
Розділ IV. МІНЕРАЛЬНО-РЕСУРСНИЙ ПОТЕНЦІАЛ, ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ**IV.1. Рудопрояви металічної сировини**

Металічні корисні копалини на Тернопільщині родовищ не утворюють й відомі тільки у формі рудопроявів мінералів міді, марганцю, заліза, свинцю й цинку.

Рудопрояви міді. Так звані “мідисті пісковики” були виявлені співробітниками Польського геологічного інституту ще у 1936 р. серед строкатих польовошпатово-кварцових дрібнозернистих пісковиків та алевролітів з підпорядкованими проверстками аргілітів. Товща має ранньодевонський вік (дністровська серія), відслонюється по берегах Дністра та його лівих допливів. Площа рудопроявів обмежується на півночі умовною лінією, яка проходить по селах Жнибороди-Слобідка Кошилівська, на заході межею є р. Стрипа, південна та південно-східна межі не встановлені.

Згідно із *(Лазаренко, Сребродольський, 1969)* зруденіння у Подністров’ї пов’язане з лінзами слюдистих аргілітів і тонковерстуватих алевролітів, які залягають серед сірих масивних кварцитоподібних пісковиків потужністю від 0,5-1,0 м до 4-5 м і простежуються за простяганням від декількох метрів до 1,5-2,0 км, заміщуючись червоноколірними алевролітами і пісковиками. Л.Бірюльова та ін. *(Бірюлева і др., 1966)* виділяють до шести рудоносних горизонтів на різних стратиграфічних рівнях. Лінзи алевролітів та аргілітів переважно невеликої потужності (до 0,5-0,7 м) та незначного простягання – від декількох сантиметрів до 5-10 м. У кварцитоподібних пісковиках зруденіння утворює нерівномірну вкрапленість.

Вміст міді в рудних лінзах коливається від сотих часток до 7-8%, в окремих рудопроявах (Іване-Золоте) присутній свинець, вміст якого досягає 0,5-1,0%, а також ітрії та срібла (соті частки відсотка). Рудні мінерали у неокисненій частині мідистих пісковиків представлені халькопіритом, халькозином, галенітом і піритом, інколи також борнітом і ковеліном. В окиснених виходах на схилах річкових долин зустрічаються рудні мінерали – малахіт, азурит, гідроксиди заліза, рідше – тенорит і куприт.

Походження мідистих пісковиків Подністров’я багатьма дослідниками *(Курочка, 1959; Лур’є, 1965)* пов’язується з річковими відкладами, фацією русел і потоків, на які розчленовується річка в області осадконагромадження. Проведеними у 1981 р. Міністерством геології УРСР рекогносційними польовими роботами для вивчення літолого-геохімічних особливостей описуваного розрізу було підтверджено приуроченість зруденіння до руслових відкладів (другий генетичний тип порід розрізу – озерний) і зроблено висновки щодо пошуків більш збагаченого зруденіння – виявлення дельтових утворів нижнього девону дещо західніше, ближче до осьової лінії Львівського палеозойського прогину *(Хруцов, Галицький, 1989)*. Теригенний матеріал при нагромадженні даних товщ міг надходити з північного заходу Східно-Європейської платформи, де джерелом мідних мінералів могло служити, зокрема, і недавно відкрите велике Тур-Ратнівське родовище самородної міді.

В околицях с. Дзвенигород Борщівського району у вапняках нижньої частини трубчинської світи верхнього силуру по тріщинах автором спостерігалась сульфідна мінералізація (головним чином, халькопірит, пірит, халькозин, борніт) у вигляді тонких присипок, плівок, примазок перерахованих мінералів. Сліди галеніту і сфалериту виявлені також у силурійських вапняках на околиці смт. Скала-Подільська та в інших місцях. Поряд з мінералами свинцю і цинку тут встановлено мідь (0,01-0,007%), нікель (до 0,001%), сліди галію і хрому.

У зв’язку з невеликою потужністю рудних лінз, незначними розмірами їх за простяганням, а також непостійним вмістом рудних компонентів у лінзах усі відомі на даний час на Тернопільщині рудопрояви міді і свинцю (Іване-Золоте, Слобідка

Мінерально-ресурсний потенціал, проблеми і перспективи його використання

Кошилівська, Сверхківці, Садки, Устечко) практичного зацікавлення не представляють. Рудопрояв Устечко потребує проведення дослідницьких робіт для виявлення його цінності як рідкометального.

Рудопрояви марганцю відомі серед відкладів неогенового віку у західній частині Бережанського району на межиріччі Гнилої Липи і Нараївки, а також на окраїні м. Кременець. У першому випадку мінерали марганцю представлені головними чином вернадитом – продуктом окиснення марганецьвмісних глинисто-мергельних порід, у другому – до складу гідроксидів марганцю, крім вернадиту, входить і псиломелан. Вміст MnO в окиснених рудах коливається від 1,6 до 27,9%, MnO₂ – від 1,2 до 39,4% (Лазаренко, Сребродольський, 1969).

Окрім цього, гідроксиди марганцю піролюзитового складу відомі серед порід крейдового віку поблизу с. Григорів та м. Монастирська. Тут вони мають вигляд кірок і дендритів на вертикальних стінках відслонень чи на окремих зразках порід. На Бережанщині мінерали марганцю містяться серед глинисто-мергельних порід баденського ярусу, поблизу м. Кременець – серед оолітових вапняків сарматського ярусу неогену. Промислових концентрацій марганцю в межах області не виявлено.

Рудопрояви заліза відомі у Кременецькому і Шумському районах. Представлені вони лімонітом, який утворює тоненькі (0,2-0,5 м) проверстки у нижній частині неогенової товщі. Значних покладів не виявлено.

Залізо зустрічається також у вигляді конкрецій марказиту у відкладах білої писальної крейди туронського ярусу в північних районах області. Значних скупчень марказит також не утворює.

Сполуки заліза гетит і гідрогетит утворюють жовті та жовто-бурі нальоти на стінках тріщин і площинах верстуватості аргілітів і пісковиків девонського віку, на кірках і кристалах малахіту, а також кристалічні агрегати в порах порід. На площинах нашарувань мідистих пісковиків біля с. Устечко зустрічаються округлі виділення щільної відміни гетиту розміром 1-3 мм з радіальною будовою (Н. Геренчук, 1962). Спектральним аналізом в описуваному гетиті виявлені сліди титану, ванадію, марганцю, нікелю, міді, галію, стронцію, цирконію, барію, а також наявність молібдену і свинцю, що дає певні підстави говорити про рудопрояв рідкоземельних металів.

Рудопрояви золота. Наслідком геологорозвідувальних та науково-дослідних робіт, які проводились на Поділлі в останні десятиліття, було встановлення численних проявів золота в алювіальних відкладах Дністра та його лівих допливів на значній території – від м. Заліщики до м. Могилів-Подільський. Згідно з даними М. Ковальчука та ін. (Ковальчук, Квасниця та ін., 2001), тут виділяються дві перспективні площі: Мельнице-Подільська та Могилів-Подільська, в яких фіксуються окремі ділянки як у корінних породах фундаменту, так і в алювії з підвищеним вмістом золота (від 1 до 87 знаків на шліхову пробу).

Перша ділянка охоплює басейни Дністра та його допливів – Нічлави, Збруча, Жванчика й Смотрича. Золото зустрічається тут найчастіше у дністровському алювії, причому кількість знаків у пробах зростає на ділянках меандр (до 19 знаків або 13мг/м³). Рідше зустрічаються золотинки у відкладах дністровських приток, однак, в окремих з них, скажімо, у Жванчику чи Збручу мінерал знаходять не тільки в нижній течії, але й на відстані, відповідно, 68 і 54 км від їх гирла. У західній частині площі із золотом часто асоціюють, як правило, у підвищеній кількості барит, сфалерит, галеніт, халькопірит.

Розмір золотинок з алювію басейну Дністра коливається у межах 0,05-3,0 мм, при цьому переважає золото тонких (0,05-0,1 мм) і зовсім дрібних (0,1-0,25 мм) гранулометричних класів. Золото має переважно золотисто-жовтий колір, іноді з

відтінками. Залежно від вмісту срібла і міді колір його може мінятися від зеленувато-жовтого до темно-зеленувато-жовтого і від зеленувато-жовтого до рожево- і червонувато-жовтого.

Дослідники відзначають, що у межах Середнього Подністров'я золото виявлено фактично в усіх стратиграфічних горизонтах – починаючи із протерозою і завершуючи сучасним алювієм. Потенційно золотоносними в області вважаються силурійські та девонські відклади (в останніх виявлені аномалії міді (до 9,19 г/т), срібла (до 256 г/т) та миш'яку). Золото встановлено також у кременистих породах крейдового віку.

Аналіз опублікованих матеріалів та даних геологорозвідувальних організацій однозначно переконує у необхідності постановки у Середньому Подністров'ї пошукових робіт на виявлення корінного та розсипного золота. Всі передумови для цього існують.

IV.2. Ресурси агрохімічної сировини

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. 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 області відомі непромислові поклади фосфоритів, самородної сірки та розвідані родовища вапняків-меліорантів.

Фосфорити. Невеликі скупчення фосфоритів у межах області пов'язуються з відкладами альбського та сеноманського ярусів крейдової системи.

Фосфоритопрояв середньоальбського віку описаний Ю.Сеньковським та ін. (Сеньковський та ін., 1989) у Борщівському районі Тернопільської області в районі сіл Худиківці та Пилипче. Він охоплює територію нижньої течії річки Нічлави на окраїнах поселень Мельниця-Подільська – Худиківці. Характерним для нього є розвиток фосфоритоносних відкладів середнього альбу та відсутність фосфоритів у розрізах верхнього альбу і нижнього сеноману.

Продуктивні відклади представлені тут черепашковими і піщаними фосфоритами, рідше – пелетами (округлі утвори розміром 0,06-2 мм), фосфатизованою деревиною та рештками еласмобранхій (зуби). Перераховані різновиди беруть участь в будові фосфоритоносного шару (0,3-0,5 м), утворюючи багаті скупчення, де вміст фосфоритів сягає 40-50%.

Розріз середнього альбу біля с. Пилипче (*пилипчецькі верстви – Сеньковський, 1989*) має такий вигляд. У підосві крейдових відкладів простежується шар конгломератів, галечнику і гравію. Вище по розрізу залягають польовошпатово-кварцові піски та пісковики (2-2,5 м) з лінзами вапняків, збагачених уламками скелетів моховаток. Шар змінюється фосфоритоносними вапнистими пісковиками (0,3 м) з фосфатизованими стулками молюсків та уламками скелетів кремнієвих губок. У цьому ж шарі спостерігаються й піщаністі жовнові фосфорити, яких значно менше у порівнянні з черепашковими різновидами. Вище залягають верхньоальбські моховатково-їжаківі вапняки та опоки.

На окраїнах с. Худиківці вздовж лівого берега Дністра середньоальбський фосфоритоносний горизонт незгідно залягає на породах нижнього девону і також незгідно перекривається породами верхнього альбу.

Фосфорити Худиківсько-Пилипчанського покладу представляють собою порівняно багату на фосфор руду. Спеціальні геолого-пошукові роботи на фосфоритоносність

Мінерально-ресурсний потенціал, проблеми і перспективи його використання

середнього альбу до цього часу не проводились. Враховуючи особливості седиментаційного палеобасейну того часу слід, очевидно, вважати (Сеньковський та ін., 1989) цілком реальним знаходження окремих лінзовидних скупчень фосфатизованих порід (черепашників, пісковиків) на прилеглих територіях.

Порівняно недавно, як цінні корисні копалини почали розглядатись і вивчатись так звані *зернисті фосфорити нижньосеноманського віку*, які представляють собою глауконіт-фосфат-кварцові пісковики на карбонатному крейдоподібному цементі. За даними (Гурський та ін., 1996), до складу руди входять: фосфатно-вапнякові органічні рештки – 42,7%, кварц – 32,3%, польовий шпат – 9,1%, глауконіт – 11,4%, органічна речовина – 5,5%. Фосфатно-вапнякові рештки у вигляді черепашок, спікул губок, оолітів, копролітів та детриту містять до 98,5% фосфору. Вони побудовані з мікрокристалічних, рідше аморфних фосфатів кальцію групи апатиту. Встановлено багато варіантів заміщення карбонатів фосфатною речовиною (вміст P_2O_5 від 6 до 30%), при цьому оксид фосфору перебуває у формі, яка легко засвоюється рослинами. Вміст інших корисних компонентів (%) становить: CaO – 23,1, K_2O – 1,54, MnO – 0,72, MgO – 0,7, S – 0,6.

У межах Здолбунівсько-Тернопільської перспективної площі, яка включає північні райони Тернопільської області й розвідується останніми роками ДРГП Північгеологія, фосфоритоносні нижньосеноманські відклади залягають на вендських теригенних породах. Продуктивний горизонт представлений пісковиками фосфат-глауконіт-кварцовими, дрібно-зернистими, зцементованими вапнистим матеріалом, кількість якого зростає від 30-33% у підшві горизонту до 50% у покрівлі. Вміст P_2O_5 в породі коливається від 2 до 7-9%, а потужність верстви – від декількох сантиметрів до 4,1 м. Вверх по розрізу фосфат-глауконіт-кварцові пісковики змінюються фосфоритоносними верстами іноцерамових вапняків потужністю 0,1-5,5 м. Вміст P_2O_5 становить в основному 1-3%, іноді 4%. Перекриваються фосфоритоносні породи сеноманського віку крейдово-мергельними відкладами туруну, теригенно-карбонатними породами палеогену і неогену, утвореннями антропогену загальною потужністю від 6 до 75 м.

За літологічним складом зернисті фосфорити містять: глауконіт – 6,3-15,1%; фосфати – 15,3-32,1%; карбонати – 18,6-36%. Прогнозні ресурси (P_2) Здолбунівсько-Тернопільської площі перевищують 73 млн. т.

Спеціальними дослідженнями зернистих фосфоритів, проведеними Інститутом ґрунтознавства і агрохімії та Інститутом цукрових буряків УААН встановлено, що агрохімічна дія зернистих фосфоритів як фосфорних добрив знаходиться на рівні суперфосфату, а в окремих випадках і перевищує ефективність її. Крім цього, завдяки комплексному складу зернистих фосфоритів (фосфати, карбонати, глауконіт, мікроелементи), вони є природними агрорудами різнонаправленої позитивної дії. Проведені токсикологічні та гігієнічні дослідження дозволяють стверджувати, що зернисті фосфорити України можна віднести до екологічно найчистіших добрив світу. При цьому унікальний хімічний склад із значним вмістом ряду природних сорбентів типу глауконіту та монтморилоніту дозволяють (при застосуванні зернистих фосфоритів) блокувати надходження до рослин ряду важких металів, а також радіонуклідів (Cs-137, Sr-90). Природні зернисті фосфорити пройшли експертизу Держкомісії Кабінету Міністрів України.

Верхньосеноманський фосфоритоносний горизонт на Могилів-Подільському Подністров'ї приурочений до середньої частини так званих іноцерамових вапняків – *подільських верств* (Сеньковський, 1989). Фосфорити у вапняках залягають у вигляді жовен та згусткоподібних скупчень фосфатної речовини (жовнові піщані фосфорити), фосфатизованих решток фауни (губкові, черепашкові і копролітові фосфорити, пелети), а також у формі тонкорозсіяної в карбонатній масі фосфатної речовини, яка ніби просочує породу (фосфатмісткі вапняки).

Точки фосфорної мінералізації відомі в долині Стрипи: в околицях м. Бучач

(сс. Підзамочок, Нагірянкa, Рукомиш, Переволока), в с. Золотники; в долині Серету (с. Більче-Золоте) та ін. Так, біля Бучача над пісковиками девонського віку залягає шар іноцерамового вапняку (до 1 м), який вміщує фосфатизовані рештки моллюсків сеноманського віку.

Сірка самородна. В 1960 р. геологами Б. Власовим, В. Анісімовим та В. Шестопаловим при проведенні пошукових робіт було відкрито прояв самородної сірки біля с. Конопківка Тереховлянського району. Сіркопрояв приурочений до так званих ратинських вапняків верхнього бадену.

Осірнені, хомогенні, світло-сірі пелітоморфні, дещо перекристалізовані вапняки підстеляються нижньобаденськими літотамнієвими вапняками і глинами потужністю біля 13 м, ще нижче залягають сеноманські і туронські крейдоподібні вапняки і пісковики загальною потужністю 7-8 м (Перцович, 1963). Над продуктивним горизонтом залягають вапняки потужністю 5-9,4 м, глини і мергелі верхнього бадену потужністю біля 18,5 м. Завершується розріз нижньосарматськими пісками і глинами потужністю до 20 м. Лесоподібні суглинки антропогену покривають всю площу сіркопрояву суцільним чохлам потужністю до 5 м.

Розподіл сірки по пласту досить нерівномірний і коливається від 0,08 до 33,6%. Потужність продуктивного горизонту змінюється від 3,2 до 6,4 м. Потужність розкривних порід не перевищує 34,6 м.

У межах прояву виділяється декілька типів сірчаних руд: тонковкраплені, смугасті мікропористі, гніздово-вкраплені та вкраплено-гніздові. У багатьох свердловинах, що оконтурюють сіркопрояв, ратинський горизонт представлений повністю окисненими сірчаними рудами, перетвореними у порошкоподібну масу, за мінералогічним та хімічним складом аналогічну продуктам окиснення рудних пластів сірки в родовищах Передкарпаття.

У товщі порід сіркопрояву виявлено три водоносні горизонти: верхній – нижньосарматський, середній – баденський і нижній – девонський, напірний. Води баденського горизонту, насичені сірководнем, мають лікувальні властивості й експлуатуються санаторієм “Медобори”. Вміст сірководню становить 19-26 мг/дм³.

Запаси сірки у прояві, за попередніми даними, є незначними. Перспективи виявлення промислових скупчень самородної сірки пов’язуються з районом сіл Варваринці – Конопківка – Настасів.

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 (ДСТУ Б А. 1.1-20-94 *Крейда природна, мука вапнякова і доломітова. Терміни і визначення*), тобто продукт розмелювання вапняків, доломітів, мергелистих вапняків, крейди та інших порід, які складаються головним чином з вуглекислого кальцію та вуглекислого магнію. Оптимальна доза внесення муки залежить від кислотності і механічного складу ґрунтів і коливається у межах від 1-1,5 до 8-10 т/га СаСО₃. Вапнування ґрунтів дає вагомi надбавки врожаю, особливо тих сільськогосподарських культур, які чутливі до підвищеної кислотності. 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 (Блисковский, Киперман, 1987).

У межах подільського Подністров’я поширені також придатні для вапнування прісноводні породи – вапнякові туфи (травертини). Правда запаси їх, порівняно з вапняками морського походження, набагато менші, зате утворюються вони саме у тих місцях, де кальцій вилуговується з ґрунтів та порід. Тому поклади цих специфічних порід

Мінерально-ресурсний потенціал, проблеми і перспективи його використання

є по суті резервуарами кальцію, винесеного з ґрунтів і готового до вживання. Травертини на даний час практично не розробляються.

Для використання в якості мінерального додатку до раціону сільськогосподарських тварин та птиці карбонатна сировина не повинна містити фтору ($> 0,15\%$), миш'яку ($> 0,012\%$), свинцю ($> 0,008\%$). Вапнякове борошно для мінеральної підгодівлі худоби має відповідати МРТУ 21-41-69 і містити не менше $85\% \text{CaCO}_3$, не більше 5% нерозчинних залишків P_2O_5 або MgCO_3 , не допускається вміст отруйних речовин (F, As, Pb, Ba). Борошно доломітове повинно відповідати МРТУ 1-65 і містити у сумі вуглекислого кальцію та магнію не менше 85% , вологи – не більше 8% .

У Тернопільській області детально розвідано 4 родовища для виробництва вапнякової муки із загальними запасами за категоріями A+B+C₁ понад 20 млн. т. Три родовища за величиною запасів відносяться до дрібних, одне, Полупанівське у Підволочиському районі – велике (понад 18 млн. т). Родовища розміщені у Борщівському, Заліщицькому, Підволочиському і Тербовлянському районах. Крім цього, відомі ще два обстежених родовища у Монастирському та Гусятинському районах з незначними запасами. Два родовища на даний час розробляються: Полупанівське та Брідок Лівобережний.

Полупанівське родовище розглядається 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 й розробляються попутно. Родовище сарматського віку й розміщене в межах Товтрового пасма.

Родовище Брідок Лівобережний у Борщівському районі розробляється на бут і щебін (силурійські вапняки), в той же час у розкриті 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 щебін та для цукрової промисловості (Полупанівському, Максимівському, Галушинецькому та ін.). У 2013 році видобуто 85,2 тис. т

IV.3. Ресурси технологічної сировини

Технологічна сировина в області представлена глиною бентонітовою та карбонатною сировиною для цукроварень.

Глина бентонітова – це глина, яка складається головним чином з мінералів групи монтморилоніту із невеликою домішкою інших глинистих мінералів (гідрослюди, каолінит, сепіоліт, палигорськіт, цеоліти та ін.) й характеризується високими адсорбційними, в'язучими властивостями та пластичністю.

Поклади бентонітів в області відомі у багатьох пунктах, проте ніде не утворюють великих родовищ. Бентонітові глини залягають серед силурійських, сеноманських, гельветських, баденських і сарматських відкладів. Проверстки бентонітів у декілька (5-15) сантиметрів товщиною можна спостерігати на берегових схилах Дністра у відслоненнях пригородоцької, трубчинської та ін. світ силуру. Глини сеноманського ярусу зустрічаються у верхньому і нижньому опоко-трепелових горизонтах по р. Збруч у околицях сіл Завалля, Нивра та ін. По Збручу глини залягають у кременисто-трепеловій товщі нижнього сеноману і утворюють лінзи й короваї до 0,7 м в діаметрі, рідше складають окремі прошарки потужністю не більше 0,5 см (*Сеньковський та ін., 1989*).

Згідно з дослідженнями Д. Гуржія та Ю. Сеньковського (*Гуржій, Сеньковський, 1963*), ці глини належать до бейделітових і утворилися за рахунок перетворення каоліну в

умовах морського лужного середовища.

Невеликі поклади бентонітових глин неогенового віку на Тернопільщині виявлені поблизу м. Кременця, сіл Жуківці, Старий Почаїв, Стіжок, Жолобки, Смиківці, тобто на території Кременецького, Шумського і Тернопільського районів. Потужність неогенових глин коливається від декількох до 15-20 см. Баденські і сарматські глини складені монтморилонітом. Згідно з даними Ю. Пекуна (*Пекун, 1956*), який їх досліджував, неогенові бентонітові глини Поділля виникли при гальміролітичному перетворенні вулканічного попелу і туфів.

Державним балансом запасів враховано лише одне родовище бентонітових глин високої якості – Бережанське. Комплексне *Бережанське родовище мергелю, вапняку та бентоніту* розташоване на північній околиці м. Бережани на правому схилі долини р. Золота Липа. Бентонітові глини у родовищі належать до гельветського ярусу неогенової системи. Вони зеленкувато-сірі, інколи світло-зелені або жовтувато-зелені, жирні, потужністю до 2 м, можуть використовуватись як відбілювачі. Запаси їх за промисловими категоріями складають 426 тис. т. Окрім цього, у родовищі оцінені також за категоріями A+B+C₁ мергелі сантонського ярусу, придатні для виробництва портланд-цементу марок 300 і 400 при введенні залізомісткої коригуючої добавки, мергелі коньякського ярусу, які у шихті з баденськими дрібнолітотамнієвими вапняками у співвідношенні 1:0,35 можуть бути використані для виробництва портланд-цементу марки 500 також із залізомісткою добавкою (загальні запаси мергелів – понад 33 млн. т), а також баденські літотамнієві вапняки, придатні для виробництва буту, щебеню і вапна (понад 4,3 млн. т). Темно-жовті і бурі глини четвертинного віку, потужністю біля 4 м, запаси яких не оцінювались, можуть служити глинистим компонентом у виробництві портланд-цементу при добавці залізомісткої глини чи колчеданних недопалків. На даний час родовище не експлуатується.

Прошарки бентонітоподібних глин гельветського віку потужністю 0,5-2,1 м зустрінуті також у сусідніх Посухівському та Шибалинському родовищах мергелю і вапняку.

Бентонітові глини в області поки що не знаходять застосування. У зв'язку з сьогоденною незапитаністю бентонітових глин, варто акцентувати увагу на можливостях їх найширшого застосування.

Основне застосування глини знаходять у металургійній та ливарній промисловості. Окрім того, бентонітові глини як сорбенти використовуються для очистки вин, соків, пива, рослинних масел. У нафтовій промисловості глинами очищаються і регенеруються мінеральні мастила, глини використовуються і як каталізатор при крекінгу нафти. В останні роки бентоніти почали застосовувати як компонент бурових розчинів. Тут глини звичайно обробляються содою для отримання натрієвого бентоніту, який легко диспергується.

Дуже широке застосування бентоніти знаходять у сільському господарстві. Згідно з (*Петров, 1990*), потреба у сіні при включенні в раціон худоби бентоніту, насиченого сечовиною, різко знижується. Зараз вважається доведеною доцільність (та ефективність) введення у раціон худоби, птиці, свиней бентонітових глин та інших сорбентів, так чи інакше оброблених. Виявилось також, що якщо помістити насіння сільськогосподарських рослин у таблетки з глини, змішаної з добривами, то сходи отримуються раніше, а рослини при цьому чудово розвиваються.

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

Мінерально-ресурсний потенціал, проблеми і перспективи його використання

– для виробництва рідких комплексних добрив. Окрім того, бентоніти можуть застосовуватись у паперовій, парфумерній, фармацевтичній галузях промисловості, в будівельній тощо.

Карбонатна сировина для цукрової промисловості. 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.

У Тернопільській області балансом зареєстровано два родовища вапняків для технологічних потреб цукрової промисловості – Потуторське у Бережанському районі та Полупанівське в Підволочиському районі із загальними запасами понад 100 млн. т. Розробляється лише останнє.

Полупанівське родовище розташоване на землях, зайнятих лісом і, частково, орних. Розробляється вапняк сарматського ярусу, літотамнієвий з проверстками органогенно-детритового, сірувато-білий, міцний. Попутно добувається вапняк серпуловий, світло-коричневий, масивний, перекристалізований, придатний для виробництва щебеню і вапна першого сорту. Відходи, отримані при видобуванні й дробленні літотамнієвих вапняків, також придатні для будівельного щебеню, вапнякової муки та вапна.

Родовище розробляється ТОВ Виробнича компанія «Гірничодобувна промисловість», якою у 2013 році було добуто 478.3 тис. т вапнякового каменю. Проектна потужність кар'єру – 500 тис. т в рік. Звідси виходить, що використання виробничих потужностей на даний час становить майже 95%. Кар'єр забезпечений запасами при проектній потужності на 154 роки. Споживачами продукції є цукрові заводи області.

Потуторське родовище туронських 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 списанню.

Таким чином в області є фактично єдине родовище з сировиною для потреб цукрової промисловості – Полупанівське, розміщене у межах Товтрового пасма.

IV.4. Ресурси будівельної сировини

Область багата передусім різноманітною сировиною для промисловості будівельних матеріалів – вапняками, доломітами, мергелями, крейдою, піском, пісковиками, глинами, суглинками, гіпсами, травертинами тощо. Класифікацію будівельної сировини подано нами в роботах (*Сивий, 2004; Сивий, 2007*).

Цементна сировина. Цементи відносять до зв'язуючих 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 використовуються у певних пропорціях у так званій шихті. Найчастіше використовують шихту з 2-3 частин вапняку чи крейди та однієї частини глини. Виняток можуть складати лише мергелі-натурали, в яких глинистий і карбонатний складники знаходяться у співвідношеннях, оптимальних для шихти, яка іде на обпалювання для отримання цементного клінкера.

В сировинну суміш, окрім основних компонентів, вводять активні мінеральні добавки: опоки, трепели, діатоміти, вулканічні туфи, пемзу, траси, пуцолани, кварцовий пісок, залізну руду – в основному породи, що містять вільний кремнезем. Для регулювання строків схоплювання цементу у суміш додають гіпс.

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

У Тернопільській області як сировина для виготовлення цементу вивчалися силурійські вапняки та аргіліти, верхньокрейдові мергелі, вапняки та крейда, неогенові вапняки і глини, четвертинні глини і суглинки.

Силурійські відклади широко розповсюджені в Подністров'ї від с. Молодово (Хмельницька обл.) до с. Устечко (Тернопільська обл.) і добре відслонюються в долині Дністра та його лівих допливів. Літологічними відмінами силурійських порід є головним чином вапняки, аргіліти, мергелі, доломіти. Вапняки різноманітні: грудкуваті, плитчасті, мікрозернисті, тонкозернисті, пелітоморфні, інколи бітумінозні, органігенні, часто з проверстками мергелів та аргілітів. Видима потужність вапняків, перешарованих з аргілітами та мергелями, становить від декількох до 80 м, хоча загальна потужність силурійських відкладів досягає 800-900 м. Глибина залягання їх не перевищує кількох десятків метрів. Вміст CaO у вапняках становить 46-49%, MgO – від 1 до 18%.

Негативним чинником щодо використання їх як цементної сировини є часта доломітизація і пов'язаний з нею високий вміст MgO. Вапняки неоднорідні за складом, містять значну кількість домішок, що разом з вище перерахованими характеристиками робить їх непридатними для виробництва цементу. З іншого боку, запаси карбонатних порід в Подільському Подністров'ї величезні і практично нерозвідані, що не виключає можливості знаходження у майбутньому чистих відмін вапняків, які за своїми якісними показниками будуть відповідати нормативам, що пред'являються до цементної сировини.

Аргіліти з силурійських покладів можуть бути використані як глиниста добавка при виробництві портланд-цементу. Однак, при цьому постає проблема їх видобування, оскільки у силурійських товщах вони утворюють лише тонкі проверстки.

Утвори крейдової системи зосереджені в північних і західних районах області. Це мергелі, вапняки, писальна крейда. Придатними для цементного виробництва можуть вважатися туронські та коньяк-сантонські мергелі і крейдоподібні вапняки, значні запаси яких розміщені у Зборівському і Бережанському районах області. Вміст CaO в них досягає 60-65%.

Можливим резервом для цементної промисловості є родовища писальної крейди. Глибина залягання крейди міняється у широких межах: від 2-3 м, коли вона залягає під четвертинними відкладами й до 70 і більше метрів, коли перекривається породами неогенової та четвертинної систем. Розкрита потужність крейди туронського ярусу у басейні р. Горинь міняється від 10-15 до 30 м, а в районі м. Кременця становить 50 м. Якість писальної крейди тут дуже висока – вміст CaCO₃ досягає 97-99%. Негативним чинником є наявність в крейдових товщах кременістих включень.

Карбонатні породи неогенової системи представлені вапняками баденського і сарматського ярусів. У верхньому бадені практичний інтерес можуть представляти дві фації: так звані тесових чи пиляних вапняків і рифових вапняків.

Фацію тесових вапняків складають вапняки органігенно-детритусові, літотамнієві, рідко – оолітові з проверстками пісків і глин, потужністю 10-20 м.

Рифові вапняки приурочені до смуги розвитку подільських Товтр. Потужність їх непостійна і коливається від 1-2 до 100 і більше метрів. Складені вони переважно літотамнієвими відмінами. Для них характерна значна неоднорідність фізико-механічних властивостей: м'які детритусові різновиди можуть змінюватись міцними перекристалізованими вапняками, механічна міцність яких досягає 800-900 кгс/см². Поклади таких вапняків, як правило, невеликі за площею: довжина їх звичайно 2-3 км, ширина 600-800 м, рідше – до 1000-1200 м.

Породи сарматського ярусу складають також дві фації: глинисто-мергелисто-карбонатну та фацію рифових вапняків. Вапняки першої фації здебільшого органігенно-детритусові, оолітові, черепашкові, потужністю до 5 м.

Рифові сарматські вапняки або залягають безпосередньо на верхньобаденських, або утворюють невеликі грядки, розташовані паралельно, чи під різними кутами до

Мінерально-ресурсний потенціал, проблеми і перспективи його використання

основного пасма, потужність їх непостійна і може коливатися у значних межах: від 2 до 80 м. Складені вони серпуловими, серпулово-черепашковими й афанітовими відмінами. Залягають вапняки на глибині від декількох до 20-30 м під четвертинними і неогеновими піщано-глинистими відкладами. Порооди ще менш однорідні ніж баденські як за хімічним складом, так і за фізико-механічними властивостями.

Таким чином, слід сказати, що окремі різновиди неогенових вапняків цілком придатні для використання їх як карбонатний компонент у виробництві цементу. Для підготовки сировинних баз цементної промисловості найбільш перспективна Товтрова гряда, передусім її південно-східна частина. При цьому, родовища неогенових вапняків повинні розроблятися комплексно: як сировина для цементної промисловості, для випалювання вапна, як цінний стіновий матеріал, сировина для цукроварень. Слід, однак, враховувати той факт, що широкий розвиток кар'єрних розробок наносить непоправну шкоду унікальній природі Подільських Товтр.

В товщі неогену залягають також пластичні глини міоценового відділу, причому інколи в розкритті покладів вапняків. Міоценові глини є високоякісною цементною сировиною – вони, наприклад, цілком успішно використовуються Кам'янець-Подільським цементним заводом. В шихті також можуть використовуватись глини та суглинки четвертинного віку, широко поширені в області.

І, нарешті, важливе значення має той факт, що поблизу покладів неогенових вапняків та глин розміщуються подністровські родовища гіпсів, а також опоки, трепели, спонголіти верхнього альбу, які можуть служити активними мінеральними добавками до сировинної суміші на цементних заводах.

Станом на 1.01.2014 р. в Тернопільській області розвідано 5 родовищ цементної сировини. Серед них лише єдине родовище – Бертниківське Монастирського району охоплене детальною розвідкою і взяте на баланс. Чотири родовища (Вербівське, Лапшинське, Посухівське та Григорівське) розвідані попередньо і запаси в них підраховано за категорією C_1 .

Всі родовища за величиною запасів відносяться до великих і на даний час не експлуатуються. Таким чином, область має досить значні запаси цементної сировини, доступної для розробки кар'єрним способом. Останнім часом активізувалась діяльність комерційних фірм у Монастирському районі, де перспективним є *Бертниківське родовище*, для вирішення питання щодо виробництва портланд-цементу високих марок (500, 700), тим більше, що поблизу розміщуються поклади гіпсів, які можуть служити активними мінеральними добавками до сировинної суміші на цементному заводі. При проведенні напівпромислових випробувань із сировини родовища отримані цементи з активністю 476-528 кгс/см², які за строками схоплювання відповідають вимогам до портланд-цементів для бетону дорожніх і аеродромних покриттів. Запаси вапняків за категоріями $A+B+C_1$ – 76135 тис. т, глинистих порід – 21010 тис. т.

Запаси *Вербівського родовища* глин і суглинків складають 22600 тис. т (C_1), *Лапшинського комплексного родовища* – 84400 тис. т (мергелі, вапняки) і 2500 тис. т (суглинки) (C_1), *Посухівського родовища вапняків і мергелів* – мергелі – 69200 тис. т, вапняки – 19000 тис. т (C_1), *Григорівського* – вапняків – 42600 тис. т (C_1+C_2), глинистих порід – 12700 тис. т (C_1+C_2).

У Бережанському районі відомі ще 3 родовища, в яких оцінювались запаси цементної сировини – Бережанське, Шибалинське та Баранівське. Зокрема у Бережанському родовищі відомі досить значні запаси мергелів коньяк-сантонського віку (C_1 – 34332 тис. т), придатних для виробництва цементу із залізовмісними добавками. Родовище, однак, рекомендується до списання через забудову. В Шибалинському родовищі підраховані запаси цементної сировини (мергелі коньяк-сантонського віку, глинисті вапняки турону та літотамнієві вапняки баденію) становлять за категорією C_1 – 32538 тис. т. Запаси мергелів та вапняків Баранівського родовища складають 28723 тис. т

(С₁).

У Монастириському районі оцінене на стадії пошуків Комарівське родовище, у якому запаси вапняків за категорією С₂ становлять понад 12000 тис. т, глини – біля 2000 тис. т.

Окрім того, в західній частині області, за даними попередніх досліджень, виділяються перспективні площі для постановки геологорозвідувальних робіт на мергелі-натурали в районі сіл Рекшин, Нараїв, Вербів, Рогачин, Куряни Бережанського, Горожанка Підгаєцького та Тростянець Монастириського районів.

Таким чином, в області чітко виділяються дві потенційні бази сировини для цементної промисловості: Бережанський і Монастириський райони. В першому і в другому випадках родовища сировини розміщені компактно, неподалік одне від одного, що могло б розглядатись як позитивний чинник при постановці питання про будівництво цементного заводу. Крім цього, майже всі родовища комплексні, тобто містять запаси як карбонатної, так і глинистої сировини. Запаси родовищ досить значні. З іншого боку, незважаючи на величезні запаси цементної сировини, доступної для кар'єрної розробки, більшість з розвіданих родовищ висновками ТЕО визнані неперспективними і детальні геологорозвідувальні роботи на них, необхідні для затвердження запасів, не рекомендуються. Тобто, фактично в області відсутні реальні, достовірно оцінені запаси кондиційної сировини для цементної промисловості, що вимагає або дослідження нових перспективних територій, або, що ймовірніше, переоцінки відомих опошуканих та попередньо розвіданих родовищ.

Крейда будівельна. Природна крейда – це власне один з різновидів вапняку, який відрізняється особливою чистотою хімічного складу, тобто складений переважно CaCO₃, вміст якого становить 96-99%. Домішками у породі можуть бути оксиди заліза та алюмінію. Будівельним матеріалом у крейді служать кальцитові рештки морських планктонних водоростей – коколітофорид, тонкі зерна кальциту. Порода за зовнішніми ознаками легко діагностується – характерний білий колір, слабо зцементована, м'яка, бруднить руки, пише (звідси і назва “писальна крейда”). Основними властивостями крейди, які визначають області практичного застосування, є передусім її чистий білий колір, порівняно висока хімічна чистота, показник світлозаломлення, невелика твердість, природна дисперсність, мала гігроскопічність, погана розчинність у воді, здатність до гідрофобізації, відносно невелика маслоємність. Завдяки переліченим якостям крейда може використовуватись як пігмент у виробництві фарб та при проведенні малярних робіт, як наповнювач при виготовленні паперу, гуми, пластмас, клейонки, для покриття електродів, як хімічна та будівельна сировина (замінник вапняку), у виробництві різноманітних кальцієвих сполук, соди, цукру, вапна, скла, а також у сільському господарстві для вапнування кислих ґрунтів тощо (в тому числі й для виготовлення традиційної писальної крейди у шкільництві). Отже спектр можливого застосування відомої і поширеної крейди достатньо широкий, фактичне ж використання даної сировини, на жаль, набагато вужче, про що буде сказано нижче.

Поклади крейди в області пов'язані з відкладами туронського ярусу крейдової системи і поширені головню у північних районах. Крейда залягає тут у вигляді пластів інколи значної потужності (до 90 м) неглибоко під четвертинними відкладами, утворюючи на схилах численні відслонення. Крейда біла, сіра, сірувато-жовта, інколи біла з голубуватим відтінком, тріщинувата, місцями із слідами озалізнення, конкреціями чорних кременів розміром від декількох до 30-40 см. В басейні р. Горинь розкрита потужність крейди туронського ярусу становить 10-40 м. Якість крейди тут дуже висока: CaCO₃ – 97-99%.

Висока чистота і стабільність хімічного складу крейди зумовлюють її застосування для виробництва високоякісного вапна, в хімічній промисловості, у виробництві скла

Мінерально-ресурсний потенціал, проблеми і перспективи його використання

тощо. Лише одне родовище крейди взято на Державний баланс області – Підлісецьке (Підлісцівське), яке на даний час розробляється.

Родовище розташоване у Кременецькому районі Тернопільської області в 4 км від залізничної станції Кременець на неорних та малопродуктивних землях. Крейда у родовищі біла, жовтувато-сіра, мікропориста із землистим зламом, з проверстками чорних кременів потужністю 5-20 см, нерівномірно тріщинувата, зверху звітріла. Встановлено, що крейда родовища відповідає ДСТУ Б А. 1.1-20-94 «Крейда природна, мука вапнякова і доломітова. Терміни і визначення». Крейда піщаниста і щільна придатна також для отримання вапняного борошна і для виробництва вапна класу А. Крім того, крейда щільна придатна для суперфосфатної промисловості й для електродних покрить.

Родовище розробляється ще з 1970 року Кременецьким крейдовим заводом (тепер – ТОВ «Укркрейда»). Запаси на 1.01.2014 р. склали 12457 тис. т. Споживачами продукції підприємства є в основному будівельні організації області.

У Шумському районі обстежене Новоставське родовище крейди, розташоване в 10 км від смт. Шумське на неорних землях. Писальна крейда тут туронського ярусу, біла, м'яка, сильно тріщинувата, з озалізненням та конкреціями кременю. Запаси родовища оцінені за категорією С₂ – 100 тис. т. Існують можливості приросту запасів на суміжних неорних землях.

В області відома також низка дрібних покладів недостатньо вивчених: Комарівське, Кімнатківське, Лопушнівське, Рудківське, Старопочайське, Шпиколоське Кременецького району; Борсуківське Ланівецького району, Віліївське, Онишківське Шумського району, Лозівське Збарзького району та ін.

Вапняк для виробництва вапна. Для виробництва вапна використовуються карбонатні породи з вмістом не менше 80% карбонатних мінералів (кальцит, доломіт) і не більше 20% нерозчинного у соляній кислоті залишку (ДСТУ Б В.2.7-109-2001 «Породи карбонатні для виробництва вапна. Технічні умови»). Цим вимогам найчастіше відповідають міцні, щільні різновиди вапняків без суттєвої доломітизації (MgCO₃ 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 у породі вищого відсотку нерозчинного мінерального залишку вапно стає піснішим, наближаючись до гідралічного. Будівельне вапно використовують для приготування будівельних розчинів і бетонів, при випуску силікатної цегли і блоків, для побутових потреб.

В Тернопільській області детально розвідано 11 родовищ вапняку для випалювання вапна (з них 4 родовища комплексні) із загальними запасами понад 179 млн. т, з них лише 3 родовища зараз експлуатуються. Ще 6 невеликих за запасами родовищ на даний час обстежено, прогнозні запаси в них оцінюються у 3415 тис. т і одне родовище розвідане попередньо (Волицьке-1 у Бережанському районі із запасами 1384 тис. т). З детально розвіданих родовищ лише 2 належать до великих – Галуцинецьке та Максимівське, три родовища вважаються середніми (запаси від 5 до 10 млн. т), решта – дрібні.

Розміщення родовищ на території області вкрай нерівномірне: родовища вапняків взагалі відомі у 8 районах – Бережанському, Заліщицькому, Збарзькому, Зборівському, Підволочиському, Гусятинському, Монастирському й Терехівському, однак фактично 95% запасів сировини для вапна (і взагалі всієї карбонатної сировини) зосереджені у трьох районах – Підволочиському, Збарзькому та Бережанському. У більшості районів області повністю відсутні розвідані запаси вапняної сировини. Розробка родовищ також ведеться лише в трьох перелічених районах. Видобуток сировини за останні роки показано на рис. IV.1.

Основна маса запасів вапняків для вапна (понад 90%) розміщена на непродуктивних землях, що створює сприятливі умови для їх розробки. Окрім цього, ряд родовищ, взятих на баланс як сировина для випалювання на вапно, є комплексними – Волицьке і Волицьке-1 у Бережанському районі, Брідок-Лівобережний в Борщівському, Максимівське у Збарзькому, Галушинецьке та Полупанівське у Підволочиському районах.

Слід зауважити також, що в області відома ціла низка родовищ вапняків, придатних для виробництва вапна, стан запасів яких на даний час достовірно не встановлений. Родовища ці у більшості випадків лише попередньо обстежені, деякі – з відпрацьованими розвіданими запасами. Це, як правило, дрібні поклади, які у свій час розроблялися, чи розробляються зараз приватними особами для місцевих потреб. До таких відносяться місцезнаходження (чи поклади): Яблунівське Підгаєцького, Вовківцецьке Борщівського, Вікнівське Гусятинського, Зарубинецьке Збарзького, Богданівське Зборівського, Кальнецьке, Кривенське, Купчинецьке Козівського, Вишгородське Ланівецького, Ковалівське, Міжгір'євське, Монастирське, Підвичулківське, Чехівське Монастирського, Городницьке Підволочиського, Гайворонківське, Микулинецьке, Семенівське Тербовлянського, Плотицьке, Хаткинське Тернопільського районів.

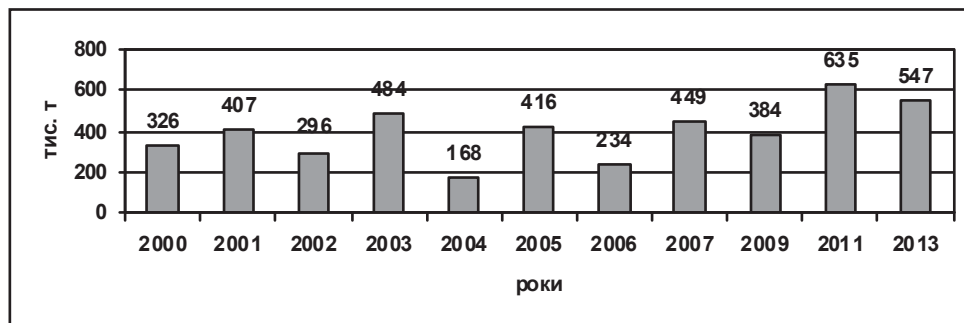


Рис. IV.1. Динаміка видобутку карбонатної сировини для вапна

Найбільше за запасами родовище вапняків – *Максимівське*, розміщене у Збарзькому районі на непродуктивних та орних землях. Корисна копалина – світло-коричневий до коричнево-жовтого серпуловий, серпулово-детритовий вапняк сарматського ярусу та літотамнієвий, органогенно-детритовий сірувато-білий вапняк опільської світи міоцену. Вапняк придатний також для виробництва щебеню, а нещільні різновиди, які складають 18% загальної кількості розвіданих запасів, можуть служити сировиною для виробництва вапнякової муки. Родовище розробляється. Споживачі карбонатної породи – заводи силікатних виробів України. На родовищі можливий приріст запасів на суміжних південних та південно-східних ділянках, хоча і розвіданими запасами при проектній потужності кар'єр забезпечений на строк понад 100 років.

Другим за величиною розвіданих запасів вапняків для вапна в області є *Галушинецьке* родовище Підволочиського району (рис. IV.2).

Родовище займає площу понад 59 га на непродуктивних та орних землях. Розміщене, як і Максимівське, в межах Товтрового пасма і корисною копалиною тут служать аналогічні описаним вище вапняки сармату та опільської світи міоцену. Децю відмінні хіба що сарматські вапняки – тут вони дуже міцні, черепашково-серпулові, світло-коричневі. Вапняки також придатні для виробництва будівельного щебеню та вапнякової муки.

Родовище розробляється. Кар'єр продукує щебінь М400, М800, камінь бутовий М400, борошно вапнякове та кам'яний відсів I і II класів. Кар'єр забезпечений

Мінерально-ресурсний потенціал, проблеми і перспективи його використання

розвіданими запасами на тривалий термін. Вапняковий камінь ПАТ «Тернопільський кар'єр», який розробляє родовище, використовують вітчизняні підприємства цукрової та будівельної галузей, металургії, хімічної, скляної промисловості тощо.

Підвисоцьке родовище вапняку Бережанського району розташоване на території ТОВ «Підвисоцький завод будівельних матеріалів» та, частково, на неорних землях. Завод розробляє білий, жовтувато-сірий літотамнієвий вапняк опільської світи, щільний, масивний. Вапняк відповідає класам А, В, і Д, а отримуване з нього вапно – II сорту. Завод випускає вапно будівельне та вапнякове борошно (муку). Забезпеченість розвіданими запасами – понад 30 років.

Не розробляється на даний час комплексне *Бережанське* родовище, розташоване поблизу північної околиці м. Бережани на непродуктивних землях. Окрім літотамнієвого вапняку, запаси якого враховані Державним балансом як сировина для вапна, у родовищі вивчені також світло-жовті мергелі сантонського ярусу, голубувато-сірі, щільні мергелі коньякського ярусу крейдової системи досить значної потужності та зеленкувато-сіра, “жирна” бентонітова глина опільської світи, потужністю 0,5-2,5 м.



Рис. IV.2. Розробки вапняків на Галушинецькому родовищі

Ще одне комплексне родовище – *Волицьке* розташоване в 10 км від Підвисоцького заводу будівельних матеріалів й однойменної залізничної станції на залісненій території. В родовищі розвідані запаси піску для будівельних та штукатурних розчинів у кількості 12275 тис. м³ та вапняку класів А і Б для виробництва кальцієвого вапна II сорту, придатного також для вапнування кислих ґрунтів (запаси 7985 тис. т). Родовище не розробляється.

Перспективним можна вважати родовище *Комарівське-1* у Монастириському районі – єдине родовище зі значними запасами сировини (8478 тис. т) у південних районах області. Розташоване неподалік м. Монастириська на неорних та заліснених землях. Корисною копалиною є туронський крейдоподібний дрібнозернистий, у верхній частині з жовнами кременю вапняк, придатний для виробництва магнезального вапна I сорту.

Реальний приріст виробництва вапна на підприємствах області може бути отриманий передусім за умови повнішого цільового використання сировини таких родовищ як Галушинецьке та Максимівське, а також при введенні в експлуатацію перспективних резервних родовищ. Можливість пошуків та розвідки нових родовищ даного виду сировини у найближчій перспективі мало реальна.

Камінь будівельний. Підприємства будівельних матеріалів (кар'єри, заводи) випускають продукцію у вигляді штучного та рваного каменю.

Штучний камінь – це вироби певної форми, оброблені шляхом відколу, обтісування, розпилювання природного каменю (облицювальний, стіновий, бортовий камінь, плити, бруківка, шашка). Рваний або бутовий камінь – це куски породи неправильної форми, отримані внаслідок вибуху, а також відходи від обробки блоків та плит. При подрібненні рваного каменю отримують щебінь, крихту, штучний пісок.

Якість будівельного каменю (каміння) визначається головним чином його фізико-механічними характеристиками, передусім такими як межа механічної міцності при стиску в сухому та водонасиченому стані, дробимість, стираність, в'язкість, морозостійкість, об'ємна і питома вага, водопоглинання.

Бутовий камінь повинен відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.7-241:2010 «Камінь бутовий. Технічні умови», згідно з яким для його виготовлення використовується незмінні вивітрюванням гірські породи з об'ємною масою менше 1800 кг/м³. Бутовий камінь виготовляють із щільних свіжих, не вивітрілих гірських порід з об'ємною масою понад 1800 кг/м³.

Високоякісний бутовий камінь для відповідального будівництва дають, як правило, чисті за хімічним складом вапняки з кристалічною структурою. Мергелісти та пелітоморфні вапняки звичайно дають бут низької міцності та морозостійкості. Жовна і включення кременю в бутовому камені небажані через різні коефіцієнти теплового розширення включень і вмісної породи.

Бутовий камінь використовують для кладки фундаментів стін, облаштування відмостки навкруг будівель, укріплення земляних відкосів, дорожніх робіт, як заповнювач в бутобетоні.

Проте основна маса будівельного каменю використовується для виробництва щебеню, який застосовується як заповнювач бетонів та для потреб дорожнього будівництва. Якість щебеню визначається такими показниками як зерновий і петрографічний склад, міцність, морозостійкість, вміст зерен слабких порід, домішки пілуватих, глинистих та мулистих часток.

Основними породами для виробництва щебеню в області є пісковики й вапняки.

Пісковики часто верстуваті, що знижує їх стійкість до вивітрювання і, відповідно, знижує якість щебеню; вони дають багато відходів і потребують промивки.

Вапняки піддаються розчиненню, внаслідок чого в них утворюються карстові порожнини і проверстки з пониженою твердістю. Порожнини, крім того, часто заповнюються глиною, що негативно впливає на якість щебеню. Вапняки-черепашники, як правило, за якістю не відповідають вимогам до було-щебінкової сировини і придатні хіба що для маломіцного щебеню чи для баластних матеріалів.

Як будівельний камінь в області зокрема розробляють пісковики девонського віку. Породи знаходять застосування також як облицювальний матеріал, для виготовлення тротуарних плит, пам'ятників тощо. Пісковики належать переважно до дністровської серії нижнього девону і представлені кварцово-слюдястими, тонко- і дрібнозернистими, однорідними, масивними рідше смугастими відмінами різного забарвлення – від сірого до буровато-червоного. Об'ємна вага пісковиків – 2,3-2,5 г/см³, пористість 5-10%, межа міцності на стиск у повітряно-сухому стані – 430-1800 кгс/см². Девонські пісковики розробляються в південних районах області: Тербовлянському, Чортківському,

Бучацькому, частково Заліщицькому.

В меншій мірі як будівельний камінь в області використовують пісковики сеноманського ярусу крейдової системи та міоценового відділу неогену.

Пісковики сеноману світло-сірі, дрібнозернисті, щільні, масивні. Спеціально не вивчались і розробляються в основному для місцевих потреб.

Міоценові пісковики розробляються в деяких родовищах північних районів області. Вони світло-сірі, кварцові, різнозернисті, часто плитчасті, міцні. Межа міцності на стиск у повітряно-сухому стані становить 60-210 кгс/см².

Окрім пісковиків, як будівельний камінь розробляються вапняки силурійського та неогенового віку, доломіти – девонського.

Силурійські вапняки поширені виключно в південно-східних районах області, відслонюючись в долинах Дністра, Серету, Нічлави, Збруча. Глибина залягання вапняків коливається від 0 до 80 м, загальна потужність – 50-60 м. Вапняки, як правило, сірі, темно-сірі, щільні, тріщинуваті, часто плитчасті, грудкуваті.

Нерідко спостерігається перешарування глинистих та доломітизованих різновидів, окрім цього, у товщі багато проверстків аргілітів потужністю від декількох сантиметрів до 10 м. Як сировина для виробництва бутового каменю і щебеню для дорожнього та житлового будівництва використовуються дрібнозернисті й прихованокристалічні відміни вапняків з досить високими показниками міцності на стиск у повітряно-сухому стані (до 1500 кгс/см²). Об'ємна маса порід становить 2,1-2,4 г/см³, пористість – 2,2-2,3%.

Міоценові вапняки відомі переважно в межах Товтрового пасма. Представлені вони світло-сірими, світло-жовтими черепашковими, серпуловими, детритовими чи оолітовими, часто міцними перекристалізованими, а також м'якими відмінами, порівняно чистими за хімічним складом. Глибина залягання порід 0-15 м, потужність в межах Товтр – до 100 і більше метрів. М'які відміни використовуються в основному як пиляний камінь, для виробництва вапна тощо, щільні перекристалізовані – для отримання буту і щебеню. Об'ємна вага порід – 2,0-2,65 г/см³, межа міцності при стиску у повітряно-сухому стані – 1050-1450 кгс/см².

Доломіти девонського віку розробляються у Завадівському (Коржівському) родовищі Монастирського району. Завадівські доломіти – темно-сірі до чорних, мікрозернисті, однорідні, масивні, місцями кавернозні, інколи бітумінозні, середньою потужністю 37 м. Об'ємна вага порід – 2,6-2,7 г/см³, пористість – 0,15-3,9%, межа міцності при стиску у повітряно-сухому стані – 693-809 кгс/см². Породи придатні для отримання бутового каменю, щебеню для будівельних робіт, для асфальтобетонних, дорожніх і аеродромних сумішей, як заповнювач для важкого бетону.

В області Державним балансом враховано 37 родовищ, з них 27 - вапняків, 9 - пісковиків та 1 родовище доломітів із загальним обсягом запасів за категоріями А+В+С₁ на 1.01.2014 р. понад 94 млн. м³. Розробляються на даний час 19 родовищ (з них 5 комплексні). Всі балансові родовища (крім єдиного – Брідок Лівобережний Борщівського району) відносяться до дрібних, із запасами менше 15 млн. м³.

Окрім цього, в області відомо 3 родовища попередньо розвіданих, із запасами понад 3 млн. м³ та 40 родовищ обстежених. Обстежені родовища періодично розробляються комерційними структурами; за величиною запасів усі вони дуже дрібні й дані про обсяги видобутку по них відсутні.

Розподіл родовищ на території області нерівномірний. Найбільше їх розвідано у Борщівському, Теребовлянському та Підволочиському районах (по 4 родовища), 3 родовища відомо у Бережанському районі, в інших районах – по 1-2 родовища. За величиною розвіданих запасів виділяється лише Борщівський район (41,4 млн. м³), по 5-14 млн. м³ сировини розвідано у Теребовлянському, Монастирському, Підволочиському, Гусятинському та Зборівському районах. У всіх інших районах області

обсяг розвіданих запасів коливається в межах 0,1-3,1 млн. м³. Повністю позбавлені балансових запасів даної сировини Козівський та Підгаєцький райони. В останніх відомо лише біля 10 обстежених родовищ каменю будівельного.

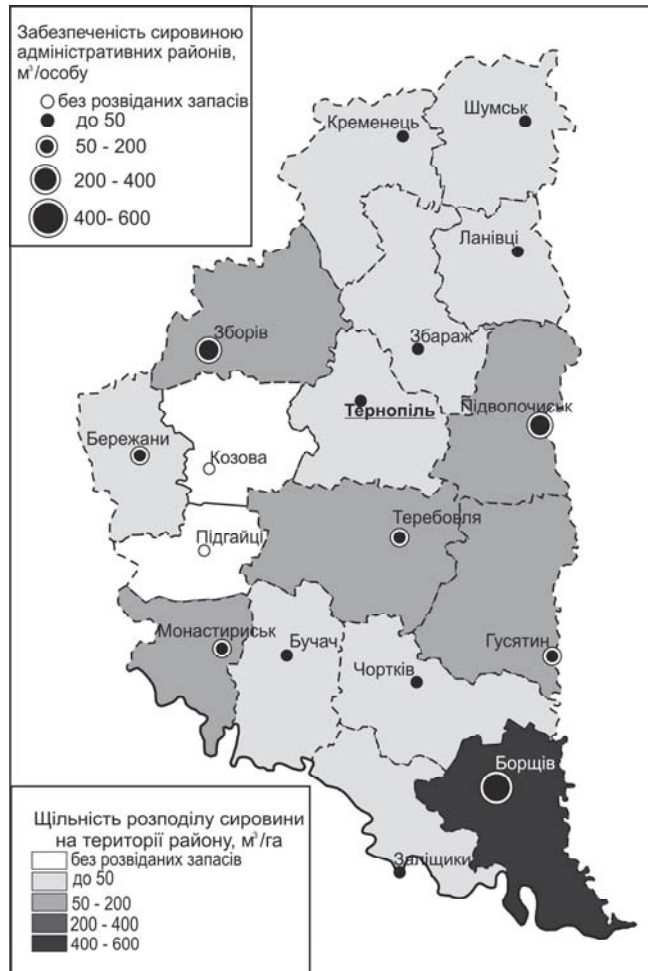


Рис. IV.3. Забезпеченість області запасами каменю будівельного

120 га займають родовища, розміщені в лісових масивах.

Переважна кількість орних земель, зайнятих родовищами, знаходиться у Борщівському районі (біля 80%). Перспективні для майбутньої експлуатації родовища, розміщені на неугіддях, найбільшу площу займають у Тербовлянському, Монастириському та Зборівському районах. Найбільше заліснених площ у Підволочиському районі (67% від загальної площі).

Видобуток каміння будівельного за останні роки показано на рис. IV.4.

Як видно з рисунка, обсяг видобутку різко впав у кризовому 2008 році. Для порівняння, у 1990 р. в області було видобуто 2584 тис. м³ сировини для виробництва щебеню й буту. Починаючи з 2009 року спостерігається стійкий ріст обсягів видобутку даного виду сировини.

Корпорація Укравтодор здійснює розробку вапняків та доломітів, відповідно, у

Рис. IV.3 демонструє забезпеченість сировиною адміністративних районів та щільність розподілу сировини на їхній території.

У Борщівському районі перший показник становить 550 м³ на особу, високі значення його фіксуються також у Зборівському (301 м³/особу), Підволочиському (229 м³/особу) та Монастириському районах. Дещо гірше забезпечені Гусятинський, Тербовлянський, Бережанський, Бучацький та Збаразький райони (40-80 м³/особу). В інших районах області значення цього показника складають 0,7-0,9 м³/особу.

На цінних орних землях в області розміщено понад 50% розвіданих запасів (45286 тис. м³), з них майже 99% знаходяться в експлуатації. Загальна площа родовищ, розміщених на високопродуктивних сільськогосподарських угіддях в області становить понад 221 га.

Величина запасів родовищ, розташованих на неугіддях дещо нижча (37670 тис. м³), однак родовища займають більшу площу (247 га). Понад

Мінерально-ресурсний потенціал, проблеми і перспективи його використання

Борщівському та Монастирському районах. У Борщівському районі, зокрема, Бурдяківським спецкар'єром розробляється велике родовище Брідок Лівобережний. Перекристалізовані силурійські вапняки родовища придатні для виробництва щебеню, важкого бетону, бутового каменю та дорожніх і аеродромних асфальтобетонних сумішей. Крім того, вапняки з розкриву можуть використовуватись для виробництва вапнякової муки. Кар'єр забезпечений запасами на тривалий термін.

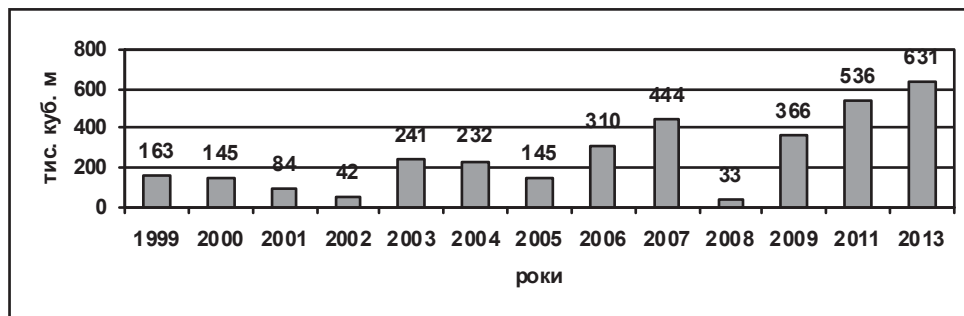


Рис. IV.4. Динаміка видобутку каміння будівельного

Доломіти Завадівського родовища, які розробляються Коржівським спецгірничодробарним кар'єром, придатні для отримання бутового каменю, щебеню для будівельних робіт, щебеню для асфальтобетонних, дорожніх і аеродромних сумішей, як заповнювачі для важкого бетону; використовуються також для металургійної промисловості. Розвіданими запасами за плановою потужністю кар'єр забезпечений на 18 років.

Держкорпорація Укрбудматеріали розробляє вапняки на щебінь і бут у Зборівському, Збаразькому та Борщівському районах. Тернопільським кар'єром розробляється Старо-Збаразьке родовище (вапняки). Крім цього, незначні обсяги видобутку зосереджені на Скала-Подільському родовищі у Борщівському та Гаї-Розтоцькому – у Зборівському районах. Підприємства випускають щебінь будівельний марок 400, 600, 800 та камінь бутовий марок 400, 800.

Слід відмітити також, що було-щебеневу продукцію випускають ще два цехи Тернопільського кар'єру, які експлуатують Галушинецьке та Максимівське родовища, відповідно, Підволочиського й Збаразького районів. Запаси даних родовищ числяться на балансі як сировина для випалювання вапна. Кар'єри вищеперелічених родовищ забезпечені запасами на тривалі терміни (30-115 років).

Кар'єрами корпорації Укראгропромбуд розробляються вапняки та пісковики для потреб будівництва автошляхів у сільській місцевості, розміщені у Зборівському, Підволочиському та Кременецькому районах. Основний видобуток зосереджений на Новосілківському кар'єрі Підволочиського району ведуться розробки також на кар'єрі Соколина Гора (Кременецький район), Дітковецькому родовищі (комерційні структури). Основна продукція – щебінь для будівельних робіт марок 400-800. Кар'єри забезпечені запасами на строки 13 (Новосілківський), 24 (Соколина Гора) і понад 100 років (Дітковецький).

Більшість діючих кар'єрів з видобування каменю будівельного забезпечена запасами сировини на строк 25-30 і більше років. Перспективи нарощування видобутку каменю будівельного в області пов'язуються із зростанням випуску продукції таких підприємств як Галушинецький, Максимівський цехи Тернопільського кар'єру, Бурдяківського спецкар'єрів держкорпорації Укравтодор, Коржівського спецгірничодробарного кар'єру та ін. Можливі також введення в експлуатацію деяких резервних родовищ, особливо тих, що розміщені на неугіддях, та розвідка обстежених родовищ для місцевих потреб.

Геологорозвідувальні роботи при умові віднайдення джерел фінансування можуть бути пов'язані з районами неглибокого залягання передусім вапняків силурійського та неогенового віку, пісковиків девону.

Камінь пиляльний (тес). 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, а, інколи, й мергель, крейда, пісковики, доломіти, гіпси.

Вимоги до якості порід та готових виробів, призначених для кладки стін, перегородок та інших частин будівель і споруд визначені ДСТУ Б В. 2.7-246: 2010 «Каміні бортові і стінові. Технічні умови.» Цей стандарт регламентує для гірських порід щільність (об'ємну масу), водопоглинання, морозостійкість, втрату міцності на стиск після випробувань на морозостійкість та коефіцієнт розм'якшення.

Вага окремих каменів не повинна перевищувати 40 кг. Стіновий камінь мусить бути позбавлений проверстків глинистих порід чи мергелів, а також прожилків кварцу і включень кременю, які знижують його міцність, утруднюють обробку. Сильна тріщинуватість не дає змоги отримувати при розпилюванні камені потрібних розмірів, тому також є негативним показником. Будівництво з використанням стінових блоків з пиляного каміння в 1,5-2 рази економніше від застосування інших будівельних матеріалів.

В області родовища пиляльних вапняків приурочені до Товтрової гряди і представлені рифогенними різновидами баденського і сарматського ярусів. Баденські вапняки детритусові, щільні, порівняно однорідні, залягають серед перекристалізованих вапняків у вигляді пачок потужністю від декількох до 40 метрів; сарматські – черепашкові, детритусово-черепашкові, оолітові, ооліто-детритусові потужністю від перших метрів до 30 м. Для них характерна неоднорідність хімічного складу і фізико-механічних властивостей, а також наявність тонких проверстків перекристалізованого вапняку, які утруднюють розпилювання блоків. Породи залягають на глибинах від декількох метрів на схилах Товтрової пасма до 30-40 м у центральних його частинах.

У 1967-71 рр. трестом Київгеологія проводились прогнозно-геологічні роботи для оцінки перспектив Товтрової гряди на виявлення сировини для будівельних галузей промисловості, в тому числі визначалися перспективні площі на тесовий камінь. Наслідком цих робіт було встановлення прогнозних ділянок для розвідки тесового каменю у Збаразькому, Тернопільському районах (сарматські органогенно-детритові та детритово-оолітові вапняки в околицях сіл Кубинець-Кінахівці та Коханівка, а також Шили-Добромірка) і Гусятинському районі, на правому березі р. Збруч в околицях с. Кринцилів (баденські органогенно-детритові вапняки). Промислове освоєння вапняків сарматського віку стримується непостійністю їхніх фізико-механічних властивостей та значною потужністю розкритих порід.

На даний час в області Державним балансом враховано лише два родовища: Доброводське та Лисичинське. Обидва родовища раніше досить інтенсивно розроблялись, зараз знаходяться у резерві. Коханівське родовище Збаразького району зняте з балансу через відпрацювання розвіданих запасів, до недавнього часу на ньому розроблялись нерозвідані запаси для буту та стіноблоків.

Найвідоміше *Доброводське родовище* у Збаразькому районі як корисну копалину розробляло вапняк-черепашник сарматського віку для отримання тесового каменю I і II сортів, а також бутового і блочного каменю. Залишок запасів на становить 550 тис. м³. Зараз родовище готується до розконсервації.

На *Лисичинському родовищі* Підволочиського району добувався вапняк оолітовий, ооліто-детритовий, черепашково-детритовий також сарматського віку. Вапняк, правда, не відповідає вимогам стандартів щодо морозостійкості, однак тривала практика

Мінерально-ресурсний потенціал, проблеми і перспективи його використання

застосування у будівництві в умовах Поділля виявила його достатню довголітність, окрім того він може застосовуватись для кладки внутрішніх перегородок та під штукатурку. За даними експлуатації родовища встановлено, що вихід повномірного тесового каміння з гірничої маси становив усього 5%. Залишок запасів на даний час не перевищує 2581 тис. м³, тобто родовище за величиною запасів може вважатися середнім.

На околиці с. Лисичинці на неорних землях обстежене ще одне родовище тесу. Корисна копалина тут також сарматський дрібноолітовий з черепашками, світло-сірий, щільний вапняк, потужністю 6 м. Потужність розкриву – до 7 м. Запаси вапняку не підраховувались. Родовище періодично розробляється місцевим населенням.

Певний час розроблялось Тернопільське родовище тесу. В Тернопільському районі відомий маловивчений поклад тесового вапняку біля села Баворів, у Збарзькому районі обстежене Черняхівецьке родовище вапняку з добрими пиляльними властивостями, а також поклади вапняків біля сіл Дубівці, Кінахівці, Малий Кунинець, Шили, в Лановецькому районі – біля с. Вишгородок та низка інших ділянок, які періодично розробляються місцевим населенням.

В околицях с. Кринцилів Гусятинського району орієнтовні запаси тесових вапняків становлять 4-5 млн. м³. Фізико-механічні властивості останніх відповідають вимогам держстандарту на тесові вапняки. Ділянка, однак, знаходиться на території природного заповідника “Медобори”, тому питання про її експлуатацію не стоїть.

Камінь облицювальний. Облицювальне каміння – це природне каміння, яке використовується у декоративних цілях або для запобігання руйнівного впливу зовнішнього середовища у різноманітних будівлях та спорудах. Для цих потреб використовуються гірські породи, у першу чергу, магматичного та метаморфічного, а також осадового походження. Хоча 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.

Якість облицювального каміння визначається відповідно до ДСТУ Б В. 2.7-59-97 “Блоки з природного каміння для облицювальних виробів. Загальні технічні умови”. Блоки з декоративно-облицювального каміння характеризуються формою, розмірами, об’ємом, якістю поверхні, фізико-механічними властивостями породи блоку, який відділяється від масиву. Окрім того, оцінюються петрографічний склад та декоративні властивості породи. При оцінці каміння як облицювального визначаються об’ємна вага, щільність, пористість, водопоглинання, коефіцієнт водонасичення, межа міцності при стиску в сухому і в насиченому водою стані, морозостійкість, коефіцієнт розм’якшення, тощо. Якщо каміння призначається для настеляння підлог та сходів, у ньому додатково визначається здатність до стирання.

З родовищами облицювального (блочного) каміння пов’язане, звичайно, і виготовлення бортового каміння, а також спеціальних промислових кам’яних виробів.

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 в дорожніх асфальтобетонних сумішах і т.п.

В області як облицювальне каміння використовуються червоні та сірі пісковики дністровської серії нижнього девону, неогенові гіпси та четвертинні травертини.

Пісковики добре відслонюються у Подністров’ї та у долинах лівих допливів Дністра – Серету, Джурина, Стрипи, Коропця та ін. Пісковики червоного кольору, рідше сіруваті, дрібно- та середньозернисті, міцні, кварцитоподібні, слюдисті. За декоративними якостями та фізико-механічними властивостями породи можуть служити чудовим

матеріалом для зовнішнього облицювання будівель та споруд, для спорудження пам'ятників, постаментів тощо. Зараз на балансі числяться 4 родовища девонських пісковиків: у Теробовлянському районі області – Буданівське, Лощинівське та Застіноченське, в Тернопільському – Мишковицьке.

Перше з них, *Буданівське*, за величиною запасів належить до середніх. Родовище розташоване за 15 км від м. Теробовля на землях Буданівського лісництва і займає площу 34 га. Розробляється нижньодевонський пісковик, кварцовий, дрібнозернистий, слюдяний, сірий, сірувато-рожевий, рожевий, бузковий, буровато-червоний з прошарками аргілітів. Вихід кондиційних блоків на родовищі встановлений у 43,2%. Пісковик придатний як для виготовлення облицювальних блоків, так і для бортового каміння. Щебінь, отриманий з відходів пісковика відповідає вимогам ДСТУ Б В.2.7-75-98 “Щебінь та гравій щільні природні для будівельних матеріалів і виробів, конструкцій і робіт. Технічні умови.”

Як супутні компоненти у родовищі вивчалися також пісковик звітрілий та вапняк. Перший придатний для виробництва щебеню марки 400, з вапняку можна виготовляти повітряне кальцієве вапно І-ІІІ сортів та вапнякову муку вищого та І сортів. Родовище розробляється.

Застіноченське родовище розташоване в 6-7 км від м. Теробовля також на залісненій ділянці й займає площу 16,7 га. Сировиною служать девонські пісковики – кварцові, дрібно- і тонкозернисті, червоно-бурі, рожево- та зеленкувато-сірі, щільні, масивні або сланцюваті, тріщинуваті, у верхній частині звітрілі.

Через сильну тріщинуватість та розсланцюваність порід отримання з них кондиційних блоків можливе лише вибірково. Пісковики придатні для бутового каміння і як щебінь для звичайного бетону. Використовуються також для виготовлення пам'ятників, постаментів, бордюрів, тротуарних плит, облицювання будівель. Облицьовані ними будинки, парапети, а також тротуари можна спостерігати у центральній частині м. Тернопіль. При теперішніх темпах видобутку кар'єр забезпечений сировиною на тривалий термін. В останні роки продукцію кар'єру склали: плитка цокольна, плитка облицювальна пиляна, плитка рвана, сходи пиляні.

Мишковицьке родовище пісковика готується до експлуатації.

Три невеликі родовища травертинів (Кривченське у Борщівському та Порохова і Рукомиш у Бучацькому районах) у балансі об'єднані й числяться як одне – *Кривченське* (29 тис. м³). Травертини цих родовищ жовтувато-коричневі, сірувато-жовті, місцями кавернозні, відповідають ДСТУ Б В. 2.7-59-97 “Блоки з природного каміння для облицювальних виробів. Загальні технічні умови”, придатні також для отримання вапна високої якості класів А, Б і В. Слід зазначити, що можливості практичного застосування цих своєрідних порід (синонім – вапнякові туфи), легких, пористих на даний час вивчені зовсім недостатньо, як, зрештою, і їх запаси. Травертини стратиграфічно належать до четвертинної системи і поширені у південних районах області, часто утворюючи на схилах долин річок мальовничі скелі. Крім зазначених вище родовищ, пошуками та попередньою розвідкою у 1973-74 рр. виявлено також поклади цих порід поблизу сіл Сокилець і Переволока у Бучацькому районі, Литячі і Нагоряни – у Заліщицькому. Запаси їх незначні. Кривченське родовище травертинів періодично розробляється.

В області також підготовлене до експлуатації Тростянецьке родовище гіпсу у Монастириському районі з розвіданими запасами – 843 тис. м³. Характеристика його подана нижче.

Гіпс та ангідрид. Гіпс у чистому вигляді – мінерал $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Його найчистіші відміни безколірні і прозорі. Однак, набагато частіше гіпс зустрічається у природі як гірська порода, складена з мінералу гіпсу та домішок доломіту, ангідриду, целестину, гідроксидів заліза, сірки, органічних сполук. Залежно від домішок колір його може бути

білим, сірим, коричневим, жовтим, рожевим і т.д.

Стратиграфічно гіпси пов'язані з відкладами тираської світи баденського ярусу міоцену і простягаються суцільною смугою у Подністров'ї вздовж південно-західної околиці Волино-Подільської плити. Ширина виходів гіпсів коливається від 1,5 до 40 км, сумарна потужність гіпсової товщі досягає 45 м. Північна межа поширення гіпсів проходить по лінії населених пунктів Коропець-Золотий Потік-Товсте-Борщів. Гіпсова товща відслонюється в долинах рр. Дністер, Збруч, Нічлава, Циганка, глибоких ярах Борщівського району. Гіпси завершують регресивний цикл баденію і формувалися в умовах пересихаючих засоленних водойм – реліктів баденського моря, тому відслонення їх часто можна спостерігати і в верхніх частинах еродованої поверхні плато. У товщі гіпсів та ангідритів виділяються декілька малопотужних прошарків глин та вапняків, характерна також значна закарстованість – відомі подільські печери південних районів області. Виділяються декілька літологічних різновидів подністровських гіпсів. В Борщівському районі гіпс представлений переважно сірувато-коричневою відміною. Цей гіпс найбільш високоякісний з усіх сортів місцевого гіпсу. Він складає значні масиви у багатьох пунктах Подністров'я і характеризується постійністю та витриманістю складу і структури. Досить часто тут спостерігаються великі пластинчасті кристали прозорого вторинного гіпсу. Для родовищ околиць Заліщиків характерний синювато-сірий гіпс. У всіх родовищах присутній також дрібнокристалічний гіпс, так у Борщові він розміщений над масивом сірувато-коричневого гіпсу і не відрізняється від нього за хімічним складом. Ділянки крупнокристалічного гіпсу зустрічаються по всій смузі гіпсових родовищ. Хоча найбільш поширена приховано-кристалічна відміна гіпсу – масивна щільна порода часто з гніздами та проверстками гіпсу крупнокристалічного і верстуватого. Останній складений чергуванням проверстків (від 1-2 до 10-15 см) крупнокристалічного та прихованокристалічного гіпсу. Інколи в ньому присутні тонкі прожилки селеніту. Всі різновиди гіпсу відрізняються високою якістю.

Гіпс, завдяки своїм властивостям, має досить широке застосування. Так, цінною властивістю гіпсу є його здатність втрачати при обпалюванні воду, перетворюючись в білий порошок, який при заливанні водою схоплюється і знову твердіє, дещо збільшуючись в об'ємі. Ця здатність гіпсу застосовується при виробництві в'язучих сумішей та при формуванні різноманітних виробів. У сільському господарстві гіпс використовують для гіпсування солончакових ґрунтів. У цементному виробництві його вводять при помолі клінкера, тому що він має здатність сповільнювати схоплювання цементу після заливання (затворення) його водою.

Гіпс будівельний – також продукт випалювання та помолу гіпсового каменю. Використовується для виробництва в'язучих матеріалів, відливки гіпсових плит та блоків, для отримання штучного мармуру, як облицювальний матеріал тощо.

Вимоги промисловості щодо гіпсу регламентуються відповідними ДСТами, зокрема, ДСТУ Б В.2.7-104:2000 «Камінь і щебінь гіпсові і гіпсоангидритові для виробництва в'язучих матеріалів. Технічні умови» та ДСТУ Б В.2.7-82:2010 «В'язучі гіпсові. Технічні умови».

В області запаси 7 узятих на баланс родовищ перевищують 60 млн. т сировини. Розробляються два родовища, на яких у 2013 році добуто 349 тис. т гіпсового каменю.

Велике *Шишовецьке родовище* із запасами сировини понад 18 млн. т, розташоване в 10 км від райцентру м. Борщів, у даний час експлуатується фірмою Кнауф. Корисна копалина у родовищі – гіпс крупнозернистий, в нижній частині дрібнозернистий, приховано-кристалічний, з карстовими порожнинами, заповненими глиною (негативний чинник). Зараз добутий гіпсовий камінь відвантажується до Києва для переробки.

Невеликі за запасами *Борщівське* (280 тис. т) та *Головчинецьке* (167 тис. т) у Заліщицькому районі числяться на балансі як такі, що не намічаються до розробки. Ще два невеликі родовища – *Нирківське-1* та *Нирківське-2* Заліщицького району із

загальними запасами 2362 тис. т стоять на балансі як резервні розвідані. В обох родовищах, які розташовані в 8 км на захід від Головчинецького гіпсового заводу, розкриті гіпси сірі, бурувато-сірі, крупнокристалічні, щільні, місцями закарстовані та гіпси сірі, кремово-сірі, прихованокристалічні, закарстовані, які згідно з держстандартами відносяться до 1 сорту. Подібне до них *Пилипчанське родовище* із запасами 2,9 млн. т, розташоване у Борщівському районі поблизу залізничної станції Іване-Пусте, у даний час розробляється ПП «Скала-Інтер».

Готується до розробки Сков'ятинське родовище.

Серед попередньо обстежених родовищ гіпсу, які складають потенційний резерв даної сировини і можуть служити об'єктами для постановки у майбутньому розвідувальних робіт, можна назвати такі як Мельниця-Подільське, Ниврівське, Новосілко-Кудриницьке, Сапогівське, Борщівського, Передмістєвське, Золотопотіцьке Бучацького, Нагорянське Заліщицького, Угринівське, Заміське та Сосулівське Чортківського районів та ін. Прогнозні ресурси сировини оцінюються у декілька млн. т.

Сировина для скляної промисловості. Сировину для скляної промисловості складає велика група мінералів, гірських порід та штучних матеріалів, серед яких основними є кварцова сировина (пісок, пісковик), карбонатна (крейда, вапняк, доломіт), лужна та глиноземна. В області є лише перші два види, тому обмежимося їхньою характеристикою.

Кварцовий пісок є основним видом мінеральної сировини для виробництва скла. Для кожного конкретного родовища розробляються відповідні вимоги. Є, однак, низка загальних вимог, щодо пісків, призначених для скловаріння. Якісна характеристика пісків визначається їх хімічним, мінералогічним та гранулометричним складом. Так, основними корисними складниками піску повинні бути кремнезем (не менше 95% зерен кварцу), оксиди алюмінію (до 1%), які сприяють збільшенню механічної міцності, хімічної стійкості скла, оксиди кальцію, магнію, калію, натрію. Шкідливими домішками у піску вважаються так звані забарвлюючі оксиди заліза, титану, хрому, ванадію, а також органічні сполуки. Всі вони знижують прозорість скла, надаючи йому різні відтінки. Особливе значення мають оксиди заліза, які завжди присутні в піску і не тільки забарвлюють скло у жовто-коричневий (Fe_2O_3) чи синьо-зелений (Fe_2O) колір, але й сильно знижують його світлопропускання, особливо ультрафіолетової частини спектру.

Природні піски в природному вигляді рідко відповідають усім подібним вимогам і тому часто піддаються збагаченню.

Карбонатні породи є основним джерелом CaO і MgO , необхідних для скла. Для введення до складу скла оксиду кальцію використовують крейду та вапняк. При цьому кращою сировиною вважається чиста крейда, яка використовується при варінні високих сортів скла. Крейда чи вапняк вводяться в шихту у молотому вигляді. Шкідливою домішкою в них є оксиди заліза – допускається вміст Fe_2O_3 для різних видів скла від 0,1 до 0,3%, CaO не менше 53%.

Сировиною для вводу у скло оксиду магнію є доломіти або доломітизовані вапняки. Оксид магнію підвищує прозорість скла, знижує його схильність до кристалізації, надає склу необхідну в'язкість, механічну міцність. Згідно з технічними умовами, вміст Fe_2O_3 в доломіті не повинен перевищувати 0,05-0,3%, залежно від виду скла, для виготовлення якого він використовується. Доломіт застосовується у промисловості без попереднього збагачення, у вигляді помолу.

Піщані породи області приурочені до відкладів різного віку: сеноманських, баденських, сарматських, четвертинних.

Найбільш придатними (і перспективними у плані пошуків) є горизонти піску нижнього бадену (опільська світа), потужністю від 1 до 15 м. Поширені вони у західній та південній частинах області (Бережанський, Борщівський, Заліщицький, Чортківський

Мінерально-ресурсний потенціал, проблеми і перспективи його використання

райони). Піски кварцові, сірі та світло-сірі, дрібнозернисті. Модуль крупності їх складає 0,9-1,4, вміст частинок менше 0,14 мм від 4,8 до 15,5%, глинистих, мулистих та пилюватих часток від 0,2 до 3,25%. Вміст кремнезему від 96,6 до 98,7%, оксиду заліза від 0,08 до 0,25%. За зерновим та хімічним складом піски придатні як скляні марок від Б-100-1 до 1.

В області виявлене і взяте на баланс єдине *Рогачинське* родовище у Бережанському районі, розташоване в 16 км від м.Бережани на продуктивних землях.

Пісок опільської світи тут кварцовий, білий, світло-сірий, жовтувато-сірий, дрібнозернистий, у верхній частині з уламками вапняку, мергелю, пісковуку, середня потужність – 11,7 м. Хімічний склад піску, %: SiO_2 – 97,4-99,4; Al_2O_3 – 0,2-0,5; Fe_2O_3 – 0,02-0,09. Вміст глинистих часток 0,2-2,4%.

Піски відповідають вимогам держстандартів щодо скляної сировини (ДСТУ Б В.2.7-13:2007 «Пісок кварцовий. Технічні умови») і тривалий час розроблялись Бережанським скляним заводом. Піски використовувались для виробництва склотари, сортового посуду та світильників. Зараз – не розробляються. Супутньою корисною копалиною в родовищі є вапняк оолітово-детритусовий, придатний для виробництва вапна 1 сорту.

Перспективними для пошуків високоякісних скляних пісків за даними геологорозвідувальних організацій на Тернопільщині слід вважати площі розвитку опільської світи в західних та південних районах, зокрема ділянки, приурочені до лівого схилу долини р. Нараївки та вододільної височини між річками Нараївка і Золота Липа. Дрібні промислові родовища можуть бути зустрінуті також серед четвертинних і сарматських відкладів.

Завадівське родовище доломіту Монастирського району числиться на Державному балансі як сировина для каменю будівельного, однак у свій час розвідувалося і вивчалось для потреб скляної промисловості. Корисною копалиною у родовищі є доломіти живецького ярусу девонської системи, представлені двома товщами, розділеними пачкою вапняків, доломітів, аргілітів та глин. Доломіти сірі й темно-сірі до чорних, масивні, міцні, бітумінозні з частими прожилками і гніздами молочно-білого кальциту. За хімічним складом та фізико-механічними властивостями всі доломіти придатні для металургійної промисловості як наварювальний та футерувальний матеріал. Встановлено також, що лише окремі пачки їх із вмістом $\text{Fe}_2\text{O}_3 < 0,15\%$ цілком придатні для виробництва скла. Окрім цього, доломіти можуть використовуватись для виробництва соди і хлористого магнію. Через підвищений вміст оксидів заліза вони відносяться до 2 та 3 сортів.

Родовище розробляється Коржівським спецгірничо-дробильним заводом (ПАТ) держкорпорації Укравтодор в основному на бут та щебінь.

Пісок будівельний. Під терміном “пісок” сучасні літологи розуміють пухку незцементовану гірську породу, складену уламками мінералів та гірських порід, розмір яких найчастіше приймається від 0,1 до 1 мм чи, рідше – від 0,05 до 2 мм. Пісок з дещо крупнішими уламками називають гравелистим, а із значним вмістом пилюватого, дрібного матеріалу – глинистим, пилюватим, тонкозернистим. За розмірами уламків серед пісків розрізняють крупнозернисті (0,5-1 мм), середньозернисті (0,25-0,5 мм) та дрібнозернисті (0,1-0,25 мм) відміни. За складом уламкового матеріалу виділяють піски мономіктові, олігоміктові та поліміктові. Мономіктові піски знаходять широке застосування як абразивний матеріал, сировина для скляної промисловості, формувальний матеріал, добавка в тонкій кераміці, для виробництва силікатної цегли тощо. Олігоміктові та поліміктові піски використовуються як дрібний наповнювач будівельних розчинів, опіснююча добавка при виробництві глиняної цегли та черепиці, формувальний матеріал, в дорожньому будівництві тощо.

Кожна з галузей промисловості, де використовуються піски, висуває до них цілу

низку вимог щодо їх зернистості, мінералогічного складу, домішок і т.д. (див. *Сивий, 2013*).

Якість пісків, що використовується у будівництві, визначається згідно із ДСТУ Б В.2.7-32-95 «Пісок щільний природний для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. Технічні умови». Стандарт поширюється на природний пісок і пісок із відсівів дроблення з середньою щільністю зерен, включаючи пори (об'ємною масою) понад 2000 кг/м³, які отримуються із спеціально чи попутно видобутих порід і відходів гірничозбагачувальних підприємств.

В межах області будівельні піски приурочені до відкладів крейдової, неогенової та четвертинної систем.

Піски сеноманського ярусу верхньої крейди розповсюджені в крайній південно-західній частині області. Піски землісто-сірі та зеленувато-сірі, кварцово-глауконітові, часто глинисті, інколи з включеннями гальки кременю, переважно дрібнозернисті. Потужність їх, як правило, незначна, розвіданих родовищ немає, практичного застосування на даний час не знайшли. Хоча, з іншого боку, цінність їх як джерела зеленого глауконітового пігменту практично не вивчена.

Піски баденського ярусу неогенової системи поширені у південно-західній, західній та центральній частинах області і представлені осадами двох світів: опільської та косівської, згідно з номенклатурою, прийнятою геологами – виробничниками.

Опільська світа середнього міоцену об'єднує так звані баранівські, миколаївські, підгаєцькі, нараївські, розточинські та кривчицькі шари і складена осадами кількох генетичних типів: глинисто-вапнисто-піщаними, водоростевими, органогенно-уламковими, піщаними та вапнисто-піщаними. Піщані осади формувалися у припливно-відпливній зоні моря. Піски опільської світи кварцові, дрібно- і тонкозернисті, глинисті, ділянками озалізовані, світло-сірі, жовтувато-бурі і темно-сірі. Потужність їх коливається у широких межах – від 2-2,5 до 12-18 м. За даними фізико-механічного аналізу, у пісках вміст частинок крупніших 0,63 мм становить звичайно менше 1%, хоча на окремих ділянках і досягає 3-11%, а вміст частинок дрібніших 0,11 мм у більшості випадків не перевищує 10-12%. Модуль крупності піску міняється від 0,4 до 3 вміст глинистих частинок – від 0,5 до 12%. Потужність розкритих порід розвіданих та обстежених родовищ становить 2-16 м.

Деякі автори (*Н. Щирба, В. Романюк, 1983, інформація неопублікована*) відмічають чіткий взаємозв'язок між вмістом частинок різної крупності та хімічним складом пісків: із збільшенням вмісту частинок дрібніших 0,14 мм різко падає вміст кремнезему і зростає вміст глинозему. Видимого взаємозв'язку між потужністю піщаних проверстків та якістю пісків не спостерігається. Зате чітко простежується зменшення потужності піщаних верств у східному напрямку з одночасним зростом потужностей перекриваючих верств порід.

З відкладами опільської світи в області пов'язано 13 родовищ пісків із запасами за категоріями А+В+С₁+С₂ понад 73 млн. м³ та 20 проявів пісків, які обстежені, з прогностичними запасами понад 11 млн. м³. Розміщуються вони, як уже згадувалось, в основному у південних, західних та центральних районах області.

В області відомо також декілька родовищ у Гусятинському, Підволочиському та Кременецькому районах, віднесених до косівської світи середнього міоцену (Яблунівське, Малобережцівське, Гнилицьке). Піски кварцові світло-сірі, зеленувато-сірі, тонко- і дрібнозернисті з проверстками пісковиків та глин. Потужність їх коливається від 5 до 16 м, а розвідані запаси перевищують 3 млн. м³.

Піски сарматського ярусу в області розвідані та розробляються у Тернопільському, Теревовлянському, Чортківському, Лановецькому, Шумському районах. Піски в основному кварцові, різнозернисті з переважанням дрібної фракції (модуль крупності часто становить 0,4-2,0) світло-сірі, зеленувато-сірі, інколи з буруватим чи жовтуватим

Мінерально-ресурсний потенціал, проблеми і перспективи його використання

відтінком, з прошарками глин, пісковиків. Нерідко розвідані запаси пісків (наприклад, у Тернопільському районі родовища Тернопільське, Чистилівське, Шляхтинецьке) у природному стані (без збагачення) не відповідають вимогам діючих держстандартів, щодо пісків як заповнювачів для бетонів, будівельних розчинів, матеріалів для дорожніх покриттів через низькі значення модуля крупності, високий вміст зерен менше 0,14 мм, підвищений вміст глинистих, мулистих та пилюватих часток. В області розвідано 10 родовищ сарматських пісків із загальними запасами понад 14 млн. м³, ще 10 родовищ обстежені й прогнозовані запаси по них незначні – 835 тис. м³ піску.

Що стосується родовищ піску антропогенного віку, то у Тернопільській області відоме лише єдине розвідане невелике за запасами родовище у Бучацькому районі та ще 3 обстежених родовища у Шумському, Зборівському та Борщівському районах також із незначними прогнозними запасами. Антропогенні піски представлені русловими фаціями алювіальних відкладів Дністра та його допливів, а також аналогічними осадками Горині та Ікви. Потужності четвертинних пісків незначні.

Родовища піску в основному дрібні, із запасами менше 10 млн. м³, відомо лише 7 родовищ середніх за величиною запасів (10-15 млн. м³), з них 4 родовища числяться на балансі та 3 попередньо розвідані і 4 великих із запасами понад 15 млн. м³ – два з них балансові та 2 попередньо розвідані.

Концентрація родовищ піску в межах розглядуваної території досить нерівномірна. Візуально виділяються окремі скупчення родовищ в центральній, західній та південно-східній частинах області частково в північних районах. Загалом, розташування родовищ пісків по площі Поділля генетично зумовлене (Сивий, 2004). Так, можна виокремити як єдине ціле смугу переважно алювіальних пісків четвертинного віку, яка простягається вздовж Дністра через південні райони Поділля (Монастирський, Бучацький, Заліщицький, Борщівський, Кам'янець-Подільський, Муровано-Куриловецький, Могилів-Подільський, Ямпільський, Піщанський, Чечельницький). Інша група родовищ чітко виділяється у центральній та західній частинах Тернопільщини – це баденські піски Бережанського, Зборівського, Козівського, Тернопільського та Збарзького районів. Дуже компактна група розвіданих та обстежених родовищ алювіальних пісків плейстоцену виділяється на півночі Хмельниччини й Тернопільщини – це родовища Білогірського, Ізяславського, Славутського, Шумського й Кременецького районів.

В області взято на баланс 39 родовищ та один об'єкт обліку піску будівельного із запасами понад 72 млн. м³. З них розробляються 27 родовищ та один об'єкт обліку. Окрім цього, в області попередньо розвідані 4 родовища із загальними запасами біля 9 млн. т. Ці родовища можна розглядати як першочергові для постановки детальних розвідувальних робіт та подальшого введення в експлуатацію. Найбільше з них – *Новосілівське* із запасами за категоріями C₁+C₂ – 11200 тис. м³ знаходиться у Заліщицькому районі й може використовуватись для виробництва силікатної цегли та будівельних розчинів.

В області також 4 родовища опошуквані та 39 родовищ обстежені. Обстежені родовища періодично розробляються приватними структурами і дані про об'єми видобутку далеко не завжди потрапляють у статистичні звіти. Найбільше родовищ піску концентрується у двох південних районах – Заліщицькому та Борщівському, проте всі вони лише обстежені й віднесені за величиною запасів до дрібних.

Родовища ж, які представляють промисловий інтерес, розташовані в основному на території трьох районів: Збарзького, Тернопільського та Терехівського. Тут зосереджена основна маса кондиційних запасів пісків області. В першу чергу, це такі родовища як *Черняхівське*, *Чистилівське* у Тернопільському районі, *Волицьке* у Бережанському (12275 тис. м³), *Зарудечківське* у Збарзькому (14673 тис. м³) та ін. Останні два родовища на даний час не розробляються.

Спостерігається також концентрація піщаних кар'єрів у безпосередній близькості

до споживача, тобто будівельних організацій. Це добре видно на прикладі м. Бережани, Чортків, Тернопіль, Збараж, Тербовля, Шумськ, що створює певні зручності у їх розробці та сприяє здешевленню собівартості піску.

На Тернопільщині найбільша концентрація піщаної сировини на одиницю території спостерігається у Заліщицькому та Бережанському районах (відповідно 367,7 та 339,8 м³/га), висока насиченість території сировиною також у Тернопільському та Збараському районах. В інших районах цифри насиченості коливаються в межах 0,7-33,2 м³/га.

Повністю позбавлені розвіданих запасів піску лише три райони: Борщівський, Підгаєцький та Підволочиський (рис. IV.5).

Найбільше розвіданих в області запасів піску придатні лише для виготовлення будівельних розчинів (28507 тис. м³). Основна їх маса концентрується у Бережанському, Тернопільському та Заліщицькому районах, незначні запаси є у Гусятинському, Козівському, Тербовлянському, Шумському районах. Запаси пісків, придатних для виготовлення силікатної цегли, складають по області трохи більше 17 млн. м³ і основні їх поклади пов'язані з Черняхівським родовищем у Збараському та Чистилівським родовищем у Тернопільському районах (відповідно 8,8 та

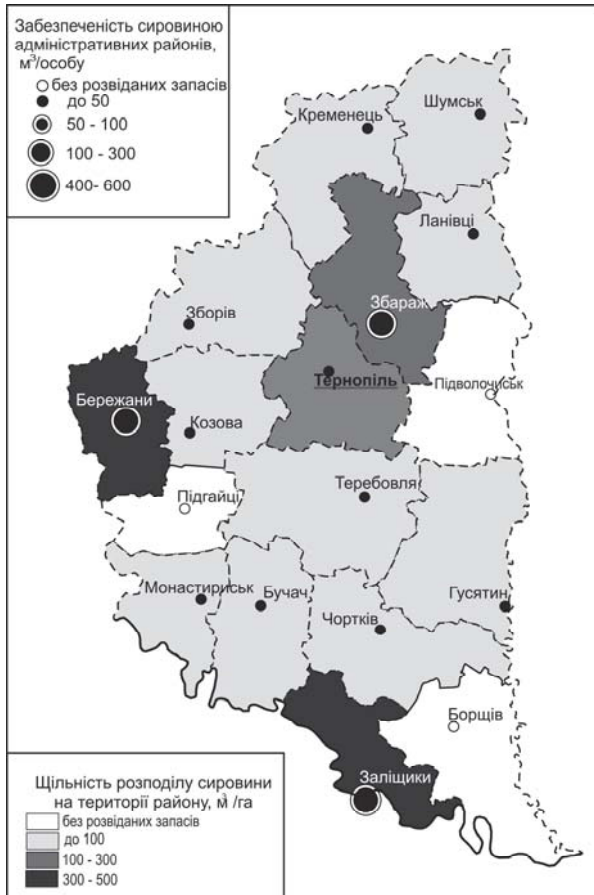


Рис. IV.5. Забезпечення області запасами піску будівельного

5,1 млн. м³). Дещо менше за запасами Малобережцівське родовище у Кременецькому районі (2,9 млн. м³). Пісок для бетону, силікатних блоків та цегли відомий лише в єдиному Зарудечківському родовищі (Збараський район), яке, як уже згадувалось, на даний час числиться у резерві. Крім цього, в області є незначні запаси пісків, приданих для бетону, автошляхового покриття та будівельних розчинів (Мишанецьке Тербовлянського району, 917 тис. м³) та для бетону й будівельних розчинів (дрібні родовища у Збараському, Тернопільському і Тербовлянському районах, всього – 896 тис. м³). Таким чином, в області повністю відсутні піски, придатні лише для автошляхових покриттів, для силікатних блоків, дуже мало кондиційних бетонних пісків.

На цінних орних землях в області розміщено понад 32 млн. м³ запасів піщаної сировини, що займає площу понад 281 га. На даний час знаходиться в розробці 12415 тис. м³ (38%), що створює певні труднощі при проведенні розкривних гірничих робіт. Понад 40 млн. м³ сировини розташовані на неугіддях та під лісом, загальна площа їх становить 275 га. З них розробляється 12124 тис. м³ сировини (30%) на площі 96 га. Родовища на неугіддях можуть розглядатися як першочергові для майбутніх розробок.

Основна маса піску для будівельних розчинів видобувається на Бережанському та Івашківському родовищах; піски цього ж призначення добувають також на Дубівецькому, Стегниківському та Лісному родовищах. На Черняхівському родовищі Збарязького району Тернопільський кар'єр (ВО) добуває пісок для силікатної цегли.

Обсяги видобування в області піску для будівельних потреб демонструє рис. IV.6. Як видно з рисунка, до 2013 року спостерігалось стабільне зростання обсягів видобутку піску, в останні роки спостерігається спад у видобутку сировини (більш ніж у два рази, порівняно з 2008 роком).

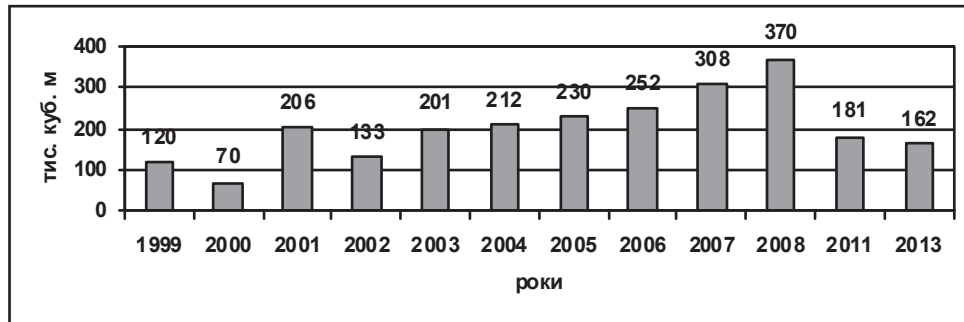


Рис. IV.6. Динаміка видобутку піску будівельного

Заходи, спрямовані на зміцнення сировинної бази будівельних пісків, можуть бути здійснені лише за умови сприятливої ринкової кон'юнктури та при зростанні кількості споживачів даного виду сировини, що можливе, у свою чергу, при стабільному рості обсягів будівельних робіт в області та державі.

Піщано-гравійні суміші. Гравій – незцементована гірська порода, складена обкатаними уламками гірських порід чи мінералів різного складу, розміру і форми. Згідно ДСТУ Б В.2.7-203:2009 «Суміші піщано-гравійні для будівельних робіт. Технічні умови», до гравію відносять зерна розміром від 5 до 7 мм. У чистому вигляді скупчення гравію зустрічаються рідко, як правило, вони утворюють піщано-гравійні або піщано-гравійно-галечникові суміші. Застосовують гравій як заповнювач бетонів, а також при будівництві залізниць та шосейних доріг.

Гравій для будівельних робіт отримують розсівом природних гравійно-піщаних сумішей. Призначається він для армованого та неармованого бетону, приготування штучної гравійно-щебінкової суміші для залізниць тощо. За розміром зерен гравій поділяють на чотири фракції: від 5 до 10 мм, від 10 до 20 мм, від 20 до 40 мм і від 40 до 70 мм.

Вміст у гравії глинистих, мулистих та пилюватих частинок не повинен перевищувати 1% за вагою. Органічна речовина у гравії не повинна зафарбовувати розчин.

Для облаштування баластного шару залізниць застосовують природну суміш гравію і піску, а також щебінь з гравію та валунів.

Родовища гравійно-галечникових та гравійно-піщаних сумішей концентруються у південній частині Поділля, вздовж долини Дністра і приурочені до його надзаплавних терас, рідше – терас його лівих допливів. За віком вони пліоценові (сьома тераса Дністра), ранньо-середньоплейстоценові (четверта-шоста тераси), пізньоплейстоценові (перша-третя тераси) та голоценові (сучасні відклади Дністра).

Породи у терасах Дністра, представлені піщано-гравійно-галечниковими сумішами з галькою та гравієм карпатських порід (пісковики, чорні, червоні кремені, яшми, кварц), відносять звичайно до давньої сьомої тераси Дністра (Устєвське родовище у

Борщівському районі та ін.). З іншого боку, серед галечно-гравійного матеріалу карпатського походження деяких родовищ (Нирківське, Литячинське Заліщицького району), віднесених до пліоцену, зустрічаються уламки девонських пісковиків, карбонатних порід, поширених на Поділлі, що дозволяє ставити під сумнів приналежність їх до пліоцену та ідентифікувати їх вік як ранньоплейстоценовий (шоста тераса). Відклади цієї тераси представлені гравійно-галечниковими нагромадженнями, часто з валунами та прошарками різнозернистих косоверстуватих, дуже озалізених пісків, загальною потужністю 6-8 м. П'ята тераса складена гравійно-галечниковими утвореннями потужністю 1-6 м, нижні тераси складені гравійно-галечниково-піщаними утвореннями потужністю, як правило до 7 м. У петрографічному складі гравійно-галечникових сумішей переважає подільський та карпатський матеріал – обкатані уламки пісковиків, кременю, міцних вапняків, роговиків, яшми, кварцу та інших порід. На заплавах ці породи залягають безпосередньо під ґрунтовим покривом, на давніх терасах глибина залягання може сягати 5-25 м.

Геологічна вивченість піщано-гравійно-галечникових покладів дуже слаба.

Державним балансом враховано лише єдине родовище піщано-гравійної суміші – *Богданівське* у Заліщицькому районі. Гравій родовища відповідає вимогам ДСТУ Б В.2.7-203:2009 як заповнювач бетонів за всіма показниками, окрім вмісту пилюватих, глинистих і мулистих часток, а також в окремих випадках і органічної речовини й потребує відмивки. Родовище, може вважатися комплексним, тому що тут відомі також враховані балансом запаси пісків для будівельних розчинів і в даний час експлуатується. Дані про обсяги видобування сировини за останні роки відсутні.

Ще три родовища з сумарними незначними запасами обстежені у Заліщицькому районі (Городоцьке, Литячинське, Нирківське).

Таким чином, область погано забезпечена даним видом сировини, резерви її незначні і нарощування обсягів виробництва може бути здійснене лише на єдиному Богданівському родовищі.

Сировина для пористих заповнювачів. Штучними пористими заповнювачами легких бетонів вважаються керамзит, аглопорит, золо-аглопорит, спучений перліт, вермикуліт та ін. Отримують їх шляхом випалювання деяких порід та мінералів, які мають здатність до спучування. Породи при цьому стають пористими, легкими, різко збільшуються в об'ємі. Об'ємна вага таких заповнювачів, як правило, у 2-9 разів менша від об'ємної ваги гранітів – звичайних заповнювачів бетонів та інших магматичних порід. Якість сировини для пористих заповнювачів регламентується ДСТУ Б В.2.7-14-94 «Сировина глиниста для виробництва керамзитового гравію і піску. Технічні умови».

Керамзит виготовляється у вигляді округлих гранул з щільною запеченою оболонкою та із закритими в основному порами. Отримують керамзит шляхом швидкісної термічної обробки гранул глини, аргілітів чи подрібнених глинистих сланців. Сировиною для отримання керамзиту є легкоплавкі глини та глинисті породи, у складі яких переважають монтморилоніт, бейделіт та гідрослюди. Інколи як вихідну сировину використовують суглинки з добавками органічних і залізистих матеріалів. Встановлено також можливість добавок до вихідної сировини каоліну (для опилення гранул), а також опок, трепелу та інших кременістих порід.

Аглопоритом називають штучний пористий матеріал, який отримують при подрібненні термічно оброблених методом агломерації зерен, підготовлених з глинистих і піщано-глинистих порід (глин, суглинків, глинистих сланців, аргілітів), кременістих опалових порід (діатомітів, трепелів, опок), інших алюмосилікатних матеріалів, а також з відходів від видобування, збагачення і спалювання твердого палива. На вигляд аглопорит представляє собою кусочки різного розміру (щєбінь) з наскрізними порами. Використовується він при виробництві конструктивних і конструктивно-

Мінерально-ресурсний потенціал, проблеми і перспективи його використання

теплоізоляційних бетонів, які забезпечують значне зниження ваги будівельних конструкцій. Для отримання щебеню найкраще використовувати піщано-глинисті породи, пелітова частина яких складена мінералами групи монтморилоніту та гідролюд.

На території області сировиною для отримання пористих заповнювачів служать четвертинні суглинки і глини, поширені у західній її частині. Тут розвідано два родовища: Козівське родовище глини і суглинків у Козівському районі для виробництва керамзиту і Микулинецьке родовище суглинку у Тербовлянському районі для виробництва аглопориту. Перше з них взяте на облік Державним балансом запасів. Обидва родовища на даний час не експлуатуються.

Козівське родовище складене четвертинними суглинками та глинами сарматського ярусу – слабо вапнистими, голубувато-сірими, інколи зеленувато-сірими, щільними пластичними. Глиниста сировина з додаванням 1,5% солярного масла придатна для виробництва керамзитового гравію марок 500-600 класу А. Запаси перевищують 8 млн. м³.

Микулинецьке родовище суглинку розглядається як сировина для отримання аглопоритового щебеню марок 500-600 та аглопоритового піску марки 700. Запаси промислових категорій перевищують 1,4 млн. м³. Можливий також приріст запасів.

Перспективними районами для розвідки родовищ сировини для виробництва пористих заповнювачів можна вважати вододільні височини між річками Золота Липа, Коропець, Стрипа і Серет у межах Козівського, Бережанського, Монастирського та Тербовлянського районів.

Сировина для будівельної кераміки. Сировиною для виробництва будівельної кераміки (цегла, каміння і плитка керамічна різних видів, черепиця тощо) служать переважно легкоплавкі глини та суглинки, рідше – лес, аргіліти, глинисті сланці (попередньо розмолоті). Для випуску виробів грубої кераміки (кислототривкі вироби, каналізаційні і дренажні труби, плитка для підлоги, клінкерна цегла тощо) використовуються в основному тугоплавкі глини, а також низькоспікливі вогнетривкі глини високої пластичності та однорідного складу.

Важливими технологічними властивостями глинистих порід, які визначають їх використання у керамічній промисловості, є їх пластичність, вогнетривкість, спікливість, спучування, усушка, усадка, адсорбційна та зв'язувальна властивості, набухання, відносна хімічна інертність, природна вологість, гранулометричний склад, вміст крупнозернистих, у тім числі карбонатних включень. Якісні показники сировини для виробництва будівельної кераміки визначаються ДСТУ Б В.2.7-60-97 «Сировина глиниста для виробництва керамічних будівельних матеріалів. Класифікація».

В області для виробництва керамічних виробів (цегла, черепиця, керамічна плитка для внутрішнього облицювання стін та для підлог, фасадна керамічна плитка, дренажні та каналізаційні керамічні труби) використовуються четвертинні леси, лесоподібні суглинки та глини, баденські й сарматські глини.

Четвертинні суглинки середньо- та верхньоплейстоценового віку майже суцільним чохлом покривають територію регіону. Залягають вони безпосередньо під ґрунтово-рослинним горизонтом на вододілах та привододільних схилах і відсутні лише на крутих денудаційних схилах Кременецького горбогір'я, в каньйоноподібних долинах Дністра та його лівих допливів, а також на вершинах Подільських Товтр. Лесоподібні суглинки представляють собою пальово-жовту чи жовтувато-сіру породу, місцями карбонатизовану, інколи озалізнену, макропористу, неверстувату. Потужність суглинків на різних ділянках коливається від 1 до 20-28 м.

За гранулометричним складом суглинки характеризуються переважанням фракцій 0,05-0,01, 0,01-0,005 і менше 0,005мм. Крупнозернисті включення розміром більше 0,5 мм складають, як правило, від сотих до 8%, у тому числі карбонатні – до 4%. Число

пластичності суглинків коливається в межах від 1 до 20, що характеризує їх як малопластичну, помірно- та середньопластичну сировину. У складі суглинків відмічається високий вміст кремнезему (63-83%) та низький вміст глинозему (4,7-15%). Вогнетривкість суглинків – від 1050 до 1350 °С, формувальна вологість – від 18 до 30%, загальна лінійна просадка – 4-12%, міцність на стиск обпалених виробів – до 428 кгс/см². З суглинків отримують цеглу марок 75 і 100, інколи – 125. Ці породи найбільш поширені й легкодоступні для розробки, внаслідок чого переважна більшість підприємств з випуску виробів будівельної кераміки працюють саме на цьому виді сировини.

В окремих родовищах під суглинками і серед суглинків чи безпосередньо під ґрунтовим шаром залягають четвертинні глини – жовті, жовтувато-бурі, темно-бурі чи червоно-бурі, в'язкі, щільні, в нижній частині часто піщанисті, озалізнені, потужністю 2-5 м. За технологічними властивостями глини близькі до суглинків, помірно- та середньопластичні й використовуються як у чистому вигляді, так і в шихті з суглинками та іншими добавками (опилки, шлаки тощо). Мають підпорядковане значення.

Глини сарматського ярусу поширені на півночі та сході області. Колір глин переважно сірий з жовтуватим та буруватим відтінком, бурий, зелений. Переважають щільні, в'язкі, інколи тонковерстуваті з вмістом слюди та глауконіту відміни. В товщі буруватих та сірих глин інколи зустрічаються проверстки чорного кольору, зумовлені підвищеним вмістом органічних домішок, а також проверстки глин алевритистого складу та піску. Потужність глин коливається в межах 0,5-33 м. Залягають під четвертинними суглинками, потужність розкриву – від декількох до 23 м.

Фракції розміром 0,01 мм складають у глинах 26-84%, крупнозернисті включення розміром більше 0,5 мм – від 0,01 до 15%, в тому числі карбонатні – до 3,9%. Число пластичності глин коливається у межах 9-26 (помірно-, середньо- та високопластична сировина). Вміст кремнезему – 44-66%, глинозему – 9-18%. Сарматські глини в основному є якісною сировиною для виробництва цегли та керамічного каміння.

Глини баденського ярусу мають обмежене розповсюдження й відомі у центральній та північній частинах області, де залягають серед пісковиків та вапняків цього ж віку. Глини здебільшого зеленкувато-сірі, темно-сірі, в'язкі, потужністю до 7 м. Глибина їх залягання незначна, господарське значення невелике.

В області розробляються біля 30 родовищ, ще понад 60 родовищ детально розвідані та числяться у резерві. Крім цього, відомо 94 родовища попередньо обстежених, більшість з яких розробляються з незатвердженими запасами. Ще 11 родовищ потребують списання через повне відпрацювання затверджених запасів. Балансові запаси глинистої сировини в області на 1.01.2014 р. становили понад 74 млн. м³ за категоріями А+В+С₁ та 2760 тис. м³ за категорією С₂. При цьому більше половини запасів зосереджені в родовищах, що розробляються. Найбільше родовищ розміщено на території Заліщицького, Тернопільського, Густинського, Бережанського, Збаразького, Борщівського та Чортківського районів. Ці ж райони (крім Борщівського та Чортківського) характеризуються найвищими запасами сировини по області, переважно 6-7 млн. м³. Спостерігається закономірне скупчення глинистих кар'єрів навколо промислових центрів (Бережан, Тернополя, Збаража, Чорткова), що, очевидно, пояснюється потребами будівельних організацій даних адміністративних центрів. Рис. IV.5. демонструє насиченість сировиною території області та забезпеченість нею окремих адміністративних районів. Найкраще забезпечений сировиною у розрахунку на душу населення Заліщицький район (169,8 м³/особу); серед інших районів області добре забезпечені Бережанський, Козівський, Густинський, Збаразький та Монастирський райони. Недостатньо забезпечена сировиною (до 40 м³/особу) переважна більшість районів області.

Видобуток сировини для будівельної кераміки в області показано на рис. IV.7. Для порівняння, у 1991 р. в області видобуто 597 тис. м³ сировини.

Мінерально-ресурсний потенціал, проблеми і перспективи його використання

Загалом, впадає у вічі, що більш-менш інтенсивно експлуатуються лише родовища, розташовані у безпосередній близькості до обласного та районних центрів, де

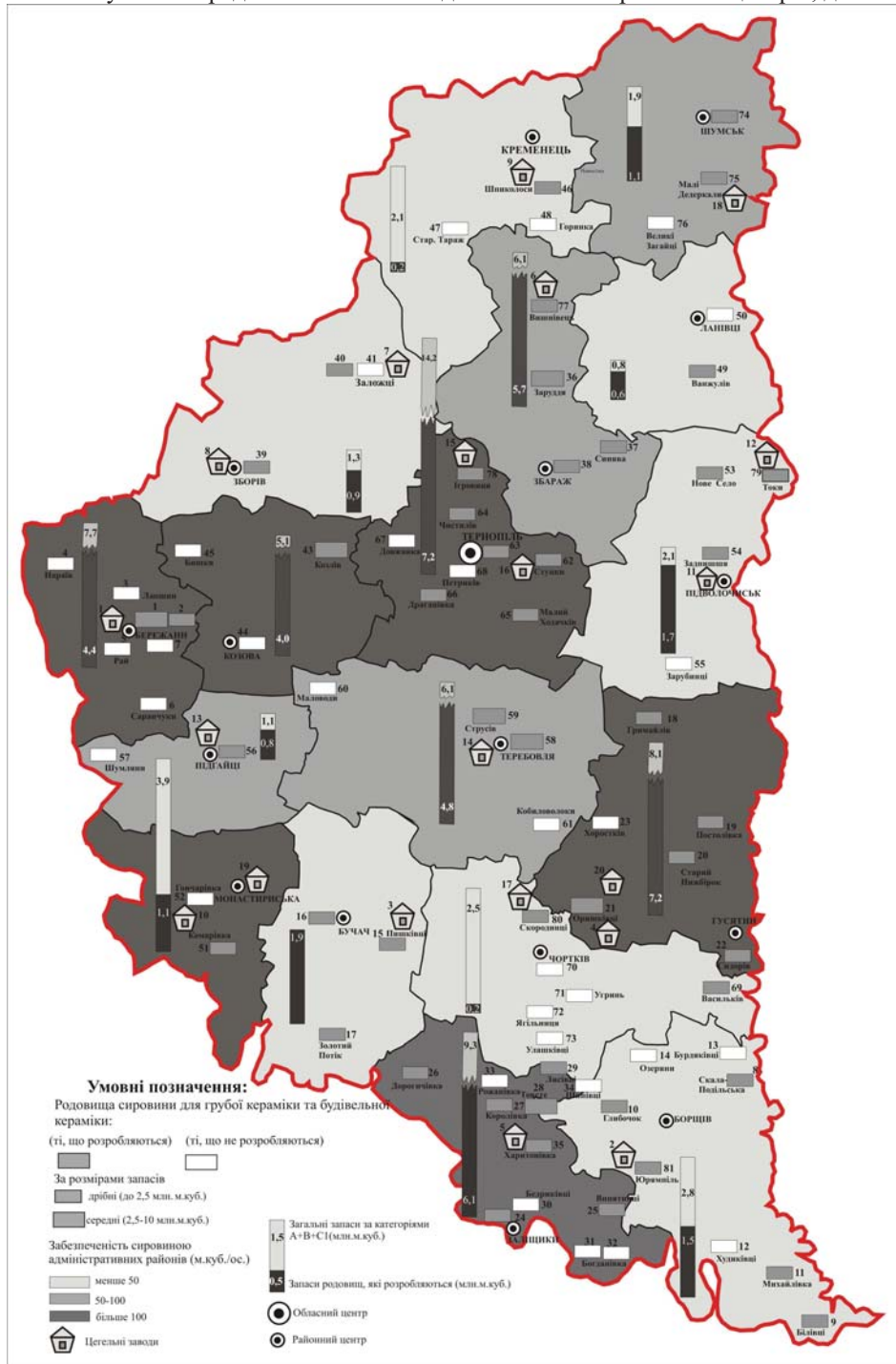


Рис. IV.7. Забезпеченість області сировиною для будівельної кераміки

знаходяться переробні підприємства і, навпаки, родовища, віддалені від міст експлуатуються в основному лише періодично місцевими цегельними заводами і видобуток на них, як правило, незначний.

Забезпеченість діючих кар'єрів сировиною становить переважно 20 та більше 30 років, хоча низка підприємств у Тербовлянському, Зборівському, Шумському та інших районах слабо забезпечені або уже відпрацювали затверджені запаси. Забезпеченість адмінрайонів сировиною для будівельної кераміки в цілому вища, за рахунок запасів родовищ, які числяться у резерві.

На цінних орних землях в області розміщено 46 млн. м³ запасів сировини для будівельної кераміки, що складає площу біля 667 га. З них понад 40 млн. м³ сировини знаходяться у родовищах, що розробляються (87%) і займають площу 592 га, що ускладнює проведення розкривних гірничих робіт. Перспективними для розробки можуть вважатись родовища, що розташовані на неугіддях, хоча в області в них зосереджено всього біля 7 млн. м³ сировини.

Загалом, можна вважати, що сировинне забезпечення цегельного виробництва в області незадовільне. Більшість розвіданих в області родовищ суглинків та глини належать до розряду дрібних і середніх (менше 1 млн. м³). Їхня сировина часто характеризується низькою якістю і потребує підшихтівки. Великі родовища залягають найчастіше в межах ділянок орних земель, що суттєво обмежує їхнє освоєння. Забезпечення діючих підприємств сировиною коливається від повної відсутності розвіданих запасів до 25 років і більше. Практично позбавлені сировинної бази підприємства МАП України Тербовлянського, Шумського, Підгаєцького та деяких інших районів. За таких обставин, першочерговим завданням повинно б стати вишукування й підготовка великих і середніх родовищ високоякісної глинистої сировини на неорних землях для побудови на їхній базі сучасних заводів-автоматів. Однак у зв'язку з сучасною економічною ситуацією в області такі завдання – справа майбутнього. На даному етапі реальним є збільшення обсягів видобутку, підвищення відсотку використання наявних виробничих потужностей на таких родовищах як Бережанське-1, Оришківське, Заруднянське, Козлівське, Тербовлянське, Комарівське, Струсівське та ін.

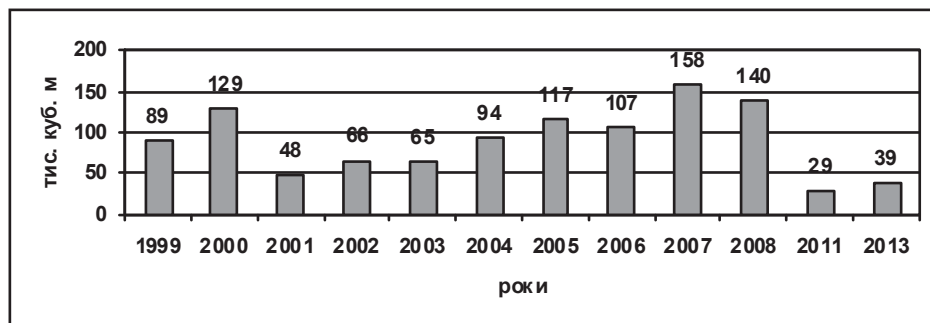


Рис. IV.8. Видобуток сировини для будівельної кераміки

Недавно введено у експлуатацію таке перспективне родовище як Гончарівське Монастирського району, суглинки і глини якого використовуються для виробництва керамічних дренажних труб, кахелю пічного, плитки керамічної фасадної, плитки для внутрішнього облицювання, черепиці (Монастирське заводоуправління будівельних матеріалів).

IV.5. Ресурси паливно-енергетичної та хімічної сировини

Торф. Тернопільська область належить до Подільського Лісостепового району Лісостепової торфяно-болотної області. Загалом для області характерними ознаками є – значна піднесеність та розчленованість території, невелика кількість опадів, що не сприяє

Мінерально-ресурсний потенціал, проблеми і перспективи його використання

широкому заболоченню та заторфовуванню. Відповідні показники для Подільського району становлять 0,8 і 0,7%. Для області характерні евтрофні, пов'язані з річковими долинами заплавної, притерасні, долинні, староруслові болота. Тип торфових покладів – низинний. Торфи переважно середньо- та високо зольні. Спостерігається чітка закономірність – всі родовища концентруються у північних та центральних районах області, південні райони, які характеризуються значно інтенсивнішою розчленованістю території, глибокими врізами річкових долин, практично позбавлені торфових покладів.

В області налічують 91 торфовий поклад, загальні геологічні запаси яких обчислюються у 120318 тис. т. Державним балансом враховано 54 родовища, з них на даний час жодне не розробляється. Запаси промислових категорій експлуатаційних родовищ становлять понад 29 млн. т. В області відомо 10 родовищ, запаси торфу в яких перевищують 1 млн. т. Найбільші з них: Басарабіха, Калитка, Кудлаївка у Шумському, Гарбузівське у Зборівському, Іква у Кременецькому, Горинька у Ланівцькому районах. Так, запаси родовища Басарабіха перевищують 6 млн. т, родовища Іква – 3,6 млн. т. Більшість експлуатаційних родовищ розташовані на території чотирьох районів: Шумського (понад 50% запасів промислових категорій), Зборівського (понад 15%), Ланівцького (15%) та Кременецького (15%). Крім цього, у Зборівському, Теревовлянському та Шумському районах на експлуатаційних родовищах висока частка запасів, оцінених за категорією С₂.

Варто зазначити, однак, що згідно з прийнятою класифікацією торфових родовищ, дрібними вважаються родовища площею до 100 га і за величиною запасів – до 10 млн. т, середні – 100-1000 га і, відповідно, – 10-100 млн. т і т.д. За площею в області окремі родовища відносяться до середніх (наприклад, Серет – 1368 га, Зборівське – 534 га, Жирак – 324 га тощо). Ті ж родовища за величиною розвіданих запасів класифікуються як дрібні (Серет – 3706 тис. т, Зборівське – 1901 тис. т, Жирак – 1114 тис. т і т.д.).

Крім того, в області вважаються перспективними для постановки розвідувальних робіт два родовища: Кудлаївка в Шумському та Руда-Загаївське у Зборівському районі, запаси яких оцінені за категорією С₂ і становлять 4454 тис. т. Багато родовищ на даний час відпрацьовані кар'єрним способом, деякі осушені (14 родовищ) і використовуються під сіножаті та пасовища. Відомо також багато зазолених (26) та дрібнопокладових (5) родовищ, які не мають перспектив для експлуатації у майбутньому. Значна кількість таких

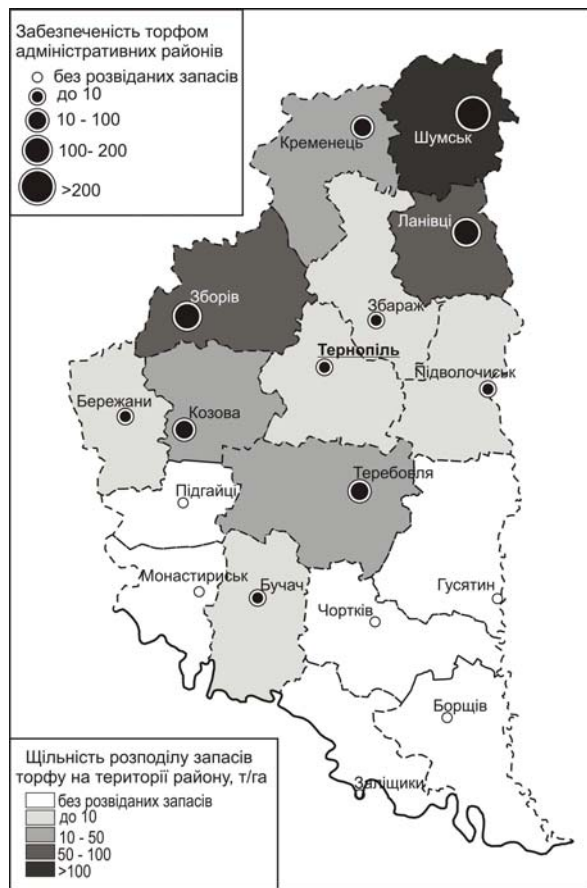


Рис. IV.9. Забезпеченість області запасами торфу

покладів виявлені у Підволочиському, Тернопільському, Терехівському, Шумському районах.

Основні запаси торфу в області зосереджені в чотирьох північних районах: Шумському, Лановецькому, Кременецькому та Зборівському. Найвища щільність розподілу запасів торфу на одиницю площі спостерігається у Шумському районі (202 т/га), у цьому ж районі і найвища забезпеченість даним видом сировини (444 т/чол) (рис. IV.9.).

Останній показник майже у 15 разів перевищує середнє значення його по області (30 т/чол). Висока щільність сировини відмічається також у Лановецькому (60 т/га), Зборівському (78 т/га), Кременецькому (40 т/га) районах. В цих же районах відмічаються і найвищі в області показники забезпеченості сировиною. Ще в кількох районах (Бучацькому, Бережанському, Збарзькому, Підволочиському, Тернопільському) спостерігаються дуже низькі показники щільності та забезпеченості. Сім районів області (Гусятинський, Борщівський, Чортківський, Заліщицький, Підгаєцький та Монастирський) позбавлені розвіданих запасів торфу, якщо не рахувати декількох зазелених покладів у Гусятинському районі.

Таким чином, як видно з наведених матеріалів, загалом ресурси торфу в області незначні.

Торф використовується в основному для потреб сільського господарства, в меншій мірі як низькокалорійне паливо (рис. IV.10.). Потреби у даній сировині задовольняються далеко не повністю, окрім цього, окремого розгляду вимагає питання його раціонального використання (див. детальніше – *Сивий, 2004*), яке на наш погляд зараз стоїть особливо гостро.



Рис. IV.10. Розробки торфу в с. Нападівка Лановецького району

Наявність у регіоні значної кількості невеликих родовищ торфу, специфіка використання його у побуті й сільському господарстві зумовили певною мірою децентралізацію торфорозробок, експлуатацію невеликими місцевими організаціями часто недорозвіданих торфовищ з неврахованими запасами на дуже низькому технічному рівні, без проведення спеціальних підготовчих, а потім і рекультивативних робіт, без врахування комплексного характеру сировини при виборі раціональних напрямків її

Мінерально-ресурсний потенціал, проблеми і перспективи його використання

використання. Внаслідок цього багато родовищ після часткової тимчасової розробки стають непридатними для подальшої експлуатації, залишені кар'єри заболочуються, рекультивация їх потребує значних затрат. Тому для торфвидобувної галузі особливо актуальною є проблема раціонального ресурсокористування.

Буре вугілля. Поклади бурого вугілля на території Тернопільської області генетично пов'язані з відкладами неогенової системи й відносяться до так званого Кременецького буровугільного району Північно-Подільської буровугільної площі. Район об'єднує ряд родовищ у Кременецькому, Шумському та Зборівському районах: Кременецьке, Ридомиль-Дзвиняцьке, Шумське, Почаївське та Майдан-Антонівецьке. Три перших родовища з 1946 по 1950 рр. розроблялись невеликими нахиленими шахтами тресту Львіввугілля для місцевих потреб.

Вугленосні верстви простягаються перервною смугою в північно-західній частині області від м. Кременця через с. Старий Почаїв до с. Ясенів (Льв. обл.) (Лазаренко, Сребродольський, 1969) і складені головним чином дрібнозернистими кварцовими й кварцово-глауконітовими пісками та алевритами з проверстками вуглистих глин і бурого вугілля (рис. IV.8.). Потужність продуктивної вугленосної товщі коливається від декількох десятків сантиметрів до 30 м. У районі сс. Старий Почаїв та Ридомиль серед цих відкладів спостерігаються гнізда білої і зеленкувато-білої бентонітової глини. Пласти бурого вугілля потужністю 0,1-3,0 м іноді містять прошарки глин або вуглистих пісків, які розділяють пласт на окремі пачки. Так, в продуктивній товщі Кременецького, Ридомиль-Дзвиняцького та Шумського родовищ залягають два пласти бурого вугілля: "Верхній" та "Нижній". Відстань між ними 2-7 м. Потужність пласта "Верхнього" – 0,05-2,4 м, "Нижнього" – 0,07-1,7 м. Вугілля Кременецького району типове буре, відноситься до марки Б₁ (низький ступінь вуглефікації). Основні якісні показники вугілля такі: вологість ($W^{заг}$) – 14-35%, зольність (A^c) – 10-23%, вихід легких компонентів (V^l) – 34-35%, вміст вуглецю (C) – 36-37%, вміст водню (H) – 2,6-4%, вміст азоту й кисню (N, O) – 9-23%, вміст сірки (S) – 1,5-2%, теплота згоряння (Q_{σ}^c) – 3000-5000 ккал/кг.

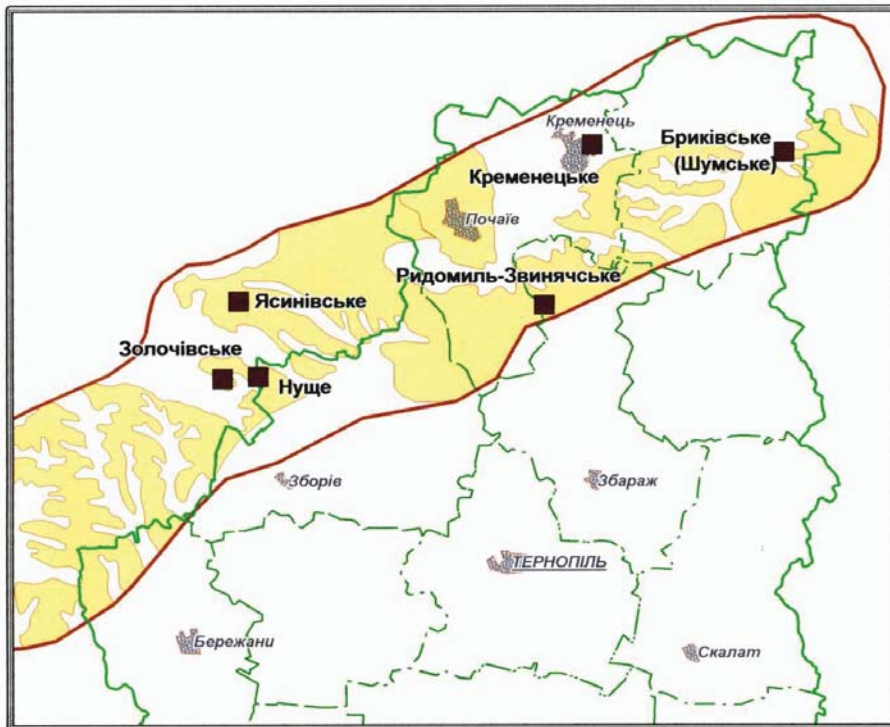
За простяганням вугільні пласти невитримані й часто заміщуються вуглистими глинами. Перехід від вугільного пласта до порід покрівлі та подошви, як правило, різкий.

Почаївське, Майдан-Антонівецьке та Шумське родовища на сьогоднішній день детально не вивчені й не оконтурені, тому у майбутньому вони можуть стати об'єктами геологорозвідувальних робіт. Окрім того, слід, очевидно, звернути увагу і на Тербовлянський буровугільний район (Тербовлянський і Чортківський вуглепрояви), де виявлені окремі виходи пластів бурого вугілля потужністю до 0,5 м. Правдоподібно, Тербовлянська і Чортківська ділянки є продовженням на південь Кременецького буровугільного району, представляючи з ним єдине ціле. О. Матвеев (1941) відносив їх до Золочівського буровугільного району.

Нафта і газ. Описувана територія розташована в межах Волино-Подільської нафтогазозноної області, яка, в свою чергу, є елементом просторої Балтійсько-Передобрудзької нафтогазозноної провінції, що охоплює всю західну країну Східно-Європейської платформи з системою перикратонних окраїнно-платформних прогинів.

Нафтогазозносність Тернопільської області практично не вивчена. На нинішній день тут пробурено лише 6 глибоких параметричних свердловин (Кременець-1, Залізці-1, Хмелівка, Бучач-1, Бучач-2, Завадівська-1) та декілька структурно-пошукових свердловин (площі Завадівська, Бучач, Коропець-Пишківці, Підгайці, Дарахів, Конопківка), 11 з яких розкрили силурійський і, частково, кембрійський комплекси, що дозволило в загальних рисах вивчити геологічну будову області, склад і властивості порід.

Перспективними в плані нафтогазоносності на Волино-Поділлі вважаються такі літолого-стратиграфічні комплекси, які відповідають трьом стадіям розвитку території (Чиж, 1977): рифейський (доплитна чи авлакогенна стадія), венд-силурійський (стадія перикратонного прогину) і девонський (стадія передового прогину).



За матеріалами ДП "Західукргеологія"
та ДНВП "Геоінформ"

УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

- Площі поширення вугленосних міоценових відкладів
- Родовища бурого вугілля і їх назви
- Кременецьке
- Границя Придністровської вугленосної площі

Рис. IV.11. Схема поширення вугленосних відкладів та покладів бурого вугілля

Єдиний поки що газопрояр з пісковиків поліської серії рифею зафіксований у свердловині Кременець-1 в інтервалі глибин 1280-1317 м. Тут в пластовій воді з дебітом 0,71 м³/добу встановлено незначну кількість розчиненого газу з вмістом метану до 40%. За даними львівських дослідників (Доленко, Різун, Сеньковський та ін., 1975) відклади поліської серії можуть представляти інтерес для пошуків нафти і газу у західній частині Львівського палеозойського прогину та північніше лінії Луцьк-Ковель-Маневичі, тобто поза межами території Поділля. Слід, однак, врахувати найнижчий ступінь вивченості рифейських осадків порівняно з молодшими комплексами.

Виділення газу з водою з пісковиків валдайської серії венду спостерігалось з свердловини Перемишляни-1, а з пісковиків волинської серії – з свердловини Кременець-1, де в інтервалі 1022-1042 м отриманий притік води з розчиненим у ній газом.

Відклади кембрійського віку були опробовані у параметричній свердловині Бучач-1, де з інтервалу 1314-1346 м спостерігався притік води, з якої виділявся газ, складений в основному метаном (90,8%), вуглекислою (0,48%) та азотом (8,7%). Значний притік природного газу (вільне фонтанування) отриманий також з кембрійських пісковиків із свердловини Перемишляни-1 в сусідній Львівській області. Колекторські властивості кембрійських пісковиків загалом не високі. В районі Бучача пористість їх складає – 1,3-8,5%, а проникливість переважно менше 0,1, зрідка, 0,2 мд.

У розрізі кембрію вирізняються декілька пісковикових горизонтів. Пласти-колектори ізолюються глинистими пачками порід всередині кембрійської товщі, а ті, які стратиграфічно зрізаються в покрівлі кембрію, перекриваються глинистими відкладами силуру. Перспективи нафтогазоносності кембрійських осадків пов'язують власне в основному з пошуками таких стратиграфічно екранованих пасток (виходів піщаних горизонтів кембрію під непроникні глинисті породи силуру), особливо в місцях перетину таких виходів з валоподібними підняттями фундаменту, типу Збараського (*Яриш, Заяц, Будеркевич, 1974*), які часто нафтогазоносні на інших древніх платформах. В межах Збараського валу спостерігається також високий вміст піщаного матеріалу у товщі кембрійських порід, який складає в середньому 60%. Глибини залягання кембрійських відкладів на схилі плити коливаються від 1000 до 2500 м.

Води кембрію метаморфізовані, хлоридно-кальцієвого типу з мінералізацією 25-146 г/л, майже безсульфатні. За гідрогеологічними показниками кембрійські відклади знаходяться в умовах, сприятливих для збереження покладів вуглеводнів (*Геологія и нефтегазоносность..., 1980*).

Нафтогазопрояви, зафіксовані у породах силурійської системи на Волино-Поділлі, досить численні. Однак у межах Тернопільської області розгазування бурового розчину спостерігалось лише у свердловині Бучач-1 в інтервалі глибин 950-990 м. З бітумінозним запахом породи силурійського віку підняті з свердловин Коропець-Пишківці – 3,4 і Підгайці; вони спостерігались також автором в околицях с. Дзвенигород Борщівського району, де у кар'єрі відслонюються чорні бітумінозні вапняки трубчинської світи верхнього силуру. Є. Чиж та інші (*Чиж, 1977; Яриш и др., 1974*) пов'язують перспективи нафтогазоносності силуру з органогенними вапняками рифової фації, які утворюють біогермове пасмо шириною 10-40 км, витягнуте вздовж Радехівського та Тербовлянського розломів (деякі автори (*Знаменская и др., 1990*) вважають, що силурійські біогерми простягаються і під Товтровою грядою). За даними Ю. Крупського (*Крупський, 2001*), скальський бар'єрний риф шириною до 12 км трасується по лінії населених пунктів: Володимир-Волинський (східніше) – Локачі – Горохів – Лопатин – Бережани (східніше) – Бучач – Чернівці. Потужність рифу у скальському горизонті – 60 м, у малиновецькому – 60-70 м. Органогенні вапняки зустрінуті свердловинами на Бучацькій площі. За літолого-геофізичними даними у товщі органогенних вапняків виділяються ряд морфоструктур, зокрема в межах Тернопільської області – Залозецька та Бучацька. У межах цих структур різко зростає потужність органогенно-вапнистих порід та скорочується потужність глинистих відкладів, які їх перекривають, що є одним з головних критеріїв виявлення структур неантиклінального типу в нафтогазоносних провінціях Північно-Американської та Східно-Європейської платформ (*Геологія и нефтегазоносность..., 1980*). Рифогенні відклади представлені криноїдними та кораловими вапняками і доломітами, пористість їх міняється в межах 4-29% при проникності до 50 мд.

Окремі дослідники (*Знаменская, Чебаненко, 1990*) наголошують на важливій ролі у формуванні покладів вуглеводнів так званих шарнірних зон, до яких приурочені силурійські рифові фації бар'єрного типу. До числа таких зон відносять, зокрема, Розтоцько-Опільську зону крайового шва, яка контролювала межу між Східно-Європейською платформою та Галицькою геосинклінальною і вздовж якої формувалися

рифогенні фації пізнього силуру та середнього і пізнього девону. До шарнірного типу структур відносяться, на думку цих же авторів, і Товтрова та Пержансько-Кременецька зони, які визначали межі блоків різної рухливості й вздовж яких формувалися піщані вали, ерозійні поверхні, а в Товтровій зоні й рифогенні вапняки силуру та неогену. Перспективними можуть вважатись тектонічні вузли шовних зон (наприклад, Перемишлянська ділянка тяжіє до перетину Пержансько-Кременецької зони і Розтоцько-Опільського крайового шва).

Глибини залягання силурійських відкладів – 900-1900 м. Силурійські рифові комплекси добре вивчені у межах Балтійської синеклізи, в регіоні з подібною геологічною будовою. Там з них отримані притоки нафти. Потужність бар'єрних комплексів змінюється від 6,6 до 57 м, ширина бар'єрних зон – 4-6 км.

В області цікавими для пошуків вуглеводнів можуть виявитись піщані породи тиверської та дністровської серій нижнього девону, колекторські властивості яких практично не вивчені.

Слід згадати також, що на моноклінальному схилі Волино-Подільської плити в нижньопалеозойських відкладах виявлено чотири смуги брахіантиклінальних складок. Такі складки вважають структурами-пастками невеликої ємності. Великі платформні підняття склепінчастого типу в межах області не виявлені, а власне такі структури часто є нафтогазоносними на древніх платформах.

Таким чином, короткий аналіз вивченості нижньопалеозойських комплексів у межах області свідчить про їх перспективність у відношенні нафтогазоносності.

IV.6. Ресурси гідромінеральної сировини

В гідрогеології підземні води поділяють на *прісні*, що мають мінералізацію до 1 г/л, *мінеральні*, що мають лікувальні властивості, *промислові*, з яких можна видобувати різні корисні компоненти, *термальні* або теплоенергетичні – від яких можна отримувати теплову енергію.

Тернопільська область виділяється величиною прогнозних ресурсів *прісних підземних вод* (ПРПВ) порівняно з іншими подільськими областями. Величина ПРПВ Тернопільщини суттєво перевищує показники Хмельницької та Вінницької областей (2206, 1963 і 885 тис. м³/добу відповідно).

Розподіл ресурсів підземних вод за адмінрайонами області нерівномірний (рис. IV.9.). За величиною запасів виділяються центральні та західні райони області – Тернопільський, Тербовлянський, Бережанський, Бучацький, Зборівський, у яких величини ПРПВ становлять 170-293 тис. м³/добу. У східних та південних районах області (Підволочиський, Гусятинський, Борщівський, Чортківський, Заліщицький) спостерігаємо значно скромніші величини ПРПВ – 36-91 тис. м³/добу.

Останній, очевидно через потреби обласного центру, характеризується найвищою розвіданістю прогнозних ресурсів – 51%.

Найбільші обсяги водовідбору із ПРПВ зафіксовані у Тернопільському районі (94,6 тис. м³/добу), в інших районах області вони коливаються у межах 0,4-4,2 тис. м³/добу. Відсоток освоєння прогнозних ресурсів в області загалом невисокий (6), а по районах становить 1-34, досягаючи пікових значень у Гусятинському, Тернопільському та Частка експлуатаційних запасів по області становить в середньому 13%, хоча слід говорити про вкрай нерівномірну розвіданість прогнозних ресурсів. У дев'ятьох районах області експлуатація прісних підземних вод ведеться з нерозвіданих запасів, ще у трьох районах з достатньо високими ПРПВ (Бережанському, Бучацькому і Кременецькому) частка розвіданих ресурсів становить 2-7% і лише декілька районів дещо краще забезпечені достовірними ресурсами підземних вод (розвіданість 11-51%) – Козівський, Підволочиський, Чортківський, Тернопільський.

Освоєння експлуатаційних запасів дещо вище і досягає в середньому по області

Мінерально-ресурсний потенціал, проблеми і перспективи його використання

33%, найінтенсивніше використовуються розвідані запаси у Тернопільському, Чортківському, Бучацькому та Бережанському районах. З іншого боку, у деяких районах (Козівський, Підволочиський, Збаразький, Кременецький) експлуатаційні запаси не використовуються зовсім.

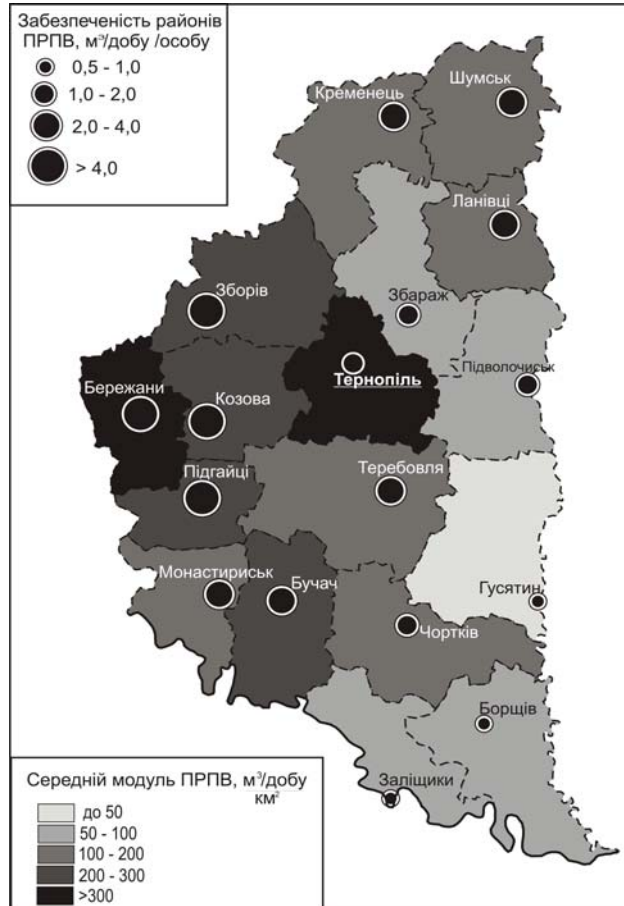


Рис. IV.12. Забезпеченість області ресурсами підземних вод

який показує насиченість території ресурсами прісних вод, обрахований для адміністративних районів області. Найвищі значення модуля вирізняють два райони області – Тернопільський та Бережанський (відповідно, 366 та $337 \frac{\text{м}^3/\text{добу}}{\text{км}^2}$). Висока щільність запасів прісних підземних вод у Підгаєцькому, Козівському, Бучацькому, Зборівському районах ($240-260 \frac{\text{м}^3/\text{добу}}{\text{км}^2}$). У південно-східних районах області (Підволочиський, Гусятинський, Заліщицький, Борщівський) значення модулів знижуються до $36-60 \frac{\text{м}^3/\text{добу}}{\text{км}^2}$.

Водопостачання населених пунктів області здійснюється в основному з експлуатаційних запасів (на 89%). Найбільше підземних вод споживають такі міста як Тернопіль, Бережани, Борщів, Ланівці, Кременець.

Основним водоносним горизонтом, за рахунок якого в області здійснюється

Показники забезпеченості районів ПРПВ коливаються у межах $0,5-5,7 \frac{\text{м}^3/\text{добу}}{\text{особу}}$, становлячи в середньому по області біля $2 \frac{\text{м}^3/\text{добу}}{\text{особу}}$ (для порівняння, забезпеченість ПРПВ по Україні на 1 людину коливається у межах $0,3-5,0 \frac{\text{м}^3/\text{добу}}{\text{особу}}$). Забезпеченість районів достовірними розвіданими запасами значно нижча ($0,1-1,6 \frac{\text{м}^3/\text{добу}}{\text{особу}}$ і $0,25 \frac{\text{м}^3/\text{добу}}{\text{особу}}$ в середньому по області). Добре забезпечені прісними водами західні та північні райони області: Бережанський, Підгаєцький, Козівський, Зборівський, Лановецький та ін. У східних та південно-східних районах (Підволочиський, Гусятинський, Борщівський, Заліщицький) показники забезпеченості ПРПВ найнижчі – $0,5-1,2 \frac{\text{м}^3/\text{добу}}{\text{особу}}$. Спостерігається чітка тенденція зниження показників з північного заходу на південний схід (рис. IV.12.).

Подібну картину демонструє і середній модуль ПРПВ,

централізоване водопостачання є мергельно-крейдяна товща верхньої крейди, у меншій мірі силурійський та неогеновий горизонти.

Обсяги видобування підземних вод в області із затверджених та незатверджених запасів демонструє рис. IV.13.

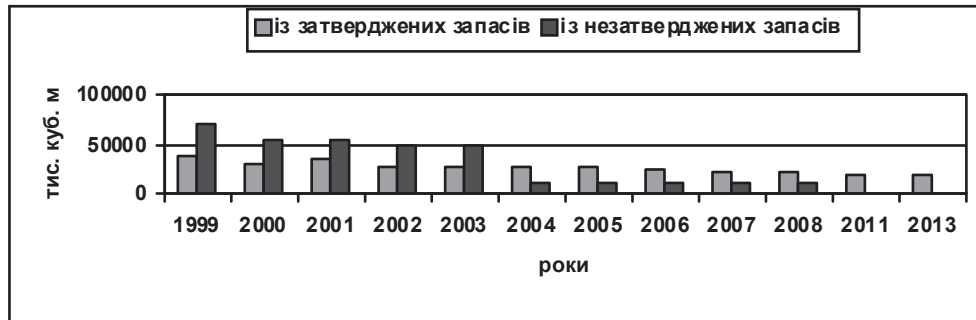


Рис. IV.13. Динаміка видобування підземних вод

У межах Волино-Подільського артезіанського басейну забруднення підземних вод носить локальний характер і спостерігається у свердловинах, побутових колодязях та каптованих джерелах. Підземні води четвертинного та неогенового водоносних горизонтів забруднені, в основному, нітратами, вміст яких в окремих колодязях сягає 500 мг/дм^3 при ГДК - 45.

Різноманітність геологічних і геоморфологічних умов є причиною значної мінливості природної захищеності підземних вод регіону. На заплавах, невисоких терасах, вздовж водосховищ підземні води характеризуються I чи II категоріями захищеності. Більшу частину території Тернопілля можна назвати умовно захищеною чи захищеною – це вододіли з потужною зоною аерації, порушеною поверхневим карстом та площі не карстовані, проте з порівняно неглибоким (30-40 м на схилах і вододілах) рівнем вод. Якщо на півночі області забруднення потрапляє в основному внаслідок вертикальної інфільтрації, то на півдні, в умовах поширеного карсту й активного зв'язку річкових вод з підземними (коефіцієнт зв'язку тут сягає 0,75-0,93) є висока ймовірність горизонтального лінійного забруднення.

Невелику частину ґрунтових вод можна назвати добре і дуже добре захищеними. Вони поширені не лише на територіях суцільних водотривів, а й, що важливо, на ділянках розвитку карсту, де через різні обставини (закольматованість тріщин, неглибоке карстування) швидкість фільтрації обмежена. Локальними зонами підвищеного ризику є ділянки інтенсивного розвитку поверхневого карсту з дуже високими швидкостями руху вод.

Найкраще захищені горизонти ґрунтових вод у межах вододільних ділянок області та Подністров'ї (III-VI категорії). У північно-східному напрямку захищеність знижується (детальніше про захищеність ґрунтових підземних вод області див. (Мороз, Сивий, 2005).

Водозабори басейну працюють переважно стабільно, без суттєвих відхилень гідродинамічного та гідрохімічного режимів. Скорочення використання мінеральних добрив та пестицидів в останні роки призвело до деякого поліпшення якісного складу підземних вод, але для агропромислових районів проблема присутності у підземних водах, що використовується для господарсько-питного водопостачання, залишкових кількостей пестицидів та сполук групи азоту залишається актуальною.

Мінеральні води. За основу класифікації мінеральних вод взято розробки В. Іванова та Г. Невраєва (Іванов, Невраєв, 1964), згідно з якими ці води поділяються на два класи: а) зі специфічними компонентами і властивостями, внаслідок чого вони мають

Мінерально-ресурсний потенціал, проблеми і перспективи його використання

лікувальний вплив на організм людини і б) без специфічних компонентів і властивостей, але з підвищеною, порівняно з прісними водами, мінералізацією, внаслідок чого вони також мають лікувальні властивості. Тобто в обох випадках спільною ознакою цих вод є їх лікувальна дія на організм людини. Оцінка мінеральних вод може проводитись за такими показниками: 1) ступінь мінералізації; 2) сольовий та іонний склад (макро- і мікрокомпонентний); 3) вміст органічних речовин; 4) кислотність-лужність і окисно-відновний потенціал (рН і Eh); 5) радіоактивність; 6) газовий склад; 7) температура; 8) дебіт; 9) мікробіологія; 10) природні ізотопи;

Під специфічними компонентами і властивостями власне і розуміють різноманітні гази, органічні сполуки, радіоактивність, температуру тощо. У водах без специфічних компонентів та властивостей лікувальний ефект зумовлений їх основним сольовим складом.

За їхніми властивостями мінеральні води розділено на 3 групи: 1) природні столові; 2) лікувальні та лікувально-столові питні для внутрішнього використання; 3) лікувальні для зовнішнього використання.

Води без специфічних компонентів та властивостей. Бальнеологічний вплив цих вод на людський організм визначається їх основним іонним складом та загальною мінералізацією. За хімічним складом це води переважно хлоридні (гідрокарбонатно-хлоридні і сульфатно-хлоридні) та сульфатні (хлоридно-сульфатні). Газовий склад вод азотний, рідше метановий.

Формування вод без специфічних компонентів в основному пов'язане з нормальною гідрохімічною зональністю в артезіанських басейнах.

Води даної групи розповсюджені в центральній та південній частинах області. Вони представлені тут досить широким спектром хімічного складу: від гідрокарбонатно-сульфатних магнієво-кальцієво-натрієвих до хлоридних кальцієво-натрієвих. Мінералізація їх змінюється від 2 до 10 мг/дм³.

Типізація вод проводиться згідно з ДСТУ 878-93 «Води мінеральні питні. Технічні умови» Коротка їхня характеристик подана у табл. IV.1. Серед вод без специфічних компонентів найбільш розповсюджені гідрокарбонатні кальцієві води з мінералізацією до 1-1,5 г/дм³, що формуються в корінних осадових породах девону, силуру, крейди та неогену за рахунок вилуговування водонасичених порід. У більш глибоких горизонтах на півдні регіону розвинуті гідрокарбонатно-сульфатні, сульфатно-хлоридні натрієві води з мінералізацією до 7-10 г/дм³.

Таблиця IV.1.

**Характеристика вод без специфічних компонентів
(за матеріалами Чернівецької КГП)**

Місцезнаходження та вид водопунктів	Індекс водоносного горизонту	Дебіт, м ³ /добу	Мінералізація, г/дм ³	Формула Курлова
<i>Кишинівський тип</i>				
Теребовлянський р-н, с. Вербівці, свердловина	D ₁	172.8	1.2	$\frac{SO_4 57 HCO_3 35}{(Na+K)38 Ca38 Mg23}$
Бучацький р-н, с. Костільники Джерело	N _{1t}	77.7	1.1	$\frac{SO_4 74 HCO_3 24}{Ca80 Mg11}$
Заліщицький р-н, с. Угриньківці, криниця	S ₂	8.6	1.3	$\frac{SO_4 73 HCO_3 25}{Ca83 Na10}$
Заліщицький р-н, с. Поділля, свердл.	D ₁	123.5	1.27	$\frac{SO_4 62 HCO_3 35 Cl_3}{Ca52 Mg27 Na18}$
Заліщицький р-н,	D ₁	43.2	1.75	$\frac{SO_4 75 HCO_3 23}{Ca52 Mg27 Na18}$

Розділ IV

с. Поділля, свердл.				Ca44 Mg39 Na16
м. Бережани, свердловина	D ₁	2160	0.8	<u>SO₄45 HCO₃39 CO₃14 Cl2</u> Mg43Ca40Na13
Борщівський р-н, с. Рудки, свердл.	S ₂	45.7	2.0	<u>HCO₃47 SO₄47 Cl6</u> Na85Mg7
<i>Країнський тип</i>				
Теребовлянський р-н, с. Дарахів, свердл.	N _{1t}	345.6	1.3	<u>SO₄69 HCO₃30</u> Ca82 Na12
Теребовлянський р-н, с. Дарахів, свердл.	D ₁	-	1.5	<u>SO₄72 HCO₃25</u> Ca78 Na14
Теребовлянський р-н, с. Винявка, свердл.	D ₁	69.1	1.8	<u>SO₄74 HCO₃26</u> Ca84
Чортківський р-н, с. Сосулівка, джерело	S ₂	77.7	1.3	<u>SO₄84 HCO₃15</u> Ca79 Mg16
Борщівський р-н, с. Мушкарів, джерело	K ₂ S	60.4	1.7	<u>SO₄81 HCO₃18</u> Ca86
<i>Іжєвський тип</i>				
Монастирський р-н, с. Задарів, свердл.	D ₂	-	3.2	<u>Cl59 SO₄29</u> Na12 Ca11
<i>Обухівський тип</i>				
Бучацький р-н, с. Підзамочок, свердл.	D ₁	648	1.39	<u>HCO₃36 Cl36 SO₄28</u> Na78 Mg11 Ca11
Теребовлянський р-н, с. Кровинка, свердл.	D ₁	571.9	1.46	<u>HCO₃45 Cl43</u> Na87 Ca8
Теребовлянський р-н, с. Сушин, свердл.	D ₁	345.6	1.50	<u>Cl44 HCO₃35</u> (Na+K)81Ca10
<i>Миргородський тип</i>				
Теребовлянський р-н, с. Котузів, свердл.	D ₁	-	2.1	<u>Cl61 HCO₃20</u> Na92
Монастирський р-н, с. Гориляди, свер.	D ₁	53.5	15.9	<u>Cl83 SO₄13</u> Na83 Mg9 Ca6
<i>Майкопський тип</i>				
м. Бережани, свердловина	N _{1t}	-	1.30	<u>HCO₃89</u> Na74Ca20
Зборівський р-н, с. Кобзарівка, свердл.	K ₂ t	303.2	0.60	<u>HCO₃95 SO₄3</u> Ca81 Mg32
<i>Каякєтський тип</i>				
Теребовлянський р-н, с. Гумніська, свер.	D ₁	72.0	2.70	<u>SO₄39 Cl37 HCO₃24</u> (Na+K) 95
<i>Махачкалінський тип</i>				
Заліщицький р-н, с. Шипівці, свердл.	S ₂	31.1	1.60	<u>SO₄44 HCO₃29 Cl27</u> (Na+K)88 Mg8 Ca4
Заліщицький р-н, с. Шипівці, свердл.	S ₂	432	1.40	<u>HCO₃57 Cl23 SO₄15</u> Ca46 (Na+K)30 Mg24
Заліщицький р-н, с. Лисівці, свердл.	S ₂	172.8	1.51	<u>HCO₃40 Cl29 SO₄29</u> Ca51 Na29 Mg20
<i>Московський тип</i>				
Заліщицький р-н, с. Весняне, свердл.	D ₁	31.9	1.68	<u>SO₄73 HCO₃19 Cl8</u> Na 41 Ca41 Mg26
Борщівський р-н,	S ₂	54.4	1.60	<u>SO₄75 HCO₃20</u>

Мінерально-ресурсний потенціал, проблеми і перспективи його використання

с. Вовківці, свердл.				Ca46 Na30 Mg23
<i>Tun Regina</i>				
Козівський р-н, с. Щепанів, свердл.	K ₂ t+K ₂ c +D ₂	216	0.24	HCO ₃ 81 SO ₄ 15 Mg24 Ca36

Як видно з таблиці IV.1. описувані води найбільше поширені серед порід нижнього і, частково, середнього девону. Тому дещо детальніше зупинимось на їх гідрохімічній характеристиці.

Девонські води за хімічним складом хлоридно-сульфатно-гідрокарбонатні натрієво-калієві або хлоридно-гідрокарбонатні натрієво-калієві. Хімічний склад вод стабільний у часі і не залежить від погодних умов. Коливання вмісту основних іонів не перевищують $\pm 3\%$ і не призводять до змін хімічного типу вод.

Мікрокомпонентний склад вод різноманітний, але вміст бальнеологічно активних елементів (миш'як, залізо, бром, йод, кремніста кислота та ін.) нижчий за прийняті у бальнеології норми. Кількість токсичних компонентів (нітрати, нітрити, амоній, свинець, ртуть, селен, ванадій, стронцій, хром і ін.) значно нижча за гранично допустимі концентрації.

Серед аніонів переважають хлориди, місцями гідрокарбонати. Сульфати присутні в значно меншій кількості. Серед катіонів переважає натрій, вміст магнію і кальцію незначний.

З інших мікроелементів у водах присутнє срібло, бром та йод у кількостях, які є меншими за мінімальні норми для віднесення вод до бальнеологічно активних. Слід відмітити, що з глибиною вміст бром та йоду збільшується до лікувальних норм і навіть перевищує їх.

За температурою води холодні (10-12°C), рН 7-8.

На території Тернопільської області виявлено всього 29 водопунктів, що розкрили води без специфічних компонентів і властивостей. З них 25 водопунктів визнані перспективними для подальшого вивчення. Інші водопункти вважаються неперспективними переважно із-за низьких дебітів чи незадовільних екологічних умов розташування ділянок.

Прогнозні запаси мінеральних вод без специфічних компонентів по області становлять понад 6000 м³/добу.

Бромні води. До бромних відносять води з вмістом бром у 25 мг/дм³, при вмісті йоду 5 мг/дм³ води вважаються йодистими, а у випадку наявності обох компонентів – бромно-йодистими. При мінералізації вод до 10 г/дм³ води відносять до питних, при більших концентраціях – до бальнеологічних. При цьому, у випадку розбавлення їх прісними водами (до мінералізації 10 г/дм³ і менше) кондиційний вміст бром та йоду повинен зберігатися.

На Тернопільщині відомі два прояви вод цього типу, крім цього, бромні води зустрінуті також на Новозбручанському родовищі вод типу Нафтуся.

На *Новозбручанському родовищі* бромні хлоридно-натрієво-кальцієві води високої мінералізації (розсоли) розкриті свердловиною у верхньопротерозойських відкладах в інтервалах глибин 403-499 та 595-741 м. Концентрація бром у цих водах досягає 17-133 мг/дм³. Води гірко-солоні на смак, прозорі, без запаху, холодні (18-20°C), з нейтральною або слабо лужною реакцією (рН 6,8-7,3) і є аналогом мінеральних вод та розсолів литовського курорту Друскінінкай. Води вивчались Одеським НДІ курортології і згідно з його висновком можуть застосовуватись для зовнішнього використання при лікуванні хвороб опорно-рухового апарату. При п'ятикратному розведенні (до 4-6 г/дм³) прісною водою високомінералізовані води придатні для питного лікування захворювань шлунково-кишкового тракту. Запаси їх за категорією В становлять 112 м³/добу.

Питні бромні води розкриті також свердловиною біля с. Сороки Буцацького району.

За складом вони хлоридно-натрієві з мінералізацією 14 мг/дм³ і вмістом бромиду 72 мг/дм³ та йоду – 3 мг/дм³. Води можуть використовуватись як питні навіть при 2-2,5-кратному розведенні.

Бальнеологічні (для ванн) бромно-йодисті води розкриті у свердловині біля м. Бучача. Розсоли за складом хлоридно-натрієво-кальцієві з мінералізацією 70 мг/дм³ (інтервал 1346-1374 м) та 104 мг/дм³ (інтервал 2015-2026 м) й відповідним вмістом бромиду та йоду у першому інтервалі 273 і 17 мг/дм³ та 357 і 8 мг/дм³ – у другому. Води характеризуються підвищеною температурою: 38°C у верхньому та 50°C у нижньому інтервалі.

Води з підвищеним вмістом бромиду та йоду приурочені до кембрійських та протерозойських відкладів. Запаси їх становлять 67 м³/добу.

Хлоридно-натрієві розсоли без визначеного кондиційного вмісту бромиду на Тернопільщині виявлені у 2 пунктах: у м. Кременець та у с. Конопківка Тербовлянського району.

У Кременці води розкриті свердловиною у верхньопротерозойських відкладах. Води з мінералізацією 42,5 г/дм³ віднесені до так званого усольського бальнеологічного типу.

Конопківські води розкриті свердловиною у кембрійсько-силурійських відкладах, мінералізація їх дещо вища – 54,1 г/дм³, а дебіт становить 48 м³/добу. Води також належать до усольського типу за рівнем мінералізації.

Хлоридно-натрієві розсоли формуються у зоні сповільненого водообміну з обмеженим інфільтраційним живленням. За газовим складом вони переважно азотно-метанові та метанові. За іонним складом описувані води відносять переважно до друкінінкайського типу.

Кременисті води. До кременистих вод звичайно відносять кременисті терми з вмістом H₂SiO₃+HSiO₃ більше 50 мг/дм³ при температурі понад 35°C. До таких вод умовно можна віднести води джерела у с. Сороцьке Тербовлянського району з вмістом H₂SiO₃ від 41 до 61 мг/дм³ та C_{орг} – 4,8 мг/дм³. Запаси води, оцінені за фактичним дебітом джерела, становлять 26 м³/добу (C₂). Водопрозяв визнаний перспективним для подальших досліджень.

Сірководневі води. У водах даного типу, відомих також як сульфідні, фармакологічними компонентами, які визначають їх лікувальні властивості, є H₂S та HS⁻, вміст яких у сумі повинен бути не меншим 10 мг/дм³. Такі води формуються переважно в артезіанських басейнах, які вміщують пласти гіпсу та ангідриту і збагачені органікою (бітуми, нафта та ін.). В подібних умовах виникають сприятливі умови для біогенного відновлення сульфатів та накопичення в водах сірководню й гідросульфатів (Шестопалов, 1964). За особливостями хімічного складу серед сульфідних вод виділяють такі бальнеологічні типи: гідрокарбонатні води – мшанецький, псекупський та ін., сульфатні – кемерський, сергієвський, ключівський та ін., хлоридні – мацестинський, іркутський та ін. Води кемерського типу генетично пов'язані з поверхневими торфовищами, інших типів – з нафтоносними, бітумінозними породами, що асоціюють з гіпсово-ангідритовими товщами.

Сірководневі води детально розвідані у межах Конопківського родовища, виходять у вигляді джерел в долинах річок поблизу смт. Микулинці, сіл Козівка, Сороцьке, Великі Дедеркали. В межах області отримали поширення води немирівського, кемерського типів та типу Любена Великого.

На Конопківському родовищі розвіданий верхньобаденський водоносний горизонт, води якого є безнапірними, пластово-тріщинного типу. Водовмісні породи – хемогенні та метасоматичні ратинські вапняки. Породи закарстовані, тріщинуваті, з вмістом самородної сірки. На думку деяких дослідників, сульфідні води родовища у своєму складі вміщують відносно багато сульфатів, що при невеликому вмісті сірководню і при оптимальних геохімічних умовах однозначно свідчить про дефіцит органічної речовини.

Мінерально-ресурсний потенціал, проблеми і перспективи його використання

Скоріше всього, органічною речовиною, яка генерувала сірководень, була бітумна органіка, розсіяна у відкладах баденію.

Конопківські води є інфільтраційними водами вилуговування гіпсо-ангідритових відкладів верхнього бадену. За хімічним складом вони сульфатно-гідрокарбонатні, магнієво-кальцієві та кальцієві. Вміст H_2S становить 33,6-52,0 мг/дм³. За температурою води холодні (8-10°C), рН 6,9-7,5. Бактеріальний стан вод добрий. Колі-титр становить 333, колі-індекс – менше 3.

Серед аніонів переважає гідрокарбонат-іон – від 0,246 до 0,591 г/дм³, сульфат-іон – від 0,17 до 0,6 г/дм³. У воді постійно присутній хлор-іон. Серед катіонів переважає кальцій, вміст магнію змінюється від 15 до 31% мг/екв. Вміст калію і натрію дорівнює 11-37% мг/екв.

Серед інших мікрокомпонентів зафіксоване залізо в кількості до 3 мг/дм³, кремнієва кислота – 2,5-9 мг/дм³. Нітрати присутні у незначних кількостях; свинець, цинк, мідь, селен, ртуть, хром, феноли – відсутні. В водах присутні спонтанні гази метаново-азотної групи.

Глибина залягання водоносного горизонту коливається у межах 18-50 м. Потужність водотривких порід змінюється від 3 до 10 м. Запаси Конопківського родовища за категорією А становлять 145,5 м³/добу, за категорією С₁ – 142,5 м³/добу.

Водопрояв у с. Сороцьке представлений гідрокарбонатними кальцієво-магнієвими водами з мінералізацією 0,87 г/дм³ і вмістом сірководню 40,6-58,5 мг/дм³. Води виявлені у верхньобаденських відкладах й віднесені до бальнеологічного типу Любень Великий. Дебіт становить 26 м³/добу.

Прогнозні ресурси сульфідних вод на території області становлять 689 м³/добу. На базі Конопківського родовища функціонують санаторій “Медобори”, Микулинецька водогрязелікарня та оздоровчий комплекс для працівників сільського господарства у с. Настасів. Води придатні для лікування захворювань опорно-рухового апарату, периферійної нервової системи, шкіри.

Мінеральні води типу Нафтуса. Мінеральні води цього типу належать до Подільської області мінеральних вод. Води приурочені до відкладів силурійської системи і залягають на глибинах 25-250 м. В межах області детально розвідане Новозбручанське родовище. Крім цього, відомо ще 8 проявів вод даного типу, з них 6 знаходяться в долині р. Збруч.

Хімічний склад вод типу Нафтуса (або збручанська Нафтуса, якщо конкретніше) досить різноманітний: гідрокарбонатний, сульфатно-гідрокарбонатний, хлоридно-гідрокарбонатний. Серед аніонів переважають гідрокарбонати, серед катіонів – кальцій, натрій, магній. Води прісні, з мінералізацією порядку 0,8-0,9 г/дм³. Бітумінозні речовини у водах представлені високомолекулярними сполуками, серед яких – ароматичні сполуки (8%), невизначені вуглеводні (13%), гетеро- і аміносполуки. Специфічність вод полягає якраз у наявності органічної речовини, вміст якої становить 13,8-36 мг/дм³. Води мають слабкий сірководневий запах, холодні, з температурою 8-12°C, слабо лужні (рН – 7,1-8,5). Містять також кисень (до 15,4%), вуглекислий газ (5%), сірководень (0,28-0,5 мг/дм³), метан, бутан.

На відміну від трускавецької, збручанська Нафтуса містить йод, бром, мідь, марганець, фтор, двовалентне залізо, метаборну кислоту, фосфор. Токсичні компоненти, шкідливі для здоров'я людей (нітрати, нітроти, ртуть, стронцій та ін.) відсутні, або їх кількість нижча за допустимі норми, встановлені стандартами.

Питання про генезис мінеральних вод типу Нафтуса на даний час до кінця не з'ясоване. Найбільш реальним видається уявлення про комплекс взаємопов'язаних факторів, що впливають на збагачення водоносного горизонту силуру специфічними компонентами: процесів інфільтрації гумусових речовин з атмосферними осадками з подальшою їхньою метаморфізацією, вилуговування органогенних бітумінозних

вапняків силуру, періодичного надходження вуглеводнів з глибокозалягаючих горизонтів по тектонічних тріщинах у водоносний горизонт, метаморфізації підземних вод, що вміщують органічні речовини тощо. Бальнеологічна активність мінеральних вод типу Нафтуса не залежить від їхнього хімічного складу. Згідно з новими кондиціями, поданими ЦНДУ КіФ, лікувальні властивості мінвод даного типу визначаються лише наявністю органічних речовин у кількості 10-20 мг/дм³ при мінералізації 0,3-1,0 г/дм³.

Води можуть використовуватись при лікуванні захворювань гепатобіліарної системи, нирок, сечовивідних шляхів, а також при порушеннях водносолевого обміну. *Новозбручанське родовище* розташоване в долині р. Збруч на північно-західній околиці м. Гусятин. Води типу Нафтуса приурочені до тріщинуватих вапняків, мергелів та аргілітів силуру, які залягають на глибинах 135-175 м. Водоносний горизонт напірний. Слабо мінералізовані води силуру переважно прісні, гідрокарбонатні, кальцієво-магнієві, натрієво-кальцієві із мінералізацією 0,5-1,0 г/дм³, прозорі з слабким запахом сірководню. Загальна жорсткість становить 4,5-6,5 мг-екв/дм³, температура води 9-12°C, рН – 7,2-7,6. Вміст органічної речовини від 6 до 12 мг/дм³ (і більше). Газовий склад вод представлений в основному азотом (до 71%), киснем (15%) і вуглекислим газом (5%). Води відносяться до азотних з низькою загальною газонасиченістю. Вміст органіки нелеткої фракції стабільний і коливається у межах 2,2-3,6 мг/дм³. Затверджені запаси за категорією А становлять 40 м³/добу. Води використовуються санаторієм “Збруч”.

Столові води. Під природними столовими водами у даній роботі розуміємо прісні підземні води з добрими якісними показниками, рекомендовані для промислового розливу. Ці води під відповідними присвоєними їм назвами включені у ДСТУ 878-93 “Води мінеральні питні”.

На Тернопільщині відомо 18 родовищ та водопровів столових вод і лише на декількох з них розробляють затверджені запаси (“Бережанська”, “Вікторія”, “Русилівська”, “Ковалівська”). По багатьох водопунктах відсутні дані про видобуток та хімічний склад. Води розливаються переважно без відповідних ліцензій та обстежень науково-дослідних установ (детальніше характеристику мінеральних вод області див. (Кітура, Сивий, 1999).

IV.7. Потенціал мінерально-сировинних ресурсів

Аналіз зведеного балансу мінеральної сировини (Сивий, 2004) показує, що область найкраще забезпечена розвіданими запасами вапняків для випалювання вапна (понад 179 млн. т), при цьому основні запаси їх зосереджені фактично у трьох районах: Збаразькому, Підволочиському та Бережанському. Значні запаси в області також сировини для цукрової промисловості (понад 100 млн. т), для виготовлення цементу (понад 97 млн. т), каменю будівельного (понад 94 млн. т), а також сировини для будівельної і грубої кераміки, піску будівельного.

Цементна сировина зосереджена в Монастирському районі, цукрова – у Підволочиському та Бережанському. Запаси сировини для виробництва щебеню і буту відомі майже у всіх районах області, однак біля половини запасів припадає на Борщівський район. Основні запаси піску будівельного також концентруються у трьох районах області: Збаразькому, Бережанському та Тернопільському. Сировина для будівельної кераміки розвідана практично у кожному районі, хоча у незначних кількостях (1-5 млн. т).

Окрім перерахованих видів сировини, область володіє незначними розвіданими запасами торфу, гіпсів та ангідритів, вапняків для меліорації, крейди будівельної, каменю облицювального й піляного, сировини для керамзиту та аглопориту, скляної промисловості. Таким чином, *фактично* область має у своєму розпорядженні лише окремі види будівельної сировини, передусім карбонатну сировину (вапняки, мергелі, крейду, доломіти), в меншій мірі – глинисту (суглинки, глини), пісок, гіпси і певні запаси

Мінерально-ресурсний потенціал, проблеми і перспективи його використання

паливної (чи агрохімічної) сировини – торфу.

У загальнодержавному балансі область вирізняється досить високою часткою у структурі мінеральних ресурсів України трьох видів сировини: для цукрової промисловості, вапнування ґрунтів та випалювання вапна (відповідно 30, 25 і 24%). Частки таких видів сировини як цементна, крейда будівельна, камінь облицювальний, гіпс та ангідрит, пісок будівельний, піщано-гравійні суміші, керамзитова сировина, сировина для будівельної кераміки, торф коливаються в межах 2-5% від загальнодержавних запасів. На цьому фоні виділяються такі райони як Підволочиський, у якому зосереджено майже 23% від загальнодержавних запасів вапняків для меліоративних потреб, 23% вапняків для цукроварень та 8% вапняків для випалювання вапна (усі родовища в межах Товтрового пасма), Збараський район, який володіє 12% запасів вапняків для вапна, Бережанський район – понад 7% загальнодержавних запасів сировини для цукроварень, 2,5% вапняків для вапна та Монастирський район, у якому зосереджено понад 3% цементної сировини і понад 1% вапняків для вапна. Запаси інших районів області за окремими видами сировини у загальнодержавному балансі обчислюються десятими, сотими та тисячними частками відсотка.

Провідні ролі у забезпеченні області будівельною сировиною відіграють такі райони як Підволочиський, Збараський, Бережанський, Монастирський. Дуже бідні розвіданими мінерально-сировинними ресурсами Підгаєцький, Бучацький, Чортківський, Ланівецький райони.

При аналізі не взято до уваги розвідані запаси прісних і мінеральних вод області. Перші становлять 287 тис. м³/добу, що наближається до 2% від загальних запасів в Україні, другі – 440 м³/добу, або 0,64% від загальнодержавних. Розвідані запаси прісної води зосереджені в основному у Тернопільському, частково, у Бережанському, Козівському і Чортківському районах. Балансові запаси мінеральних вод розміщені на території лише двох районів – Гусятинського і Теребовлянського.

Література:

1. *Бабинець А.Е., Шестопалов В.М. и др.* Лечебные минеральные воды типа “Нафтуса”. – К.: Наукова думка, 1986. – 187 с.
2. *Бирюлева Л.В., Бирюлев А.Е., Качор Л.Д.* К минералогии нижнедевонских медистых песчаников Приднестровья // Вопросы минералогии осадочных образований. – Львов, 1966. - Кн.7. - С. 33-37.
3. *Блисковский В.З., Киперман Ю.А.* Агрономические руды. – М.: Знание, 1987. – 48 с.
4. *Волік О.* До питання про поширення травертинів на Поділлі // Наукові записки ТНПУ. Серія: Географія. – Тернопіль: Видавн. Відділ ТНПУ, 2006. – №2. – С.42-47.
5. *Волік О.* Морфологічні особливості та класифікація травертинових утворень Поділля // Наукові записки ТНПУ. Серія: Географія. – Тернопіль: Видавн. Відділ ТНПУ, 2007. – №1. – С.41-44.
6. *Гавриленко К.С., Штогрин О.Д., Щепак В.М.* Підземні води західних областей України. – К.: Наукова думка, 1968.- 220 с.
7. *Геология и нефтегазоносность Вольно-Подольской плиты* (под ред. Г.Н.Доленко). – К.: Наукова думка, 1980. – 105 с.
8. *Геология и полезные ископаемые Западных областей УССР* /под ред. Н.А. Быхова. – М-Л.: Госгеолиздат, 1941. – с.642.
9. *Гриценко В.П.* Коралловые рифы силура Подолии: Сб. научных работ Киев. ун-та. – К.: Вища школа, 1977. – Вип. 13. - С. 5-11.
10. *Демедюк М.С.* Алювіальні відклади ріки Дністер // Мат. наук. конф. по вивченню та використанню продуктивних сил Поділля. – Львів, 1966. Вип.1. – С. 36-42.
11. *Долінский Л.П.* Приднестровские фосфориты // Зап. Киев. отд. русс. техн. о-ва, 1883. – Т. 13. – С. 343-349.
12. *Елтышева Р.С., Предтеченский Н.Н., Сытова В.А.* Органогенные постройки в силурийских отложениях Подолии // Граница силура и девона и биостратиграфия силура. – М.: Наука, 1971. – С. 89-94.

13. *Знаменська Т.О.* Товтровий кряж та його місце в структурі південно-західної окраїни Східно-Європейської платформи // Геологічний журнал, 1976. – Т. 36. – Вип. 5.- С. 12-16.
14. *Знаменская Т.А., Чебаненко И.И.* Блоковая тектоника Волино-Подольи. – К.: Наукова думка, 1985. – 154 с.
15. *Кітура В., Сивий М.* Мінеральні води Тернопільщини // Наук. записки Терноп. педуніверс. Серія: географія. – 1999. – №2. – С. 23-29.
16. *Кітура В., Сивий М.* Про перспективи нафтогазоносності території Тернопільщини // Наукові записки Терноп. педун-ту. Серія: географія. - 2002. - № 2. – С. 59-62.
17. *Ковальчук М.С., Квасниця В.М., Довгань Р.М., Павлюк В.М., Деревська К.І.* Морфогенетична класифікація розсипного золота з алювіальних відкладів р. Дністер // Геологічний журнал, 2001. – № 3. – С. 30-40.
18. *Крупський Ю.З.* Геодинамічні умови формування і нафтогазоносність Карпатського та Волино-Подільського регіонів України. – К.: УкрДГРІ, 2001. – 144 с.
19. *Кудрин Л.Н.* Стратиграфия, фации и экологический анализ фауны палеогеновых и неогеновых отложений Предкарпатья.– Львов: Изд-во Льв. ун-та, 1966. – 172 с.
20. *Лазаренко Є.К., Сребродольський Б.І.* Мінералогія Поділля. – Л.: вид-во Льв. ун-ту, 1969. – 344 с.
21. *Медведев А.П., Яськів С.П.* Про Тербовлянський розлом у межах Волино-Поділля // Геологія і геохімія горючих копалин, 1971. – Вип. 25. – С. 59-64.
22. *Палиєнко В.П.* О типах голоценового аллювия долины Днестра // Материалы по четвертичному периоду Украины. – К.: Наук. думка, 1974. – С. 247-258.
23. *Пастернак С.І., Сеньковський Ю.М., Гаврилишин В.І.* Волино-Поділля в крейдовому періоді. – К.: Наукова думка, 1987. – 308.
24. *Пекун Ю.Ф.* Минералогия бентонитовых глин западных областей УССР. – Львов: Изд-во Льв. ун-та, 1956.- 128 с.
25. *Перцович М.І.* Микулинецьке сірчане родовище та основні критерії пошуків самородної сірки на території західних областей УРСР / Матеріали до вивчення природних ресурсів Поділля. – Тернопіль – Кременець, 1963. – С. 53-55.
26. *Природа Тернопільської області /* За ред. Геренчука К.І. – Львів: Вища школа, 1979. – 166 с.
27. *Свинко І.М., Хмелевський В.А.* О минералах марганца из сарматских известняков района г. Кременца // Минералогический сборн. Львов. ун-та, 1964. - № 18. – Вип. 2. - С. 12-15.
28. *Свинко Й., Волік О.* Про генезис травертинових скель Середнього Придністров'я // Наукові записки Вінницького держ. педунів. ім. М. Коцюбинського. Серія: Географія. – Вінниця, 2003. – № 6. – С.174-178.
29. *Сеньковський Ю.Н.* Литогенез кремнистых толщ юго-запада СССР. - К.: Наукова думка, 1977. – 128 с.
30. *Сеньковський Ю.Н., Глушко В.В., Сеньковський А.Ю.* Фосфориты Запада Украины. – К.: Наукова думка, 1989. – 182 с.
31. *Сивий М.Я., Потокій М.В.* Мінеральні ресурси, проблеми їх використання та охорони в Тернопільській області: Посібник для вчителів. – Тернопіль: Тайп, 1998. – 89 с.
32. *Сивий М. Я.* Сировинна база будівельних матеріалів Тернопільської області // Наукові записки Тернопіл. педуніверситету. Серія: географія. — 1998. — № 1. — С. 49—52.
33. *Сивий М., Кітура В.* Мінерально-ресурсний потенціал Тернопільської області. - Тернопіль: Тайп, 1999. – 274 с.
34. *Сивий М.Я.* Кам'яний літопис Придністров'я // Вісник фонду Олександра Смакули. – 2000. - № 1. – С. 46-51.
35. *Сивий М. Я.* Будівельні піски Тернопільщини — сучасний стан освоєння та перспективи / М. Я. Сивий // Наукові записки Тернопіл. педун-ту. Серія: географія. - 2001. — № 2. — С. 78—84.
36. *Сивий М.Я., Кітура В.М.* Прісні підземні води Тернопільщини // Наукові записки Терн. педун-ту. Серія: географія. – 2003. – № 1. - С. 89-95.
37. *Сивий М.* Мінеральні ресурси Поділля: конструктивно-географічний аналіз та синтез. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2004. – 656 с.
38. *Сивий М.Я.* Геологічна будова Тернопільщини // Тернопільський енциклопедичний словник. - Тернопіль: Збруч, 2004. – С. 343-345.
39. *Сивий М., Паранько І., Іванов Є.* Географія мінеральних ресурсів України: Монографія. – Л.: Простір М, 2013. – 683 с.
40. *Сивий М., Паранько І.* Географія мінеральних ресурсів України: Посібник. – Т.: вид-во ТНПУ імені В.Гнатюка, 2015. – 456 с.

Мінерально-ресурсний потенціал, проблеми і перспективи його використання

41. *Ткачук Л.Г., Кудрин Л.Н, Рипун М.Б.* Неогеновые вулканические туфы западных областей УССР // Вопросы минер. осад. образ. Кн. 5. – Л.: изд-во Львов. ун-та, 1958. – С. 18-25.
42. *Хрущов Д.Н., Галицький Л.С.* Перспективи вивчення міденосності строкатоколірних формацій УРСР // Геологічний журнал, 1989. - № 4. – С. 20-22.
43. *Чиж Е.И.* Изучение ископаемых органогенных построек силура Вольно-Подольи. // Геологический журнал, 1977. – № 4. – С. 101-106.
44. *Шайнюк А.И.* Петрография миоценовых отложений северо-восточной части Вольно-Подольской возвышенности: Автореф. дисс... канд геол.-мин. наук.– Львов, 1961. – 20 с.
45. *Шестопалов В.М.* Новые данные о формировании сероводородных вод в районе с. Конопковка в связи с перспективами нефтегазоносности Тернопольской области // Геология и нефтегазоносность Вольно-Подольской окраины Русской платформы. – Труды УкрНИГРИ. - 1964. – Вып. 2. - С. 26-32.
46. *Шестопалов В.М., Иценко А.П.* О Подольской области минеральных вод типа “Нафтуся” // Геол. журнал. - 1985. – Т. 45. - № 1. – С. 62-68.
47. *Штогрин О.Д., Щепак В.М., Колодій В.В.* Підземні води західних областей України та їх охорона // Охорона природи та раціональне використання природних ресурсів у західних областях УРСР. – Львів, 1974. - С. 55-86.
48. *Ярьш М.С., Заяц Х.Б., Будеркевич М.Д.* О направлении поисков нефтегазоносных структур в пределах Вольно-Подольи. / В кн. Геофизические исследования на Украине. –К.: Техніка, 1974. – С. 68-72.
49. *Ясьоньовський М., Побережський А.В., Студеницька Б.* та ін. Сарматські серпулітово-мікробіалітові рифи пасма Медоборів (Волино-Подільська окраїна Східно-Європейської платформи) // Геологія і геохімія горючих копалин. - 2003. - № 2. – С. 85-96.
50. *Hamerska M.* Old-red podolski. Szkic petrograficzny // Kosmos, 1923. – R. 48. – S. 59-83.
51. *Morawiecki A.* Warstwy fosforytonosne okolic Melnicy i Ujścia Biskupiego nad Dniestrem // Posiedz. Nauk. P. I. Geol. - 1931. - № 3. – S. 85 – 86.
52. *Nowak I.* Dniestr a gipsy tortonskie // Roczn. Pol. Tow. Geol. - 1938. – Т. XIV. – S. 155 – 194.
53. *Sujkowski Z.* O bentonicie polskim z okolic Krzemienca // Arch. Miner. Tow. N. W. -1934. – Т. X. – S. 98 –116.
54. *Tokaski J.* Studia nad lessem podolskim. II. Fizjografia lessu podolskiego oraz zagadnienie jego stratygrafji.- Spraw. P.A.U., 1936, N 41, 94 p.
55. *Zych W.* Old-red Podolski // Prz. P. Inst. Geol. - 1927. – Т. 2. – S. 1- 65.