

(Weigner), *Rhynchonella antidichotoma* Buv. та ін. Тепер нижня частина крейдового розрізу в Нижньому не відслонюється, і тому важко ці дані уточнити.

Моховатко-голкошкірові вапняки, тобто "іжакові вапняки", згідно з описом С. Заречного (Sareczny St., 1874), на Поділлі утворюють широку лінзу потужністю 8–10 м. У типовому складі вони поширені в районі гирла Серету (с. Добрівляни, Касперівці), де виступають своєрідними карнизами на схилах річкових долин. Вони відомі також у Більчі-Золотому, Городенці, Городниці та ін.; в районі Устя заміщуються силіцидами. В околицях м. Яворова (св. Підлуби – 110) моховатко-голкошкірові вапняки підстеляють середньозернисті вапняки, що нагадують вапняки з Пилипчого і Худиківців. Загальна потужність даних порід досягає в Підлубах 28 м.

Опоки та опалові спонголіти складають досить витриману по простяганню верству. Вони часто містять халцедонові стягнення, а місцями пластові кремені (с. Гринчук, Малинівці, Бакота).

Фауна опок та опалових спонголітів нефосфатизована, представлена головним чином пластинчатозябровими, серед яких переважає *Amphidonta conica* (Sow.). Піде зустрічаються *Entholium orbiculare* (Sow.), *E. cf. baltikum* (Dam.), *Chlamys hispida* (Goldf.), *Chl. cf. puzosiana* (Math.), *Lima cf. gaulnina* Woods, *Dosinopsis cf. subrotundata* (Sow.), *D. cf. parva* (Sow.), *Linotrigonia spinosa* (Park.). Остання форма досить часто відмічається в низах опалових силіцидів (с. Малинівці, Дарабани й Мельниці-Подільська). Крім того, у відслоненнях Мельниці-Подільської та Худиківців знайдено по одному екземпляру *Parahibolites tourtia* (Weigner S., 1909).

Опоки та опалові спонголіти (0–18 м) поширені переважно в Середньому Придністров'ї. Ю. Сеньковський (1964) відмічає їх також в околиці м. Заболотова, де вони досягають потужності 30 м. Силіцити пізньоальбського віку були виявлені свердловиною поблизу Кам'янки-Бузької. Можливо, такий же вік має спонголіт, знайдений З. Суйковським (Sujkowski S., 1934) в околиці с. Тодорова в басейні Горині.

На основі попередніх спостережень можна сказати, що альбські відклади поширені майже виключно на західних і південно-західних окраїнах Волино-Подільської плити та в суміжних прогинах. Однак відомі винятки; в околицях м. Миколаєва у св. Вербіж-4 альб має лише близько 2 м потужності, а у св. Вербіж-1 його зовсім не виявлено, що, мабуть, пояснюється докрейдовим підняттям у районі м. Стрия.

На частині Волино-Поділля, де існують найвищі підняття поверхні палеозою, морського альбу немає, а деякі ознаки свідчать про наявність нижньокрейдових утворень континентального походження, які трапляються у

вигляді невеликих лінз. Так, в околиці м. Золочева, за даними М. Діденка, під сеноманом виявлено шар чорної глини, яка має вигляд делювію з уламками вапняку.

Висновки. Таким чином, морські відклади піщаної фації (сірі глинисті піски, пісковики з домішками глауконіту, гравію, чорного кременю та кварцу, жовен фосфоритів та гальками силурійських аргілітів) прибережної зони середньоальбського моря збереглися у депресіях рельєфу докрейдової поверхні. На решті можливої території свого поширення вони були розмиті наступною більш потужною трансгресією моря в пізньому альбі. Фауна цього епіконтинентального морського басейну нормальної солоності з досить високою температурою води розвивалася в умовах достатньої освітленості, доброї аерації придонного шару води, сприятливого газового режиму тощо.

Верхньоальбські відклади є найбільш різноманітними за літологічним складом, вони добре охарактеризовані органічними рештками й широко поширені на території Наддністрянщини. Утворилися вони в умовах активної гідродинаміки та постійного перемивання мілководних утворень літоральної зони трансгресуючого морського епіконтинентального басейну, характеризуються фаціальною різноманітністю як у вертикальному розрізі, так і у латеральному поширенні, а також неоптимальністю умов свого формування.

1. Киселевич Л.С. Палеоекологічні особливості основних фацій крейдового моря Поділля // Вісн. Київ. ун-ту. Геологія. – 2001. – Вип. 20.
2. Пастернак С.И. Альб-сенман Волино-Подольской плиты // Геол. сб. Львов. об-ва. – 1957. – № 4. 3. Пастернак С.И. Матеріали до характеристики пектенід крейдових відкладів Волино-Подільської плити // Наук. зап. Природн. музею АН УРСР. – К., 1956. – № 5. 4. Пастернак С.И. Изученность лессовых отложений западных областей УССР // Труды Львов. геол. об-ва. Геол. серия. – 1953. – Вип. 3. 5. Пастернак С.И. Спроба застосування діаграм при визначенні форми крейдових пектенід // Геол. журн. АН УРСР. – 1962. – Вип. 2, № 21. 6. Пастернак С.И. Стратиграфія альба і сенмана Волино-Подольської плити // Палеонтолог. сб. – 1966. – Вип. 1, № 3. 7. Стратиграфія і фауна крейдових відкладів заходу України (без Карпат) / С.И. Пастернак та ін. – К., 1968. 8. Пастернак С.И. *Chlamys* (*Aequipecten*) *wisniewskii* – новий вид з верхньокрейдових відкладів // Наук. зап. Природн. музею АН УРСР. – К., 1962. – № 10. 9. Пастернак С.И. Фаціальний розріз крейдових відкладів Волино-Подільської плити // Геол. журн. АН УРСР. – 1956. – Вип. 4, № 16. 10. Пастернак С.И., Гаврилюшин В.И. Середній альб на Волино-Подільській плиті // Наук. зап. Природн. музею АН УРСР. – К., 1956. 11. Сеньковський Ю.М. Силіцити крейди південно-західного схилу Східно-Європейської платформи. – К., 1973. 12. Сеньковський Ю.М. Литогенез кремнистых толщ юго-запада СССР. – К., 1977. 13. Kokozynska B. Cenoman w Zlotnikach na Podolu // Biul. P.I.G. – 1939. – № 17. 14. Kokozynska B. O faunie, wykształceniu fałalnym i stratigrafii cenomanu na Podolu // Spraw. P.I.G. – 1931. – Vol. 6, № 3. 15. Kokozynska B. Sprawozdanie z badan nad cenomanem Podola // Poziedz. Nauk. P.I.G. – 1928. – № 21. 16. Kokozynska B. Wyniki badan nad cenomanem Podola // Spraw. T. N. Lw. – 1928. – № 8.

Надійшла до редакції 28.09.06

М. Курило, канд. геол. наук, О. Андрєєва, інж. І. кат.

ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНОСТІ ВІТЧИЗНЯНИХ РОДОВИЩ ТА РУДОПРОЯВІВ БЕНТОНІТУ НА ОСНОВІ РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ

Наведено геолого-економічну оцінку родовищ та рудопроявів бентоніту із використанням графоаналітичних методів. Встановлено перспективність об'єктів за показниками кількісних і якісних характеристик.

Geological-economical evaluation of Ukrainian bentonite deposits are carried out based on statistical and graphical methods. Perspectives of bentonite deposits were defined by qualitative and quantitative indexes.

Постановка проблеми. Завдяки своїм властивостям бентонітові глини широко застосовуються в різних галузях промисловості. Традиційними споживачами є металургійне та ливарне виробництво, служба буріння, харчова промисловість тощо. Особливо актуальним в умовах погіршення загальної екологічної ситуації є ви-

користання бентонітових глин для охорони навколишнього середовища. Разом із тим, як відкриваються нові можливості для використання бентонітів, відбувається переоцінка ефективності їх застосування у традиційних галузях, наприклад у металургії.

На сьогодні серед виявлених та вивчених об'єктів МСБ бентонітових глин України запаси затверджені для восьми родовищ (Григорівське, Горбське, Ільницьке, Кудринське, Черкаське, Курцівське, Бережанське, Пижівське), решта – мають ступінь вивчення прогностичних та перспективних ресурсів. Зважаючи на потреби вітчизняної промисловості у бентонітових глинах, які частково задовольняються власним видобутком, частково – імпортом із Азербайджану, актуальною проблемою є визначення перспективності вітчизняних родовищ та рудопроявів бентоніту на основі сучасних підходів до економічної оцінки об'єктів надрокористування.

Аналіз останніх досліджень та виділення невирішених раніше частин проблеми. У літературі досить ґрунтовно висвітлено результати наукових досліджень з геології, мінералогії, фізико-хімічних особливостей бентонітових глин України, що пояснюється надзвичайною зацікавленістю в їх вивченні протягом другої половини минулого століття. У цей період було створено спеціальну комісію при АН та РВПС України, яка вивчала проблеми бентонітових глин та їх використання в господарстві. Результати її роботи були опубліковані в ряді книг та збірників наукових статей, тематичних геолого-економічних карт, які стосувались проблем геології й технології застосування даного виду мінеральної сировини у промисловості [2; 3]. Серед опублікованих робіт в останні роки зустрічаються такі, що присвячені вивченню окремих родовищ бентоніту, зокрема Кудринського [1], де основна увага приділяється еколого-геохімічним дослідженням, а геолого-економічна характеристика зводиться до наведення техніко-економічних показників.

Формулювання цілей статті. Метою дослідження було встановлення перспективності родовищ та рудопроявів бентоніту із застосуванням статистичних та графічних методів шляхом побудови графіків регресії за укрупненими техніко-економічними показниками: кількість та якість запасів, виробнича потужність видобувного підприємства тощо.

Виклад основного матеріалу. На території України відомо близько 120 родовищ та рудопроявів бентонітових глин, із яких достатньо геологічно вивчено 38. Відомі родовища розташовані в межах Хмельницької, Тернопільської, Львівської, Івано-Франківської, Чернівецької, Закарпатської, Донецької областей та АР Крим.

Геолого-економічну оцінку родовищ бентонітів рекомендують проводити за головними показниками:

1. Кількість запасів та ресурсів із врахуванням ступеня геологічного й техніко-економічного вивчення.
2. Особливості речовинного складу, які визначають якість бентонітів.
3. Технологічна характеристика з визначенням можливих галузей використання продукції.
4. Гірничотехнічні умови залягання та способи розробки родовища.
5. Річна виробнича потужність підприємства за видобутком та обсягом випущеної продукції.
6. Термін експлуатації родовища.
7. Показники капіталовкладень, експлуатаційних витрат, прибутку, за якими розраховують рентабельність гірничодобувного підприємства.

На початкових стадіях геологічного вивчення надр визначення промислового значення родовищ та рудопроявів виконується в умовах багатьох невизначеностей. Тому використання найбільш поширених методик оцінки є неможливим через відсутність достатньої кількості даних. У такому випадку доцільним є порівняння геологічних об'єктів з моделями, які є еталонними для

родовищ конкретних видів мінеральної сировини і побудовані із врахуванням геологічних та економічних факторів через залучення системи техніко-економічних показників, що використовуються на завершальних етапах геологорозвідувальних робіт. Таким методом є побудова графіків, які відображають співвідношення між геологічними, технологічними, економічними, якісними та кількісними характеристиками родовищ за допомогою рівнянь регресії. Регресійний аналіз слугує для визначення виду зв'язку між двома показниками, що характеризують родовище, і дає можливість прогнозувати значення одного показника виходячи із значення другого. У результаті ми отримуємо певну геолого-економічну модель родовищ, яка побудована на основі узагальнених геологічних та техніко-економічних показників.

У процесі геолого-економічної оцінки даним методом можливо визначити перспективність об'єкта за прийнятими якісними та кількісними характеристиками. Для цього після побудови діаграм та прямої (або гіперболи) перспективності родовищ необхідно винести точки оцінюваних об'єктів на графік (перспективна область проектів міститься над графіком функції). Визначаються також рівняння функції та коефіцієнт кореляції, який показує, яку частину розподілу можна пояснити за допомогою регресії.

Для оцінки якісної складової перспективності родовищ і проявів бентонітових глин можливим є побудова діаграм розсіювання та ліній регресії, використовуючи такі дані: хімічний склад глин із визначеною часткою SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MgO , CaO , Na_2O , K_2O , SO_3 , склад та вміст обмінних катіонів, сумарний вміст монтморилоніту. Таким шляхом можна оцінювати якісні характеристики глин, що може допомогти встановити належність об'єкта до конкретної групи технологічної класифікації бентонітових глин та можливість їх використання в різних галузях промисловості.

На рис. 1 побудовано діаграми з нанесеними регресійними прямими для вибірки (усього 31 об'єкт) відомих родовищ бентонітових глин Кавказького регіону (Даш-Салахінське, Сарігюхське, Гумбрійське, родовища Асканської групи тощо), Середньої Азії (Огланлі, Азкамарське), а також родовища штату Вайомінг (США). Показані співвідношення показників сумарного вмісту обмінних катіонів (у міліграм-еквівалентах на 100 г сухої глини) та вмісту монтморилоніту у глинах (%). Найбільшим значенням цих показників у даній вибірці відрізняються родовища Азкамарське, Первомайське, Таганське, Цихіс-Убані, Курцівське, Черкаське. Українські родовища знаходяться в середній частині графіка та вище лінії регресії (Курцівське та Григорівське).

Серед економічних показників особливу увагу приділено інформації щодо виробничих потужностей існуючих і можливих гірничо-видобувних підприємств. Такі дані є досить важливими при попередній оцінці родовищ, коли проведення повноцінного вартісного аналізу грошових потоків неможливе через недостатню кількість даних. Із застосуванням емпіричних правил можливо визначити прогностичні показники виробничих потужностей, від яких залежить і обсяг випущеної продукції. Такі показники відстежуються у виданнях Геологічної служби США. Хоча існує думка, що ця інформація дає уяву про потенційні промислові потужності підприємства, а не про реальні обсяги виробництва. Треба зазначити, що показник виробничої потужності видобувних підприємств більше слугує для проведення економічної оцінки об'єктів, поряд з яким використовують окремі показники обсягів виробництва мінеральної сировини.

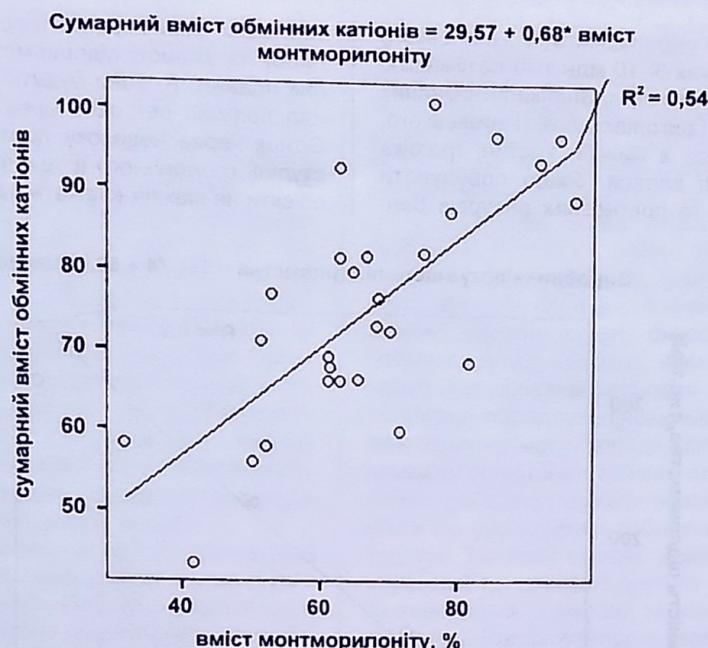


Рис.1. Співвідношення показників сумарного вмісту обмінних катіонів та вмісту монтморилоніту в глинах

Важливість цього показника при оцінці родовищ та рудопроявів бентонітових глин пояснюється такими чинниками:

- ✓ виробнича потужність підприємства визначається залежно від наявності запасів бентонітових глин, потреб промисловості у продукції, виробництво якої планується на базі цього родовища;
- ✓ виробнича потужність підприємства має вирішальний вплив на обсяги інвестицій та терміни будівництва підприємств, а також ефективність капіталовкладень;
- ✓ виробнича потужність і кількість запасів визначають термін існування підприємства.

Для даного дослідження вибірка включає, по-перше, відомі родовища бентонітових глин, які розробляються,

по-друге, об'єкти вітчизняної мінерально-сировинної бази, для яких підраховано запаси або попередньо визначені прогностичні та перспективні ресурси бентонітових глин. Це родовища Горбське, Кудринське, Григорівське, Ільницьке, Бережанське, Курцівське, Пижівське, Кишинівське, Городищенське, Надіївське, Ново-Водолазьке, Підгорбське тощо. Для всіх вітчизняних родовищ і рудопроявів використовувались проектні значення виробничих потужностей. Співвідношення показників кількості запасів глин та виробничої потужності гірничого підприємства для першої групи родовищ бентоніту показано на рис. 2.

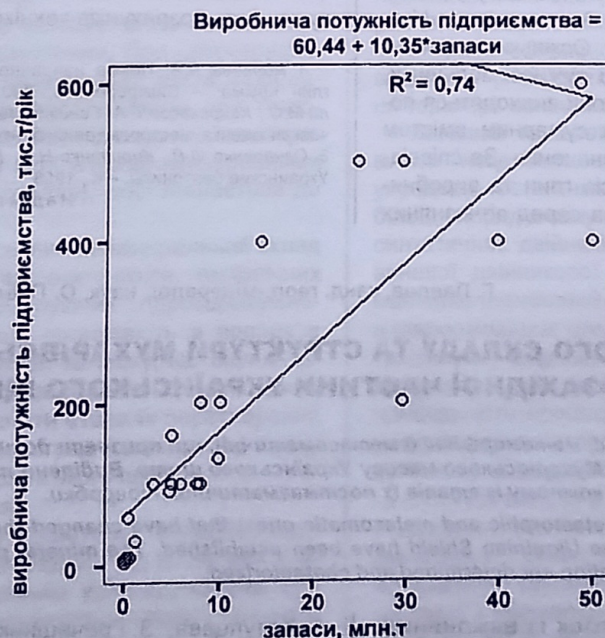


Рис.2. Співвідношення показників кількості запасів глин та виробничої потужності гірничого підприємства для відомих світових родовищ

У найбільш перспективній частині графіка над прямою у верхній частині знаходяться значення Біклянського, Смишляївського, Сарігюхського та Азкамарського

родовищ із показниками запасів глин більше 20 млн т і виробничої потужності підприємств – більше 400 тис т/рік. Над прямою в середній частині розміщено

відповідні показники для Гумбрійського й Таганського родовищ із запасами в межах 5–10 млн т та потужністю виробництва – близько 200 тис т/рік. Значки вітчизняних бентонітових родовищ – Григорівського, Пижівського, Кудринського – знаходяться в нижній частині графіка переважно через невеликі запаси. Якщо побудувати графік для перспективних та прогнозних ресурсів бен-

тонітових глин України (рис. 3) із визначенням їх можливої потужності підприємства за допомогою емпіричних правил, то вони будуть міститись у верхній частині над прямою регресії через значні показники ресурсів. Однак через невисоку достовірність даних, невисокий ступінь геологічного й техніко-економічного вивчення ці об'єкти не можна вважати однозначно перспективними.

$$\text{Виробнича потужність підприємства} = 144,74 + 66,45 \cdot \text{запаси}$$

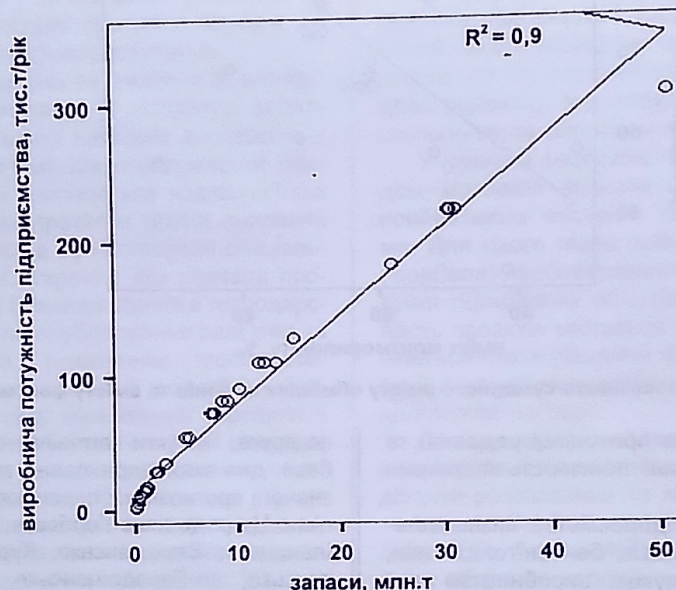


Рис. 3. Співвідношення показників кількості запасів глин та виробничої потужності гірничого підприємства для перспективних та прогнозних ресурсів бентонітових глин України

Висновки. При проведенні порівняння родовищ та рудопроявів вітчизняної сировинної бази бентонітових глин з відомими родовищами світу із використанням графоаналітичних методів можна зробити висновок, що за співвідношенням показників сумарного вмісту обмінних катіонів та вмісту монтморилоніту в глинах українські родовища містяться в перспективній частині графіка, особливо Черкаське та Курцівське. Оскільки глини на вітчизняних родовищах є переважно лужноземельними, то за вмістом обмінних катіонів На вони знаходяться поза перспективною областю, але за сумарним вмістом обмінних катіонів мають позитивне значення. За співвідношенням показників кількості запасів глин та виробничої потужності гірничого підприємства серед вітчизняних

родовищ виділяється Черкаське родовище. Графічні методи визначення перспективності родовищ бентонітів є досить наочними й оперативними. При цьому виникають складності формування бази даних, яка може використовуватись через недостатнє вивчення об'єктів, несистематизованість наявної інформації та відносно невисоку точність розрахунків техніко-економічних показників.

1. Аблаева Л.А. Новые направления использования бентонитовых глин Крыма. – Симферополь, 2001.
2. Мачабели Г.А., Мерабишвили М.С., Квирикадзе Г.А. Генезис, геолого-экономическая и технологическая оценка месторождений бентонитов в СССР. – Тбилиси, 1981.
3. Овчаренко Ф.Д., Кириченко Н.Г., Коваленко Д.Н., Растрененко А.И. Украинские бентониты. – К., 1958.

Надійшла до редколегії 15.09.06

УДК 552.321:552.164

Г. Павлов, канд. геол.-мінералог. наук, О. Павлова, асист., О. Бубнова, асп.

ЕВОЛЮЦІЯ МІНЕРАЛЬНОГО СКЛАДУ ТА СТРУКТУРИ МУХАРІВСЬКИХ ГРАНІТОЇДІВ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА

Встановлено процеси (тектонічні, метаморфічні й метасоматичні), що призвели до зміни первинного мінерального складу та структури гранітоїдів Мухарівського масиву Українського щита. Виділено та охарактеризовано мінеральні парагенезиси, що виникають на кожному із етапів їх постмагматичної переробки.

The processes (such as tectonic, metamorphic and metasomatic ones) that have changed the primary mineral composition and structure of Mухariv granites of the Ukrainian Shield have been established. The mineral parageneses formed on each stages of their postmagmatic transformation are determined and characterized.

Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими і практичними завданнями.

Гранітоїди, що утворюють Мухарівський масив на північному заході Українського щита, у різні часи його дослідження відносили до різних стратиграфічних комплексів, а саме до кіровоградсько-житомирського [5; 6], кишинського й осницького [1]. Цю проблему вивчали

А. Хатунцева, З. Гречишнікова та Т. Чистякова, доводячи необхідність виділення їх у самостійний гранітний комплекс. За останньою стратиграфічною схемою НСК України ці гранітоїди об'єднані в мухарівський комплекс [3], хоча залишилися ще невирішені питання їх походження, генетичної належності та деякої невизначеності стратиграфічного положення. Таке становище пояс-

© Г. Павлов, О. Павлова, О. Бубнова, 2007