

Галокінез і нафтогазоносність. Проведено дослідження зв'язку між інтенсивністю галокінезу і розподілом запасів вуглеводневої сировини в межах ДДВ. Встановлено, що при чотирьох "станах" верхньодевонської солі найбільш "продуктивні" криптодіапіроїдні структури – 55,8 % і з соляними діапірами – 33,5 % запасів ВВ. На частку структур, де сіль у пластовому заляганні або де її взагалі немає, доводиться 10,4 % і 0,3 % запасів (табл. 1). Майже всі крупні скупчення ВВ (в них зосереджено 63,7 % усіх запасів) також пов'язані з соляними подушками і діапірами. Середній обсяг запасів ВВ в одному покладі прямо залежить від характеру соляної тектоніки: мінімальний об'єм запасів

(0,19 млн т нафтового еквіваленту) в покладі, в розрізі якого немає солі, і максимальний (2,28 млн т н.е.) – в покладі, в будові якого бере участь соляна подушка. Наведені цифри відображають очевидну закономірність: галокінезу і формування скупчень ВВ є єдиний флюїдодинамічний процес, що впливає, мабуть, і на структуроутворення [8]. Проте, при інтенсивному соляному діапіризмі виникає наскрізний вертикальний канал міграції флюїдів, що приводить до дегазації надр і руйнування покладів ВВ. Це видно із зіставлення запасів, пов'язаних з соляними подушками і з діапірами: відмінності цифр у 1,6–2,1 раз.

Таблиця 1

Розподіл запасів вуглеводнів (нафти, газу і газового конденсату) в залежності від інтенсивності галокінезу

Родовища із запасами вуглеводнів, млн т нафтового еквівалента (н.е.)	Характер соляної тектоніки				Всього, %
	солі немає	сіль в пластовому заляганні	соляна подушка	соляний діапір	
до 3	0,3	0,2	1,4	1,8	3,7
3–10	–	2,4	5,1	2,4	9,9
10–30	–	3,5	13,0	6,2	22,7
більше 30	–	4,3	36,3	23,1	63,7
всього, %	0,3	10,4	55,8	33,5	100,0
середній об'єм запасів в одному покладі	0,19	1,64	2,28	1,94	2,02

Висновки: 1. Галокінез – тверда течія солей, обумовлена їх специфічними фізичними властивостями: високою пластичністю під тиском і низькою густиною в порівнянні з перекриваючими породами. Через конвективну нестійкість соляна маса спочатку концентрується у вигляді купола, потім вичавлюється вгору, піднімаючи і прориваючи вищерозташовані відклади. Течія солей – нерівномірний в часі і за об'ємом соляного тіла перервно-безперервний процес релаксації структурно-кристалічної перебудови через крихкі і пластичні деформації. До течії солей застосовні поняття в'язкості і реїдності, оскільки тривалість перебудови солей значно коротше за час дії зовнішніх навантажень.

2. На течію солей активну дію відіграють регулярні періодичні енергетичні дії вібрації зовнішнього середовища, що викликають явище резонансу, а також глибинні флюїди.

3. Моделювання галокінезу на прикладі Синівського штоку показало, що середня швидкість течії солі 110–150 м/млн р. Швидкість росту Синівського штоку – 46,7 м/млн р. у тріасовий період і 9,6 м/млн р. у юрсько-крейдовий час.

4. При дослідженні зв'язку між інтенсивністю галокінезу і нафтогазоносністю ДДВ встановлена залежність:

"найпродуктивніші" – соляні подушки і криптодіапири, але до певного рівня; У протилежному випадку – відбувається проривання солі на поверхню з утворенням вертикального каналу дегазації, що приводить до руйнування покладу ВВ.

1. Атлас родовищ нафти і газу України: В 2 т. – Львів, 1998. – Т. 1–3.
2. Геологический словарь: В 6 т. / Под ред. К.Н. Паффенгольца. – М., 1973. – Т. 1–2.
3. Гончаров М.А., Галицкий В.Г., Фролова Н.С. Введение в тектонофизику. – М., 2005.
4. Кутык В.И. Соляная тектоника Днепровско-Донецкой впадины. – К., 1970.
5. Кутык В.И. Условия образования соляных структур. – К., 1963.
6. Куриленко В.С., Яньшина Н.А. Влияние геодинамических напряжений на формирование соляных структур Днепровско-Припятской газоконденсатной провинции // Геология нефти и газа. – 1988. – № 12. – С. 25–29.
7. Кэри С.У. В поисках закономерностей развития Земли и Вселенной. – М., 1991.
8. Лукин А.Е. О сквозьформационных флюидопроводящих системах в нефтегазоносных бассейнах // Геол. журнал. – 2004. – № 3. – С. 34–45.
9. Оллиер К.М. Тектоника и рельеф. – М., 1984.
10. Созанский В.И. Геология и генезис соленосных образований. – К., 1973.
11. Спенсер Э.У. Введение в структурную геологию. – Л., 1981.
12. Хаин В.Е. Общая геотектоника. – М., 1973.
13. Хрущов Д.П., Шехунова С.Б. О механизме движения вещества в солянокупольных структурах по литологическим данным // Инженерно-геологические проблемы создания подземных хранилищ. – М., 1988.
14. Шехунова С.Б. Автореферат дис. ... к-та. геол.-мин. наук. – К., 1989.

Надійшла до редколегії 28.05.09

УДК 502.64

Ю. Бондар, асп.

КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ГЕОМОРФОЛОГІЧНИХ І ГЕОМОРФОЛОГО-СТРАТИГРАФІЧНИХ ГЕОЛОГІЧНИХ ПАМ'ЯТОК ВОЛИНО-ПОДІЛЛЯ

(Рекомендовано членом редакційної колегії д-ром геол. наук, доц. О.М. Іванік)

Розглянуто можливість оцінки геоморфологічних і геоморфолого-стратиграфічних геологічних пам'яток Волино – Поділля із застосуванням методик геолого-економічного аналізу. В роботі розроблено оціночні критерії і показники геолого – економічної оцінки геологічних пам'яток та проведено ранжування з метою виділення найбільш перспективних для подальшого освоєння. Визначено, що об'єктами із максимально сприятливими характеристиками, є печери: Вертеба, Озерна, Оптимістична, Кришталева, а також каньйон долини р. Серет у с. Касперівці.

The evaluation of geomorphological and stratigraphic geological monuments Volyn-Podolia is examined out using the techniques of geological and economic analysis. It was developed evaluation criteria and indicators of geological and economic evaluation of geological monuments and place ranking for the selection of the most promising for further development. It was defined that Vereteba cave, Ozerna cave, Optimistychna cave, Crystal cave and Canyon of Seret River in Kasperivtsi village are characterized by maximal favorable characteristics.

Постановка проблеми. Геологічні пам'ятки природи – унікальні або типові геологічні об'єкти, що мають наукову, культурно-пізнавальну або естетичну цінність і охороняються державою. Розрізняють такі типи: 1) стратиграфічні,

2) геохронологічні, 3) палеонтологічні, 4) мінералогічні, 5) петрологічні, 6) тектонічні, 7) вулканічні, 8) космогенні, 9) геоморфологічні, 10) ландшафтні, 11) гідролого-гідрогеологічні, 12) живописні (естетичні), 13) техногенні,

© Бондар Ю., 2011

14) комплексні [4]. Вивчення цих об'єктів полягає не лише у інвентаризації, паспортизації, але й пов'язано з їх охороною, збереженням, використанням та утриманням.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Кінець XX – початок XXI ст відзначився усвідомленням учених про необхідність охорони не тільки навколишнього середовища взагалі, але й геологічної спадщини зокрема. Перші роботи в цьому напрямі були виконані у 60–і рр. минулого сторіччя Українським товариством охорони природи та Міністерством геології УРСР. У 1984 р. було видано карту геологічних пам'яток України (відп. ред. О.І. Зарицький, уклад. Н.Є. Коротенко, К.О. Суходольський, О.С. Щириця), у 1985 р. у видавництві "Наукова думка" вийшов довідник-путівник "Геологические памятники Украины" (авт. Н.Є. Коротенко, О.С. Щириця, А.Я. Каневський та ін.). Цьому передувало створення путівників по окремих регіонах України (В.Г. Ена "Ландшафтные памятники", 1966; В.И. Лебединский "Геологические экскурсии по Крыму", 1976 тощо). Таким чином, у 1960–1980 рр. було покладено початок цілеспрямованій довгостроковій роботі по виявленню, паспортизації та наданню статусу природоохоронних об'єктів геологічним пам'яткам. У 1988 р. було створено Європейську Асоціацію за збереження геологічної спадщини (ПроГЕО), основною метою якої стало сприяння збереженню унікальних місцезнаходжень гірських порід, на шарувань, викопних організмів, мінералів тощо та інформування широкої громадськості про важливість їх охорони та значення для сучасного суспільства. Україна є активним членом ПроГЕО і співпрацює у Раді Європи над Панєвропейською стратегією охорони біологічного і ландшафтного різноманіття. Спільно з Міжнародною спілкою геологічних наук (МСГН) та ЮНЕСКО ПроГЕО працює над проектом "Геосайти" з метою розробки Європейського реєстру геологічної спадщини [3]. В період з 2006 по 2009 рік було видано третій довідник "Геологічні пам'ятки України" Порівняно з попереднім виданням [2], список об'єктів оновлений та доповнений. Цьому є дві основні причини: зникнення окремих пам'яток внаслідок антропогенно – техногенного впливу на довкілля та перегляд статусу деяких об'єктів.

Виділення не вирішених раніше частин проблеми та формулювання цілей статті. В Україні, з її високим промисловим потенціалом, великою щільністю населення та забудови території, інтенсивним використанням корисних копалин, залишилось дуже мало, порівняно з іншими країнами Європи, геологічних об'єктів, що мають статус геологічних пам'яток. На сьогоднішній день постає проблема збереження еталонних ділянок геологічної будови окремих регіонів території України. Такі ділянки мають розглядатися як національне надбання. Геологічні об'єкти, що відзначаються своїм науковим, культурно-пізнавальним, естетичним значенням, потребують значних коштів для їх збереження, використання, що визначає необхідність застосування методик геолого-економічного аналізу.

Метою даної роботи є розробка оціночних критеріїв та показників геолого-економічної оцінки (ГЕО) геологічних пам'яток та проведення ранжування даних об'єктів з метою виділення найбільш перспективних для подальшого освоєння.

Виклад основного матеріалу. В даній роботі об'єктами дослідження є геоморфологічні і геоморфолого-стратиграфічні геологічні пам'ятки Волино-Поділля.

Об'єкти були обрані за такими ознаками:

1) наявна доступна і оновлена інформаційна база, яка частково слугувала первинним матеріалом для опрацювання;

2) перелічені типи пам'яток найчастіше залучаються до освоєння в якості туристичних і наукових об'єктів;

3) серед усіх геологічних пам'яток, вони складають переважну частину, що надає можливість скласти вибірку із достовірною кількістю об'єктів. Це дозволить використати оціночні критерії і показники даної вибірки для інших типових об'єктів.

До геоморфологічного типу відносять окремі форми рельєфу або комплекси форм, що найяскравіше відображають взаємодію ендегенних та екзогенних чинників і процесів. До цієї категорії можна віднести об'єкти, що мають естетичну і рекреаційну цінність, завдяки унікальному рельєфу та ландшафтам, їх мальовничості. Нижче наведено приклади геологічних пам'яток геоморфологічного типу.

Печера Оптимістична. Печера закладена у 20–метровому пласті гіпсів тиранської світи баденського регіонарусу міоцену і являє собою дуже складний лабіринт ходів, галерей і залів, які утворюють кілька ярусів, і закладені по тектонічних тріщинах переважно північ-північно-східного простягання. Складається печера з десяти відносно ізольованих районів, кожен з яких характеризується своєю структурою лабіринту та просторовим закладенням ходів. У печері широко розповсюджені вторинні мінеральні утворення гіпсу, кальциту, целестину (друзи кристалів, сталактити). Печера утворилася у плейстоценовий час в результаті розчинення гіпсу уздовж тріщин під час вертикального руху підземних вод з підстилюючого водоносного горизонту. Довжина печери 215 км, площа 350 тис м², об'єм – 720 тис м³. Це найбільша у світі печера в сульфатних породах і друга за довжиною з усіх печер світу. Оптимістична відрізняється від інших печер Поділля розмірами, великою різноманітністю геоморфологічних форм і вторинних утворень. Вона представляє інтерес для наукових досліджень, проведення спелеологічних і туристичних заходів [1].

Печера Вертеба. Розташована біля с. Більче-Золоте Борщівського району Тернопільської області. Загальна довжина ходів 8 км. Печера складається із широких галерей, розділених вузькими перемичками. Вона закладена у верхній частині товщі крупнокристалічного гіпсу. На відміну від інших печер Поділля, у Вертебі зовсім немає кристалів вторинного гіпсу. Стінки її гладкі, темні, більшість ходів заповнено мулом. На склепіннях часто трапляються карбонатні напливи у вигляді корок, рідше – невеликі сталактити. Середня температура протягом року +11°C. Відносна вологість коливається від 92 до 98 %.

Печера Кришталева. Печера Кришталева знаходиться в с. Кривче Борщівського району Тернопільської області. Вхід в печеру розташований на крутому схилі долини. Печера вимита підземними водами в товщі жовтувато-бурого грубозернистого гіпсу, який належить до тортонського ярусу (14 млн р.) середнього міоцену. Загальна довжина ходів становить 23 км., з них екскурсійний маршрут складає близько 2500 м. Стіни печерних галерей покриті білосніжними або забарвленими у різні кольори кришталіками гіпсу. Середньорічна температура в печері –12°C, а вологість – 95 %. Особливість полягає в тому, що в ній спостерігається підвищена іонізація повітря і практично повна відсутність бактерій.

Печера Озерна. Печера Озерна розташована біля с. Стрілківці Борщівського району Тернопільської області. Загальна довжина сягає 116 км. Найбільша висота ходів сягає 18 м, найбільша ширина – 20 м. Це єдина печера Тернопільської області з підземними озерами, глибина яких становить 2–2,5 м. Вода слабомінералізована, сульфатна, магнієво-кальцієва. Вхід у печеру має вигляд лійки-провалля діаметром 235 м та глибиною 13 м. Тут протягом року спостерігається стала темпера-

тура +8–10°C, відносна вологість коливається в межах 92–100 %. Система ходів печери утворює дві великі формації – "Ближній" і "Дальній" район. У Ближній район допускаються групи досвідчених туристів, а Дальній закритий через важкодоступність. Печера має велике значення для геологічних і гідрогеологічних досліджень.

Печера Млинки. Печера Млинки розташована неподалік с. Залісся, що у Чортківському районі Тернопільської області. Вона відома насамперед не розмірами, а своєю неповторною красою. Закладена у товщі дрібнозернистого гіпсу. Загальна довжина лабіринту 28 км. Стінки печери оздоблені білосніжними, сірими, коричневими блискучими кристалами вторинного гіпсу, на деяких ділянках розвинуті карбонатні натічні утворення – сталактити, сталагміти. Печера вважається однією з найкрасивіших печер України [2].

Печера Угринь. У привододільній частині правого схилу Млинка (лівий приток р. Серет) розташований вхід у печеру, яка утворилася в гіпсах баденського регіоярису (тираська світа, 13 млн р.) середнього міоцену. Ближня частина печери закладена за тріщинами нашарування, дальня – найімовірніше за тектонічними тріщинами. Печера однархна, але має фрагменти другого ярусу. Загальна відкарстована довжина ходів печери складає 2120 м, площа – 4250 м², об'єм – 7700 м³, амплітуда висот – близько 10 м. Середня ширина галерей печери – 3,2; середня висота – 1,8 м. Стіни печери вкриті кристалами гіпсу білого та медово-жовтого кольорів 1–3 см, зустрічаються окремі друзи до 7 см.

Печера Атлантида. У верхній частині лівого схилу долини р. Збруч, у покинутому гіпсовому кар'єрі знаходиться вхід до печери Атлантида. Вона утворена у гіпсах верхньої частини баденського регіоярису (14 млн р) середнього міоцену. Довжина печери 2025 м, площа 4500 м², об'єм 11 400 м³. Вона являє собою систему широких галерей магістрального (середнього) ярусу та вузьких тріщиноподібних ходів верхнього ярусу, що місцями утворюють невеликі лабіринти. Як і інші великі гіпсові печери, утворена в артезіанських умовах за рахунок висхідного перетікання підземних вод з підстеляючого водоносного горизонту. Галереї магістрального ярусу прикрашені різноманітними за розмірами та кольорами вторинними кристалами гіпсу. Окремі агрегати гіпсових кристалів досягли 1,7 м у довжину. На превеликий жаль, кристалічне вбрання печери дуже постраждало внаслідок масових неконтрольованих відвідувань та вандалізму.

Печера Джури́нська. Вхід до печери знаходиться у покинутому гіпсовому кар'єрі в лівому борті долини потоку Поросячка (притока р. Джури́н). Печера закладена у верхній частині 16–метрового пласту гіпсів тиранської світи верхньобаденського підрегіоярису міоцену (14 млн р) і являє собою лабіринт із субпаралельних галерей північного та північно-східного простягання. Печера прикрашена друзами кристалів вторинного гіпсу, які досягають довжини 70–80 см. Печера утворилася у плейстоценовий час в результаті розчинення гіпсу уздовж тріщин під впливом вертикального руху підземних вод з підстеляючого водоносного горизонту. Загальна довжина ходів печери 1125 м. Печера унікальна за своєю морфологією та мінералізацією.

Печера Мали́шка Кия́нка. Розташована карстова печера у верхній частині лівого схилу долини р. Збруч у гіпсах баденського регіоярису середнього міоцену неподалік печери Атлантида. Загальна довжина ходів досягає 250 м. В ній накопичився потужний шар крихкого заповнювача, який надає додаткові матеріали для вивчення палеогідрогеологічних умов території у пізньонеогеновий – четвертинний час.

Хотинські печери. У межах розташування печер другу надзаплавну терасу р. Горинь складають верхньоплейстоценові алювіальні суглинки, які залягають на породах туронського ярусу верхньої крейди. Вхід до печери знаходиться на 3 м нижче бровки тераси, поверхня якої у вигляді плитоподібної форми чітко простежується на 120 м. Досить рівна поверхня свідчить про значну щільність нижчезалягаючих суглинків. Печери пов'язують з діяльністю людини. Знайдено лише один вхід, який зараз практично завалений. Оглянути печеру можна лише після розчистки. Пам'ятка має науково-пізнавальне значення. Необхідно упорядкувати місцевість і об'єднати в єдину комплексну геологічну пам'ятку території розміщення печер, кар'єрів з видобутку аргілітоподібних глин вендського віку та джерело, яке розташоване за 540 м на північний захід від входу до печери навпроти кар'єрів [1].

Геологічні пам'ятки геоморфолого-стратиграфічного типу є еталонними типовими і опорними розрізами стратиграфічних підрозділів різного рівня: загальної, регіональної і місцевої стратиграфічних шкал. Крім цього, мають особливу пізнавальну і рекреаційну цінність, завдяки оригінальним формам рельєфу і їх неповторній красі.

До геоморфолого-стратиграфічного типу відносять:

Каньйон долини р. Серет у с. Касперівці. Долина р. Серет, вище греблі в с. Касперівці, має вигляд мальовничого каньйону, заповненого водою. Нижня частина схилів складена теригенно-карбонатними утвореннями нижнього девону (тіверська серія, 410 млн р.). На них залягають піскуваті вапняки з рештками морських їжаків та моховаток (касперовецька світа, альбський та сеноманський яруси крейди, 100–105 млн р.), які утворюють карнизи висотою 5–7 м. Дане відслонення є стратотипом касперовецької світи нижньої-верхньої крейди. Часто спостерігаються ерозійні останці цих порід, які мають оригінальну форму ("Касперівський Сфінкс" та інші).

Подільські Товтри. Товтри за походженням є давнім бар'єрним рифом, сформованим вздовж берегової лінії неглибокого, теплого міоценового моря, що простягнувся вузькою смугою майже на 200 км через Подільську височину від Кременецького кряжу (с. Підкамінь) до річки Дністер у районі Кам'янця-Подільського.

В геологічному відношенні Товтри – пасмо міцних міоценових (16–11 млн р) органогенних та органогенно-уламкових (черепашкових, моховаткових) вапняків потужністю від 1,5 до 55 м, що залягають на розмитій поверхні палеогенових чи крейдових відкладів (пісків, пісковиків, мергелів).

Аналогів у світі немає, проте подібні за деякими геологічними структурами скелясті пасма є у Великій Британії та США.

Оригінальність цього рифу полягає в тому, що він складений не коралами, як більшість сучасних і викопних бар'єрних рифів світу, а рештками вапнякових водоростей (літотамній), моховаток, молюсків, специфічних морських черв'яків (серпул) та інших організмів. Характерний розріз рифових відкладів міоцену Товтрового пасма, скелі висотою до 10 м є мальовничою окрасою ландшафту.

Відслонення гіпсів тиранської світи в с. Кривче. Скельні виходи порід заввишки до 20 м. Нижня частина розрізу представлена білими дрібнозернистими гіпсами строматолітоподібної структури. У верхній частині спостерігаються гігантсько-кристалічні шаблеподібні гіпси бурого кольору, які утворюють гігантські (до 10 м у діаметрі) напівсферичні радіально-променисті структури. У гіпсах спостерігаються численні гроти карстового походження. Естетичну цінність тут являють також характе-

ний для крайової частини Передкарпатського евапоритового басейну розріз сульфатних порід тираської світи верхнього бадену; унікальні седиментаційні структури в гіпсах. Скелі та гроти в них є мальовничою окрасою ландшафту.

Кременецькі гори. В м. Кременець та його околицях знаходяться мальовничі горби-гори Черча, Замкова, Гостра, Дівочі Скелі та інші, які являють собою ерозійні останці, що входять до складу Гологоро-Кременецької гряди. Складені вони в нижній частині крейдоподібними вапняками та писальною крейдою туронського ярусу верхньої крейди (близько 100 млн р.), а у верхній – карбонатними пісковиками та псевдолітовими вапняками баденського та сарматського регіонарусів міоцену (11–16 млн р.), утворюючи скелі, урвища, карнизи. Трапляються печери, найдовша з яких – Студентська (242 м), окрема геологічна пам'ятка. У печерах знайдено рештки представників плейстоценової та голоценової фауни.

Відслонення верхнього силуру в с. Скала-Подільська. На протязі понад 500 м у лівому схилі долини р. Збруч у вигляді мальовничих скель заввишки до 25 м спостерігаються виходи карбонатних відкладів верхнього силуру (410–430 млн р.), які представлені плитчастими окремеленими вапняками та грудкуватими органогенно-уламковими вапняками. В останніх зустрічаються добре збережені рештки коралів, брахіопод, головоногих молюсків. Стратотип скальської серії верхнього силуру. Скелі є мальовничою окрасою ландшафту.

Каньйон долини р. Тупа. В обох схилах каньйоноподібної долини р. Тупа, у верхній частині, впродовж 2 км у вигляді суцільного карнизу висотою до 5–7 м спостерігаються піскуваті органогенно-уламкові вапняки касперовецької світи нижньої-верхньої крейди (альбський та сеноманський яруси, 100–105 млн р.). Великі брили вапняків сповзають вниз по схилу долини. Цінність: опорний розріз касперовецької світи [1].

Критеріями геолого-економічної оцінки можуть бути:

- 1) функціональна можливість використання;
- 2) ризик використання – величина можливих збитків (економічних і екологічних) від руйнування об'єктів;
- 3) величина прибутку від використання;
- 4) фінансові ризики спорудження і експлуатації об'єктів, пов'язані з проявом небезпечних геологічних явищ і процесів (землетрусів, зсувів, карсту та ін.);

5) зовнішні ефекти (величина нанесених навколишньому середовищу і населенню збитків внаслідок використання елементів геологічного простору);

6) витрати на забезпечення охорони навколишнього природного середовища.

Об'єкти оцінювались за таким переліком ознак: екологічний стан, наявність юридичного оформлення, наявність інфраструктури, у тому числі транспортної (табл. 1).

Екологічний стан характеризувався природним станом об'єкту і екологічним станом місцевості і визначався за трибальною шкалою. Пам'ятки з незадовільним станом – 1 бал, задовільним – 2 бали і добрим – 3 бали. За незадовільним екологічним станом оцінювались об'єкти частково зруйновані або з високими ризиками руйнування при освоєнні.

Оцінка об'єкту за наявністю юридичного оформлення здійснювалась за чотири бальною шкалою. Пам'ятки, юридично не оформлені, оцінювались в 0 балів, ті, які мають статус пам'ятки місцевого значення – в 1 бал, регіонального – в 2 бали, державного – в 3 бали.

При оцінюванні об'єкту за інфраструктурою, в тому числі транспортною, до уваги бралися такі значення, як близькість до автомобільних і залізничних шляхів державного і міжрегіонального значення, близькість до районних центрів, міст і селищ міського типу, близькість розташування до інших об'єктів туристичного чи рекреаційного значення. Оцінка проводилась за трибальною шкалою. Пам'ятки, які знаходилися близько до населених пунктів, транспортних шляхів і інших об'єктів оцінювались в 3 бали, віддалені – 2 бали, далекі – 1.

Крім цього, позитивними характеристиками при бальній оцінці вважались такі оціночні показники:

- 1) особливості геологічної будови;
- 2) відповідність морфометричних характеристик об'єкту (довжини, площі, об'єму, глибини, протяжності видимої стінки, висоти стінок та ін.) оптимальним значенням;
- 3) наявність галерей, зал, лабіринтів в печерах;
- 4) приналежність геологічної пам'ятки одночасно до декількох типів;
- 5) наявність на даному об'єкті геологічних пам'яток іншого типу;
- 6) наявність решток флори і фауни.

Таблиця 1

Оціночні показники геоморфологічних та геоморфолого-стратиграфічних геологічних пам'яток Волино-Поділля

Оціночні показники	Назва об'єктів															
	Печера Атлантида	Печера Джурина	Печера Малишка	Печера Оптимістична	Хотинські печери	Печера Угринь	Печера Вертеба	Печера Млинки	Печера Кришталева	Печера Озерна	Кременецькі гори	Подільські Товтри	Відслонення верхнього силуру	Відслонення гіпсів тираської світи	Каньйон долини р. Тупа	Каньйон долини р. Серет
Екологічний стан (за трибальною шкалою)	2	3	2	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Наявність юридичного оформлення (за чотири бальною шкалою)	3	2	2	3	0	2	3	3	3	3	0	2	0	0	0	0
Наявність інфраструктури (за три бальною шкалою)	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3

Висновки. В роботі розроблено оціночні критерії і показники геолого – економічної оцінки геологічних пам'я-

ток. Проведено бальну оцінку перелічених факторів та ранжування геологічних пам'яток за сумарними резуль-

татами, які проілюстровано в графічному вигляді (рис. 1). Даний підхід дозволяє виділити об'єкти із максимально сприятливими характеристиками для їх подальшого освоєння, збереження, утримання та навіпаки, геологічні пам'ятки, які потребують найбільших витрат. За результатами бальної оцінки показників, об'єктами із максима-

льно сприятливими характеристиками визначені печери: Вертеба, Озерна, Оптимістична, Кришталева, а також каньйон долини р. Серет у с. Касперівці. Об'єктами, які потребують численних витрат при їх освоєнні, є Хотинські печери, печера Малишка Киянка і відслонення верхнього силуру в с. Скала-Подільська.

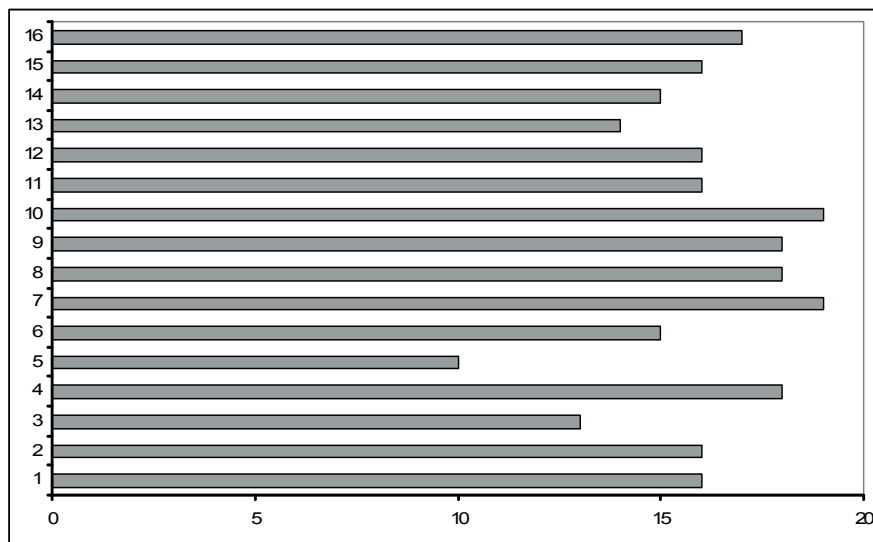


Рис. 1. Ранжування геологічних пам'яток за сумарною бальною оцінкою:

- 1 Атлантида, 2 Джуринська, 3 Малишка Киянка, 4 Оптимістична, 5 Хотинські, 6 Угринь, 7 Вертеба, 8 Млинки, 9 Кришталева, 10 Озерна, 11 Кременецькі гори (горби-гори Черча, Замкова, Гостра, Дівочі скелі та ін.), 12 Подільські Товтри, 13 відслонення верхнього силуру в с. Скала-Подільська, 14 відслонення гіпсів тираської світи в с. Кривче, 15 каньйон долини р. Тупа, 16 каньйон долини р. Серет у с. Касперівці

1. Безвинний В.П., Білецький С.В., Бобров О.Б. та ін. Геологічні пам'ятки України. – К., 2006. – Т. 1. 2 Геологические памятники Украины: Справочник-путеводитель / Н.Е. Коротенко, А.С. Щирица и др.; под ред. А.И. Зарицкого и др. – К., 1985. 3. Гриценко В.П., Іценко А.А., Русько

Ю.О., Шевченко В.І. Геологічні пам'ятки природи України: проблеми вивчення, збереження та раціонального використання. – К., 1995.

Надійшла до редколегії 20.03.11

МІНЕРАЛОГІЯ, ГЕОХІМІЯ ТА ПЕТРОГРАФІЯ

УДК 552.323.1

Л. Шумлянський, канд. геол. наук

ІЗОТОПНИЙ СКЛАД ГАФНІЮ В ЦИРКОНАХ З АНОРТОЗИТ-РАПАКІВІГРАНІТНИХ МАСИВІВ УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА

(Рекомендовано членом редакційної колегії д-ром геол. наук, доц. С.Є. Шнюковим)

Наведено результати дослідження ізотопного складу гафнію в цирконах, виділених з порід Коростенського та Корсунь-Новомиргородського плутонів. У вихідних розплавах Коростенського плутону частка деплетованої мантіїної речовини була доволі суттєвою, але поступово скорочувалась з часом; на зміну їй приходила нижньокорова речовина. В джерелі вихідних розплавів Корсунь-Новомиргородського комплексу деплетована мантіїна речовина відігравала значно меншу роль, якщо взагалі була присутня. Основним джерелом служили відносно давні корові породи.

Paper deals with results of investigation hafnium isotopic composition in zircons separated from rocks of the Korosten and Korsun-Novomirgorod plutons. Initial melts of the Korosten pluton originated mainly from the depleted mantle; however, portion of the depleted mantle in the source region decreased with time in benefit of low-crustal material. In contrast, source of initial melts of the Korsun-Novomirgorod pluton did not contain any sufficient portion of the depleted mantle material. The source was represented by relatively old crustal rocks.

Вступ. Походження аноктозит-рапаківігранітних комплексів є однією з найбільш актуальних проблем сучасної петрології. Ця проблема має принаймні два аспекти: (1) походження і природа первинних розплавів; (2) генетичні співвідношення між кислими та основними членами аноктозит-рапаківігранітних асоціацій. Різними дослідниками пропонувались моделі, в яких джерелом, з якого виплавлялись первинні розплави, служив або мантіїний субстрат, або нижньокорова речовина, або ж залучались більш складні моделі, в яких первинні мантіїні розплави взаємодіяли з нижньокоровою речовиною (див., зокрема, [4]). Щодо співвідношення між основними і кислими членами аноктозит-рапаківігранітних

комплексів, різними дослідниками стверджуються як генетичні зв'язки між ними, коли основні та кислі породи формуються в наслідок диференціації єдиного вихідного розплаву, склад якого еволюціонує в часі, так і когенетичні, коли основні і кислі породи формуються за рахунок кристалізації різних розплавів, що виникають і розвиваються внаслідок єдиного процесу (тектонічної дестабілізації літосфери, впливу "гарячої точки" тощо), але з різних, не пов'язаних один із одним, джерел.

Головними інструментами для розв'язання цих питань є наступні: польові геологічні спостереження, які дозволяють визначити співвідношення між головними членами аноктозит-рапаківігранітних асоціацій; геохімічні, ізотопно-

© Шумлянський Л., 2011