського віку, неогенові вапняки, травертини і гіпси.

Вапняки - породи переважно білого, світло-сірого, темно-сірого кольору, часто з жовтим, бурим відтінком. До кращого облицювального матеріалу належать щільні мармуризовані вапняки.

Гіпсовий камінь - у переважній більшості випадків порода сірого, рожевого, жовтуватого, коричневого забарвлення. Білий гіпс застосовується як статуарний камінь. Незважаючи на низьку міцність, гіпс може застосовуватись для внутрішнього й зовнішнього облицювання.

На Донбасі у якості облицювальних матеріалів використовуються пісковики та вапняки кам'яновугільного й пермського віку. Вапняки переважно сірого та рожево-червоного кольору, пісковики - кварцитоподібні, сіруватих відтінків.

На даний час в Україні виявлено понад 300 родовищ і проявів природного каміння, яке придатне для виробництва блоків. Державним балансом запасів враховано 212 родовищ, запаси у яких становлять понад 333 млн. м³. На даний час промисловістю освоєно 138 родовищ із запасами понад 215 млн. м³.

Найбагатша на різноманітне облицювальне каміння Житомирська область, у межах якої зараз нараховують понад 100 розвіданих родовищ переважно інтрузивних порід - гранітів, габро, лабрадоритів з широкою гамою кольорових і декоративних властивостей. Найширше представлені родовища гранітів, які поділяються на три типи: коростенський, коростишівський та житомирський, відповідно, родовища *Омельянівське, Дідковицьке, Межиріцьке, Коростенське, Бехівське, Соколовогірське, Крошнянське, Давидівське, Покостівське* та ін. Граніт добре колеться і полірується.

Родовища габро та габроїдів (габро-норитів, габро-анортозитів, габро-діабазів) розміщуються в південній частині Коростенського плутону (*Торчинське, Сліпчицьке, Слобідське, Бистрівське, Ямпільське, Рудня Шляхове, Горбулівське* та ін.), породи, як правило, темно-сірого до чорного забарвлення з високою міцністю й декоративними властивостями.

Поклади лабрадориту пов'язані також з Коростенським плутоном. Макроскопічно це породи сірого до чорного кольору, крупнозернистої структури, порфіровидної текстури, часто з іризацією польового шпату. Інколи виділяють два різновиди лабрадоритів: темно-сірі з переливами густих синіх барв (*Головинське, Володарсько-Волинське* родовища) або іризацією сньо-зелених відтінків (*Кам'янобрідське, Слобідське, Осниківське*) та світло-сірі, з іризацією голубих і синіх відтінків (*Синій Камінь, Кам'яна*

Піч, Ісаківське). Родовища експлуатуються підприємствами корпорації "Укрбудматеріали" (ЗАТ Головинський кар'єр "Граніт", ЗАТ Корнинський кар'єр "Леопард", ЗАТ «Омельянівський гранітний кар'єр» та ін.) та комерційними структурами. Блоки і облицювальні вироби з них поставляються на внутрішній ринок, в країни СНД та Євросоюзу. Житомирськими гранітами облицьовані станції московського, тбіліського та Санкт-Петербурзького метрополітенів, багато будинків і монументальних споруд у Москві, вони використані у внутрішньому інтер'єрі Ісаківського собору в Санкт-Петербурзі, Володимирського собору в Києві та ін.

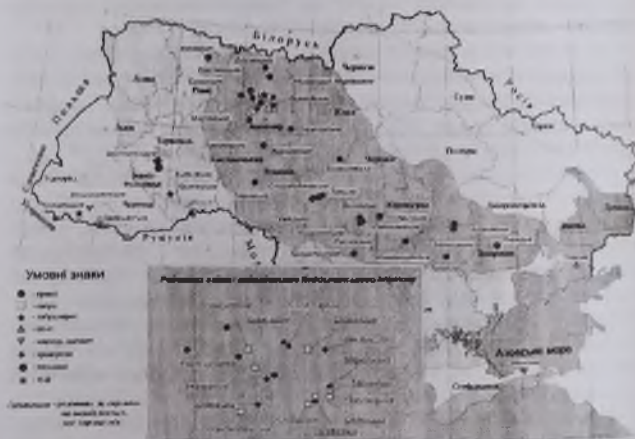


Рис. 3.46. Розташування основних родовищ облицювального камення, які розробляються (за Ю. Третяковим, 2004)

Другою за кількістю й запасами облицювального камення є Закарпатська область, у якій переважають родовища ефузивних та осадово-метаморфічних порід: андезитів, туфів, мармуризованих вапняків та доломітів, вапняків. В області розвідано 5 родовищ вулканічних туфів з облікованими запасами 7,8 млн м³ (Рокосово-Хустське, Рокосівське, Великораковицьке, Зеленокам'яне). Туфи останнього родовища за декоративними властивостями та кольоровою гамою світло-зелених відтінків є досить

рідкісними, однак, не зважаючи на привабливий колір і легкість механічної обробки, придатні лише для внутрішнього оздоблення через низьку стійкість до кліматичних змін.

Трикалий час експлуатуються *Сілецьке* та *Радванське* родовища андезитів, окрім того в області відомі ще *Кіровське*, *Шелестівське*, *Оріхівцевське*, *Похівське*, *Коропінське* родовища андезитів; *Рохосівське* та *Веряцьке* - андезито-дацитів; *Кривське*, *Андрійське*, *Толожнянське* - андезито-базальтів із загальними запасами 2,5 млн.м³.

На *Великокам'янецькому* родовищі Тячівського району розробляється червонувато-жовтий, оранжевий мармуризований вапняк, придатний для внутрішніх робіт.

Єдиним з розвіданих в Україні родовищ мармуру, яке розробляється, є *Трибушанське родовище* димчасто-сірого і сірчаво-білого мармуру у Рахівському районі. Родовище розробляє ВАТ Мармуровий кар'єр "Трибушани", видобутий мармур подрібнюється й використовується для виробництва декоративної крихти. Загалом, видобуток облицювального каміння в області незначний і становить біля 1 % від загальноукраїнського.

У Миколаївській області як облицювальне каміння добуваються граніти Українського щита. Запаси розвіданих родовищ становлять 9 % від загальних по Україні, а видобуток досягає лише 7 тис. м³. Розробляються *Костянтинівське* і *Новоселівське* родовища в Арбузинському, *Новоданилівське* - у Казанківському, *Юр'євське* - в Братському, *Софіївське* - у Первомайському районах. Експлуатацію здійснюють підприємства Держдепартаменту з литань виконання покарань, комерційні структури. В області гостро відчувається дефіцит тесано-декоративної кам'яної продукції, який може піквідуватися за рахунок запасів підготовленого до експлуатації *Трикратьського* (діл. Східна) та розвідуваних *Мар'ївського* і *Велідорівського* родовищ у Доманівському та Єланецькому районах.

Інтенсивно розробляються родовища гранітів у Кіровоградській області. Серед гранітів виділяють три різновиди: рівномірнотзернисті та порфіровидні граніти *Гайворонського*, *Кіровоградського*, *Аджамського*, *Суботського* родовищ; рожеві та рожево-сірі порфіровидні граніти *Андрійського*, *Адабашського*, *Бобринецького* родовищ; червоні порфіровидні та трахітоїдні граніти *Горіхівського* й *Капустянського* родовищ. Блоки гранітів з останнього родовища відзначаються високою декоративністю, розробляються ЗАТ «Капустянський граніт» й експортуються.