

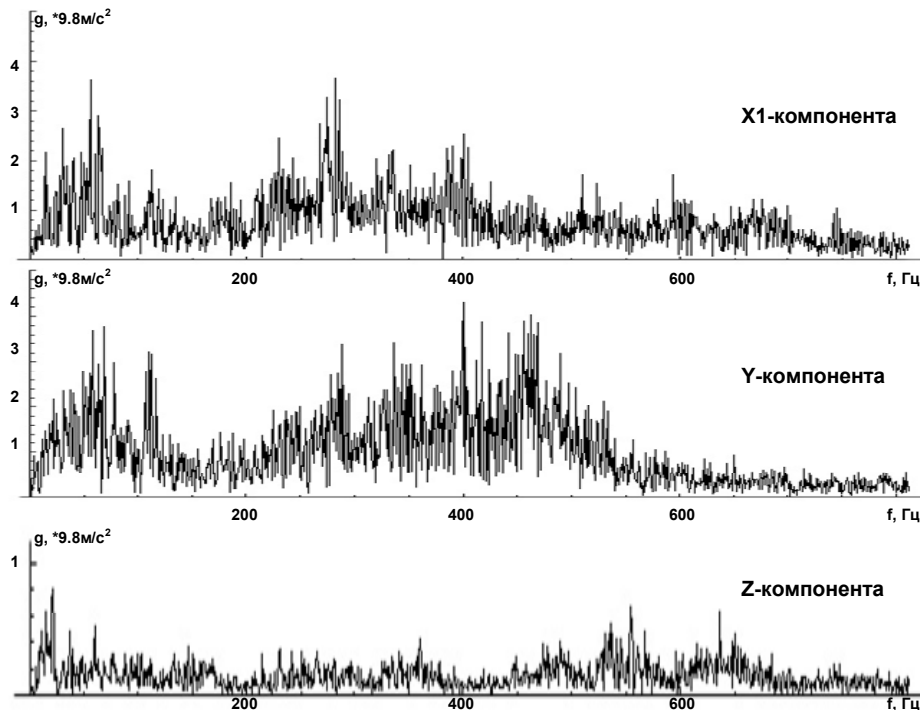


Рис. 6. Результати випробувань віброметричного модуля "Вібро".
Амплітудно-частотний спектр вібрації по 3-х координатах буріння із зусиллям 16 тонн

Висновки. Спектр задач, що стоять перед промислово-геофізичними дослідженнями, досить широкий і різноплановий, але серед них особливо актуальною є проблема отримання оперативної геофізичної та геолого-технологічної інформації в процесі буріння. Запропонований підхід до розв'язання цієї задачі на основі комплексного застосування тріади (пластової нахилометрії - забійних телеметричних систем - геофізичних і геолого-технологічних досліджень, що супроводжують процес буріння) було реалізовано у відповідних апаратних розробках. Досягнуті позитивні результати застосування наведених апаратних рішень (телеметричної системи "Паркус", скидний інклінометр CI-1, пластового нахиломіра НП-6) дають підстави до їх широкого виробничого впровадження.

1. Андрущенко В.А. Петрук Н.В., Курганский В.Н. Забойная телесистема "ПАРКУС" // НТВ "Каротажник". - Тверь, 2000. - Вып. 67. - С. 94-96.
2. Андрущенко В.А. Петрук Н.В., Курганский В.Н., Тишасев И.В. Вибійний скидний автономний інклінометр // Проблеми нафтогазової промисловості: Зб. наук. праць. - К., 2008. - Вип. 6. - С. 58-68.
3. Гогоненков Г.Н., Табаков А.А.. Современное состояние и перспективы развития метода ВСП // Гальперинские чтения-2001: Матер. конф. - М., 2001. - С. 15-17.
4. Курганский В.Н. Петрофизические и геофизические методы изучения сложно построенных карбонатных коллекторов нефти и газа. - К., 1999.
5. Курганский В.Н. Промысловая геофизика как составная часть геоинформационной системы // НТВ "Каротажник". - Тверь, 2005. - Вып. 130-131. - С. 135-140.
6. Стасенко В.М., Карпенко В.М., Кравец В.В. Досвід і проблеми спорудження горизонтальних свердловин в Україні // Проблеми нафтогазової промисловості: Зб. наук. праць. - К., 2008. - Вип. 6.
7. Poletto F., Miranda F. Seismic While Drilling: Fundamentals of Drill-Bit Seismic for Exploration // Handbook of geophysical exploration. Seismic exploration series. - 2004. - V. 35.

Надійшла до редколегії 11.05.09

УДК 550.383:561

К. Бондар, канд. геол. наук,
Б. Рідуш, канд. іст. наук

ДИНАМІКА КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН В КРИМУ У ГОЛОЦЕНІ-ВЕРХНЬОМУ ПЛЕЙСТОЦЕНІ ЗА ДАНИМИ МАГНІТНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПУХКИХ ВІДКЛАДІВ ПЕЧЕРИ ЕМІНЕ-БАЙР-ХОСАР

(Рекомендовано членом редакційної колегії канд. геол. наук, доц. О.М. Іванік)

Простежені зміни магнітних характеристик і палеомагнітні варіації давнього магнітного поля у розрізі горизонтально-шаруватих рихлих суглинчастих відкладів привхідної частини печери Еміне-Байр-Хосар. Співставлення магнітних, палеомагнітних, палеонтологічних і радіовуглецевих даних дозволило відновити динаміку палеокліматичних змін на плато Чатирдаг та його околиці у голоцені-верхньому плейстоцені.

Magnetic properties and palaeosecular variations of the Earth's magnetic field are investigated along the section of horizontally-layered non-cemented loamy sediments from near-entrance part of the Emine-Bair-Khosar Cave. The dynamics of paleoclimatic changes on Chatyrdag plateau and surrounding area during Holocene – Upper Pleistocene is reconstructed from complex interpretation of magnetic, palaeomagnetic, palaeontological and radiocarbon data.

Постановка завдання. Пухкі відклади привхідних частин карстових печер, які містять матеріал, привнесений ззовні, здатні "записувати" зміни кліматичних умов в період свого утворення. Основні палеокліматичні ситуації відображаються в морфологічній будові розрізу, літологічному складі, а також у магнітних власти-

востях відкладів. Крім того, стратифіковані товщі, збагачені кістками давніх тварин і іншими палеонтологічними рештками, можуть виступати носіями палеомагнітної інформації, а отже, існує можливість датування окремих палеокліматичних фаз, зафіксованих у розрізі. Нами зроблено спробу комплексної реконструкції ди-

© Бондар К., Рідуш Б., 2010

наміки кліматичних змін у голоцені-верхньому плейстоцені в Криму по результатах досліджень рихлих суглинистих відкладів печери Еміне-Баїр-Хосар, розташованої на плато Чатирдаг.

Подібні дослідження проводилися раніше в печерах Північно-Східного Причорномор'я, Північного Кавказу [1-3], Західного Прибайкалля [4]. Автори робіт [1, 3] наголошують, що у печерних відкладах слід очікувати більш надійного запису древнього магнітного поля, оскільки кліматичні умови всередині печери відносно стабільні, а отже низька ймовірність накладання вторинної намагніченості. Крім того, еоловий спосіб формування рихлої товщі у привхідній частині печери дозволяє сподіватися на неперервний палеомагнітний та палеокліматичний запис на відміну від лесово-ґрунтових формацій, де ґрунтові шари утворюються внаслідок переробки материнського лесу [5].

Об'єкт дослідження. Печера Еміне-Баїр-Хосар розташована на північному краї нижнього плато Чатирдагу, має зальну довжину 1460 м і глибину 125 м [6, 7].

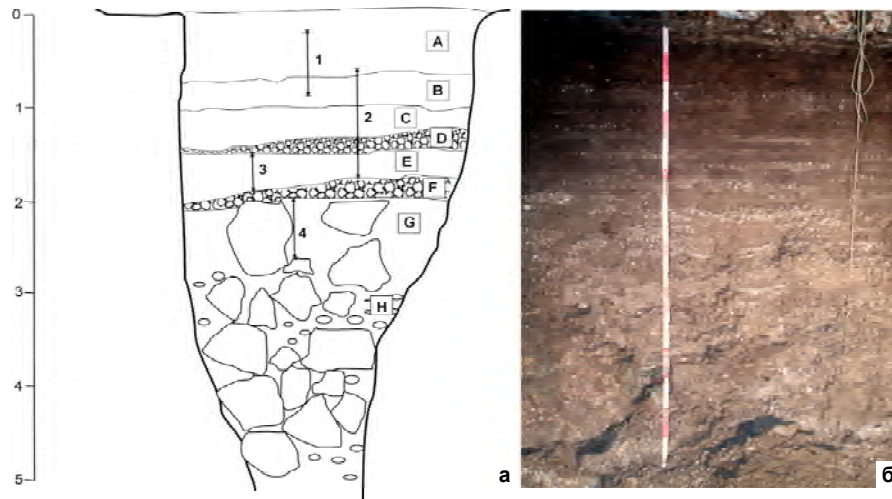


Рис. 1. Схема розрізу (а) з позначенням літологічних шарів і розчисток опробування, фотографія верхньої частини розрізу (б)

При палеонтологічних дослідженнях у вказаному діапазоні (0-260 см) знайдені кістки: ссавців: сайги (*Saiga tatarica/borealis*), оленя благородного (*Cervus elaphus* L.), зайця (*Lepus* sp.), лисиці (*Vulpes vulpes* L.), людини (*Homo sapiens*), а в нижній частині розрізу (-240 см) – гігантського оленя (*Megaceros* sp.); птахів: переважно галка альпійська (*Pyrrhocorax graculus*) і голуб сизий (*Columba livia*), а також соколи (*Falco* cf. *subbuteo*, *Falco vespertinus*). Для костей сайги з глибини 2,0 м отримана радіовуглецева (^{14}C) дата 10490 $\pm$ 170 (Ki-13063).

Морфологія розрізу. Верхня частина розрізу, відслонена в розчистках 1 і 2, складається з наступних шарів. Шар А (0-0,75 м) – темно-сірий, рихлий, безструктурний, вологий, легко-суглинистого механічного складу, містить, в основному, ґрунтовий матеріал, шар В (0,75-1 м) – товща, яка складається з восьми пачок глинистий + щебенистий прошарок, буро-коричневого кольору, розмір жорсткості вапняку у щебенистих прошарках збільшується від 1-2 мм у верхній частині шару до 1 см знизу. Шар С (1-1,3 м) палевий світлий, однорідний, глинистий, з невеликим вмістом уламкового матеріалу. У розрізі також фіксуються два щебенистих шари - D (1,3-1,5 м) і F (1,8-2 м) – вони являють собою хаотичне нагромадження гострокутних уламків вапняку діаметром до 5 см. Шар Е (1,5-1,8 м) за морфологічними ознаками подібний до шару С, відслонений в розчистках 2 та 3. Шар G (2-2,6 м), відслонений в розчистці 4,

Об'єктом дослідження виступив розріз рихлих відкладів (рис. 1), інтенсивно насичених палеонтологічним матеріалом [8], відкритий у "Музейній" залі печери на глибині 28 м від природної вхідної воронки. Розріз представлений перевідкладеним еоловим лесово-ґрунтовим матеріалом, насиченим жорсткою вапняку. У відкладах простежується горизонтальна шаруватість (рис. 1б), що дало підстави дослідити палеомагнітний запис розрізу по аналогії з лесово-ґрунтовими формаціями. Загальна потужність досліджених відкладів складала 2,6 м. Нульовий рівень відповідає покрівлі бетонної плити, яка закриває розріз. Великі уламки вапняку, які траплялися у розрізі не дозволили опробувати всю його потужність в одній розчистці, їх довелося зробити чотири, при цьому потужність окремих шарів у них дещо відрізнялася. В результаті зведена потужність розрізу складала 215 см. Нижче залягає грубоуламковий матеріал, непридатний до відбору монолітних зразків.

сформований сірувато-бурими вологими глинами з тонкими щебенистими прошарками. Відклади, що залягають нижче, (2,6-5 м) являють собою нагромадження великих уламків вапняку, перемішаних з глиною.

Методика магнітних і палеомагнітних досліджень. Відбір орієнтованих зразків проводився ручним способом з використанням гірського компаса. Крок відбору по вертикалі 3 см по 2-3 зразка з кожного рівня. Відібрати монолітні зразки з щебенистих шарів D і F виявилось неможливим. Уся колекція складала 196 орієнтованих зразків, які зберігались по магнітному полю перед вимірюваннями.

В лабораторних умовах вивчені наступні петромагнітні характеристики. Магнітна сприйнятливість (k) виміряна на капамістку KLY-2 (Geofizyka, Чехія), а також на приладі Bartington MS2 з сенсором MS2B Dual Frequency Sensor (Великобританія), який дозволяє вивчати магнітну сприйнятливість на двох частотах. Частотна залежність магнітної сприйнятливості розраховується за формулою: $k_{fd} = (k_{lf} - k_{hf}) / k_{lf} \cdot 100\%$, де k_{lf} і k_{hf} – значення на частотах 470 і 4700 Гц. Магнітна сприйнятливість традиційно використовується для розчленування лесово-ґрунтових формацій. Наявність ґрунтового матеріалу зумовлює підвищений вміст суперпарамагнетиків у відкладах [9], а отже впливає на значення k_{fd} . Також уздовж розрізу вивчена природна залишкова намагніченість (NRM) та ідеальна намагніче-

ність (ARM), створена в змінному полі 100 мТ при постійному полі 0,5 мТ. Вимірювання виконані на криогенному магнітометрі 2G Enterprises.

Визначене відношення Кеніксбергера (Q), яке характеризує відносну магнітну жорсткість відкладів, а також відношення ARM/k, яке залежить від розмірів магнітних зерен у породі [10].

Магнітна мінералогія розрізу вивчалася на підставі даних термомагнітного аналізу по намагніченості насичення $M_s(T)$ до температури 700°C в процесі нагрівання-охолодження в магнітному полі 100 мТ. По кривих другої похідної визначені температури Кюрі магнітних мінералів.

За результатами покрокового розмагнічування NRM пілотних зразків змінним магнітним полем побудовані діаграми Зейдєрвельда, по яких визначені кроки розмагнічування зразків основної колекції. Зміни на пряму характеристичної намагніченості представлені у вигляді кривих її схилення (D) та нахилення (I) уздовж розрізу. Пілотна колекція містила по 2 зразки з кожного виділеного літологічного шару.

Результати дослідження. За характером зміни магнітних властивостей, які залежать переважно від концентрації зерен магнітних мінералів (χ , ARM), розріз розділяється на горизонти, які не завжди збігаються з літологічними шарами (рис. 2).

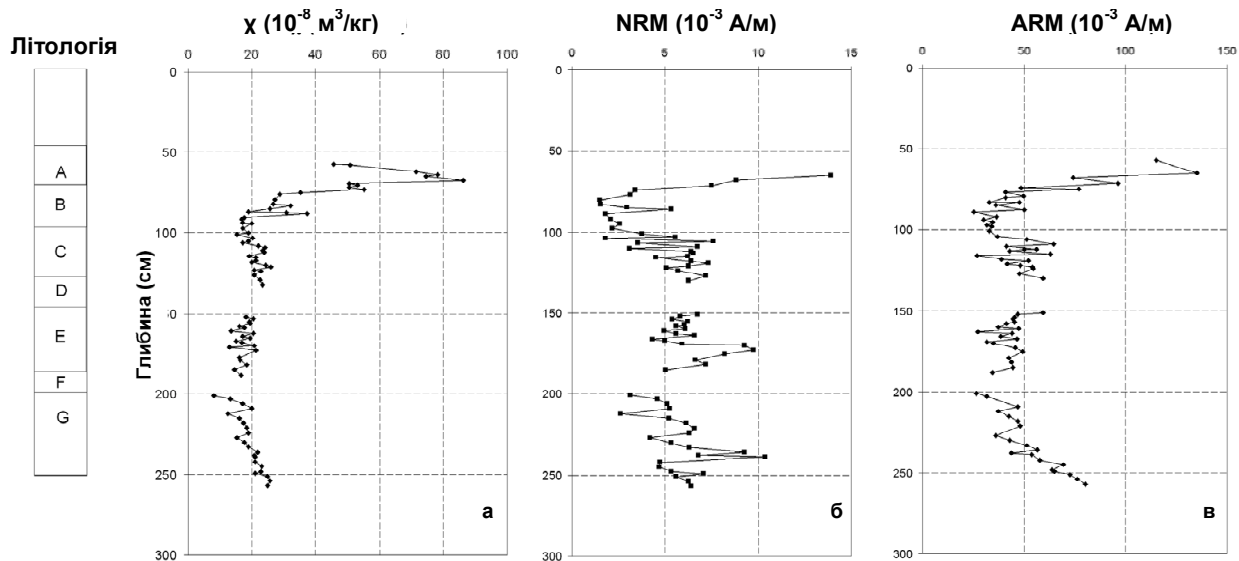


Рис. 2. Магнітна сприйнятливність χ (а), природна залишкова намагніченість NRM (б), ідеальна намагніченість ARM (в) відкладів розрізу

Найвищі значення цих параметрів відмічаються в шарі А, також зростання χ , NRM, ARM відмічено в шарі С та нижній частині шару G. Падіння магнітних властивостей спостерігається в шарах В, Е і верхній частині шару G. На кривій NRM помітні піки в нижній частині шару Е і в шарі G, які можуть свідчити про зміни магнітної мінералогії або розмірів зерен-носіїв намагніченості.

Загалом магнітні властивості порід розрізу тим вищі, чим більше вони містять гумусованого матеріалу і менше – вапнякової жорсткості.

З метою дослідження магнітної мінералогії розрізу вивчалася поведінка намагніченості насичення в процесі нагрівання-охолодження в повітрі (метод $M_s(T)$). При цьому матеріал проби набував рудого забарвлення, тобто ми намагалися уникнути утворення вторинного магнетиту з глинистих мінералів і первинних магнетиків в процесі вимірювального нагрівання. Для всіх горизонтів зафіксовані температури Кюрі в діапазоні 571...579°C, що дозволяє вважати магнетит домінуючим магнітним мінералом (рис. 3).

K_{fd} (рис. 4а) досягає 10...12 % в гумусованому шарі А, який, отже, характеризується високим вмістом суперпарамагнітної фракції. З глибиною K_{fd} і вміст суперпарамагнетиків падає, незначні підвищення спостерігаються в шарі С і нижній частині шару G – найбільш магнітних горизонтах розрізу.

У цих самих горизонтах – А, С, G – а також у нижній частині шару Е, відмічаються піки на кривій ARM/k, і кривій Q (рис. 4 б, в). Відповідно, в магнітних шарах

розрізу і в нижній частині шару Е міститься відносно багато дрібних магнітних зерен. Для шарів А, С і G це можна пояснити присутністю ґрунтового матеріалу, а в шарі Е причина, ймовірно, інша.

Щоб з'ясувати компонентний склад NRM, ми проводили покрокове розмагнічування зразків пілотної колекції змінним полем в інтервалі 2,5...60 мТл. Приклади типових діаграм Зейдєрвельда, що являють собою ортогональні проекції вертикальної й горизонтальної компонент намагніченості, наведені на рис. 5 а. На рис. 5 б представлені залежності інтенсивності NRM від розмагнічуючого поля. Зразки з верхньої частини розрізу (до 100 см), куди входять шари А і В, показали хаотичну зміну напрямів NRM в процесі розмагнічування і були виключені з подальшого аналізу. Їх NRM виявилася в середньому на 80 % в'язкою, медіанне руйнуюче поле не перевищувало 10 мТл.

На підставі даних компонентного аналізу для решти колекції було вибрано поле магнітної чистки 20 мТл, після дії якого у зразках залишилося більше 50 % намагніченості. Також відносно магнітом'язкою визнана NRM нижньої частини шару G, в якому зареєстровані підвищені значення χ , NRM, ARM.

Враховуючи, що накопичення горизонтально-шаруватих відкладів відбувалося, переважно, еоловим шляхом у зоні печери з відносно стабільними кліматичними показниками, є підстави вважати, що жорстка компонента намагніченості має посторієнтаційну природу.

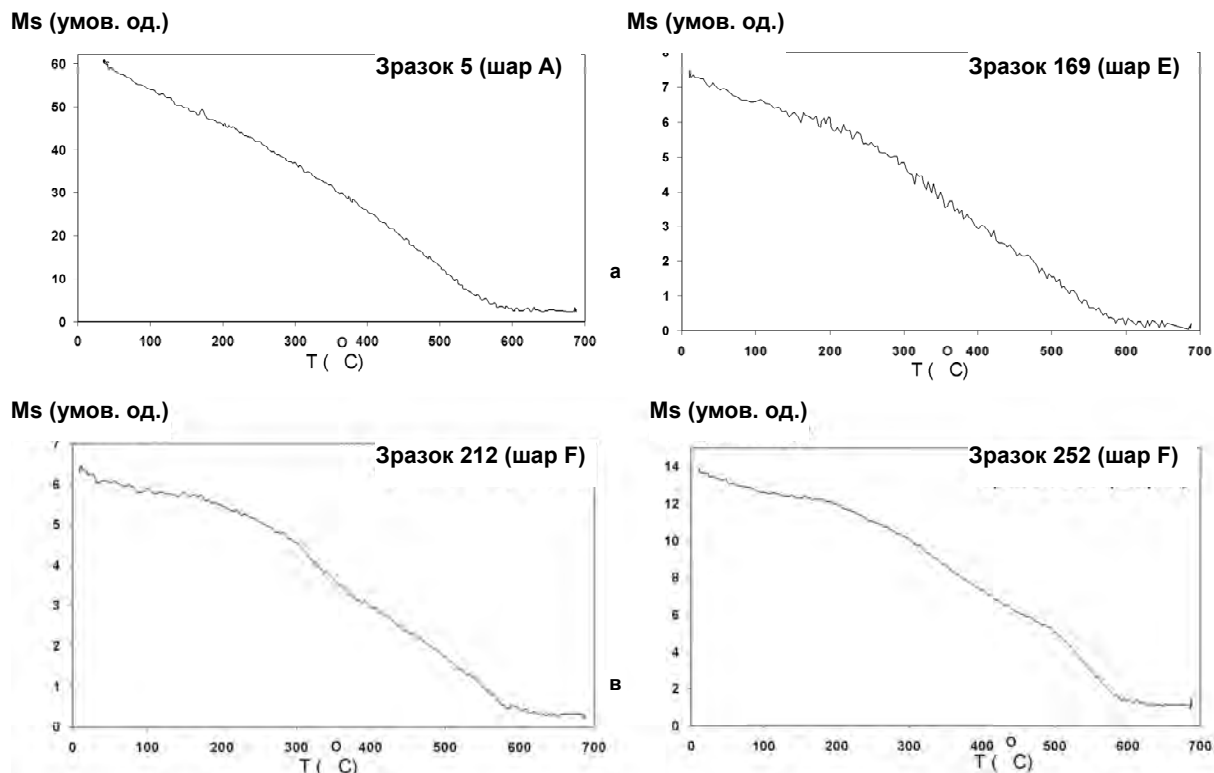


Рис. 3. Термомагнітні криві $M_s(T)$ зразків з розрізу

Поведінка кутових характеристик намагніченості відкладів представлена на рис 7. Кожна точка на кривих I і D відповідає середньому значенню для 3-5 зразків, відібраних ручним способом (не з одного штуфа). Аналізуючи отримані криві, зазначимо, що в шарі С виділяється східний пік схилення, який може бути співставлений з f-піком схилення 2,8 тис років тому за

археомагнітними даними для території України та Молдови [11]. Оцінити вік інших елементів кривих не вбачається можливим через брак абсолютних датуваль (всього одна радіовуглецева дата на розріз). В усій товщі розрізу зон аномальної або оберненої магнітної полярності не зафіксовано.

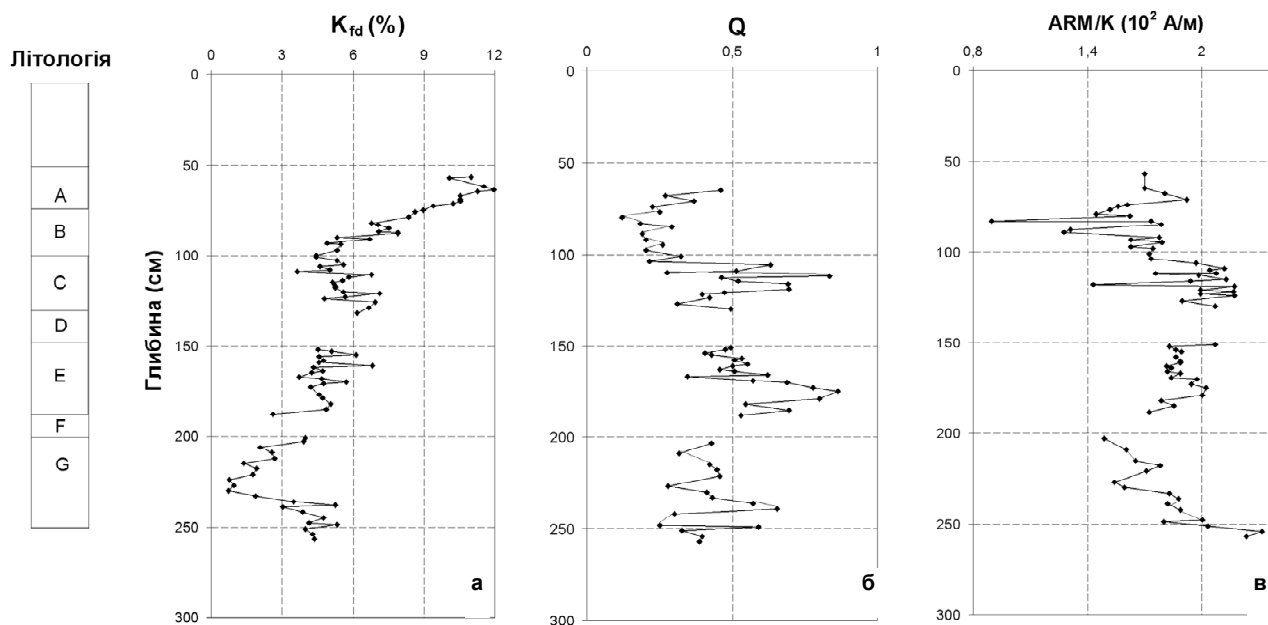


Рис. 4. Частотна залежність магнітної сприйнятливості k_{fd} (а), фактор Кеніксберґера Q (б), відношення ARM/k (в) відкладів розрізу

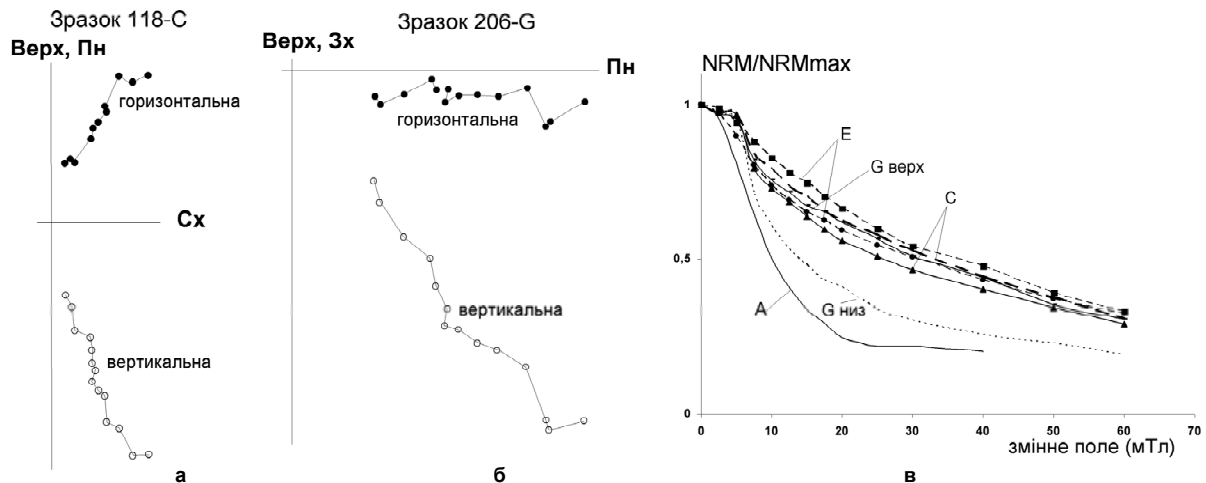


Рис. 5. Типові діаграми Зйдервельда (а), (б) і криві розмагнічування NRM зразків з різних шарів змінним полем (в)

Обговорення. Спробуємо використати наявні датування і розподіли магнітних показників для співставлення літології розрізу з хроностратиграфічними підрозділами схеми Блітта-Сернандера для пізньольодовиків'я - голоцену [12] і регіональної стратиграфічної схеми антропогену платформеної частини УССР, затвердженої УРМСК в 1972 р.

По-перше, в розрізі (рис. 7) є два горизонти криогеного вапнякового щебню (шари D, F), що сформувалися в голоцені – пізньольодовиків'ї. Вважаємо за можливе пов'язати утворення цих горизонтів з періодами мінімальних температур, які, за даними для Східноєвропейської рівнини [12] мали місце у пізньому суббореалі (SB3) - шар D - і пізньому дріасі (DR3) – шар F. Радіовуглецеве датування кістки сайги, знайденої в шарі F, не протирічить такому припущенню.

Далі спробуємо представити ретроспективу кліматичних змін у Криму від сучасності до давнини. Впродовж найбільш теплих періодів до печери заносився гумусований матеріал, добре діагностований у розрізі за магнітними властивостями. Шари A, B відповідають субатлантичному періоду з теплим і вологим кліматом у Криму.

Палеомагнітна дата верхньої частини шару C відносить його до відносно прохолодного пізнього суббореалу, якому передував більш теплий період SB1+2. Максимальна магнітність шару C відмічається саме у нижній його частині. Шар E формувався, ймовірно, у ранньому і середньому голоцені (періоди PB, BO, AT) в умовах помірного клімату. Верхня частина шару G відкладалася в холодний період, якому передував теплий, зафіксований у вигляді підвищення магнітних показників у підшві цього шару. Припускаємо, що шар F+G може відповідати підрозділам схеми УРМСК 1972 р. причорноморському + дофінівському етапам.

Зазначимо, що щвидкість нагромадження суглинстого матеріалу, відносно низька у верхньому плейстоцені-ранньому-середньому голоцені, дещо зростає у пізньому голоцені.

Таким чином, магнітні горизонти A, B, C і нижня частина G відповідають періодам відносного потепління клімату, щебнисті (D, F) – похолоданням, а слабоманітні (E, верх G) - перехідним періодам для плато Чатирдаг та прилеглих територій.

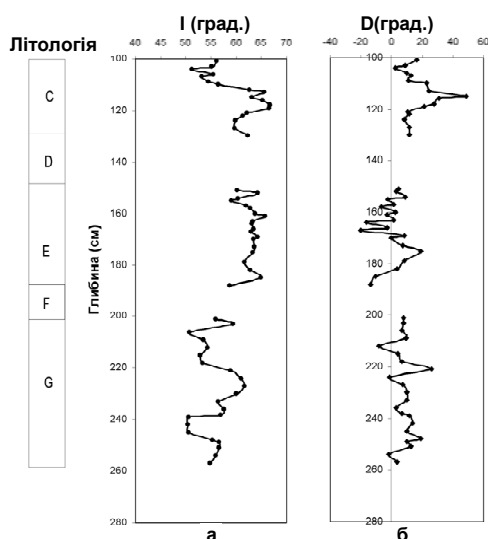


Рис. 6. Криві змін нахилання I (а) і схилання D (б) по глибині розрізу

Висновки. 1. Досліджені магнітні властивості й палеомагнітні характеристики розрізу вторинних еолових відкладів печери Еміне-Баїр-Хосар.

2. В результаті комплексного аналізу магнітних, палеомагнітних та палеонтологічних даних реконструй-

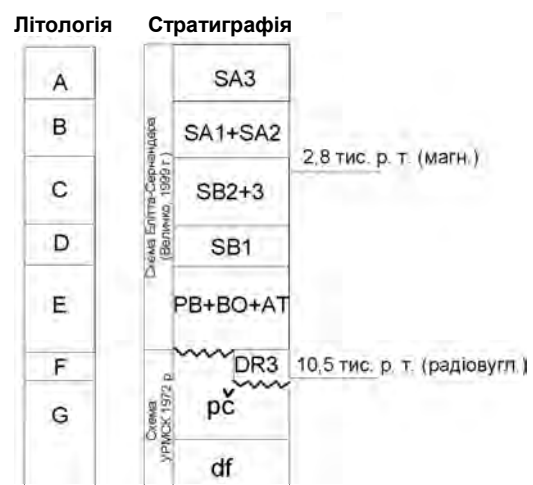


Рис. 7. Зміна палеокліматичних обстановок у пізньому плейстоцені - голоцені, записана у відкладах розрізу

ована палеокліматична динаміка навколо плато Чатирдаг у голоцені - верхньому плейстоцені.

Автори щиро вдячні керівництву й працівникам Геофізичного відділення Мюнхенського університету Людвіга-Максиміліана за надану можливість виконати

магнітні дослідження; керівництву і співробітникам Центру спелеотуризму "Онiкс-Тур" (м. Сiмферополь) за допомоги в проведеннi польових досліджень в печері Емiне-Баїр-Хосар.

1. Поспелова Г.А., Голованова Л.В., Шаронова З.В., Семенов В.В. Палеомагнитные исследования отложений палеолитической стоянки в пещере Матузка (Северный Кавказ) // Физика Земли. - 2006. - № 7. - С. 52-65. 2. Поспелова Г.А., Каджалко-Хофмокл М., Круль Е. и др. Направление геомагнитного поля и палеоклимат, записанные в отложениях Ахштырской пещерной палеолитической стоянки (Северный Кавказ) // Палеомагнетизм и магнетизм горных пород: теория, практика, эксперимент: Матер. междунар. семинара.- Казань, 2004. - С. 324-329. 3. Поспелова Г.А., Капичка А., Любин В.П., Шаронова З.В. Применение скалярных магнитных параметров пород для реконструкции палеоклимата в период формирования отложений в пещерах Кударо-I и Кударо-III (Южная Осетия, Грузия) // Физика Земли. - 2001. - № 10. - С. 76-80. 4. Нургалеев Д.К., Ясонов П.Г., Ибрагимов Ш.З. и др. Магнитные свойства осадков пещеры Загадай (Западное Прибайкалье) // Палеомагнетизм и магнетизм горных пород: теория, практика, эксперимент: Матер. междунар. семинара. - Борок, 2006. - С. 105-108. 5. Большаков В.А.

Определение климатостратиграфического положения инверсии Матузья-Брюнес в отложениях лессовой формации как комплексная проблема наук о Земле // Физика Земли. - 2004. - № 12. - С. 58-76. 6. Vremir M., Ridush B. The Emine-Bair-Khosar "Mega-Trap" (Ukraine) // Mitteilungen der Kommission für Quartärforschung Österreichischen Akademie der Wissenschaften. - Wien, 2005. - B. 14. - S. 235-239. 7. Рiдуш Б., Времiр М. Підсумки і перспективи палеонтологічного вивчення печер Криму // Спелеологія і карстологія. - Сiмферополь, 2008. - № 1. - С. 85-93. 8. Рiдуш Б.Т., Проскурняк Ю.М. Нові результати палеонтологічних досліджень з мега-пастки Емiне-Баїр-Хосар // Крымские карстовые чтения: Состояние и проблемы карстолого-спелеологических исследований: Тезисы докл. междунар. конф., г. Симферополь, 11-13 апр. 2008. - Сiмферополь, 2008. - С. 63-64. 9. Dearing J. Environmental magnetic susceptibility. Using the Bartington MS2 System. - Chi Publishing, England, 1999. 10. Evans M.E., Heller F. Environmental magnetism. Principles and Applications of Enviromagnetism // International Geophysics series. - 2003. - V. 86. 11. Загний Г.Ф., Русаков О.М. Археологические вариации геомагнитного поля Юго-Запада СССР. - К., 1982. 12. Изменение климата и ландшафтов за последние 65 миллионов лет (кайнозой: от палеоцена до голоцена) / Под ред. А.А. Величко. - М., 1999.

Надійшла до редколегії 21.09.09

УДК 550.83-635.1

М. Решетник, асп.,
А. Сухорада, канд. геол.-мін. наук,
Р. Хоменко, інж.

ІНФОРМАТИВНІСТЬ МАГНІТНОГО СКАНУВАННЯ ДОКЕМБРІЙСЬКОГО ФУНДАМЕНТУ (НА ПРИКЛАДІ СЕРЕДЬНОГО ПОБУЖЖЯ УКРАЇНСЬКОГО ШИТА, РАЙОНУ ГАЙВОРОН-ЗАВАЛЛЯ)

(Рекомендовано членом редакційної колегії д-ром геол.-мінералог. наук, проф. М.І. Толстим)

Запропоновано нову концепцію і розроблено методику проведення детального комплексного магнітометричного дослідження на відслоненнях порід докембрійського фундаменту. На базі одержаних результатів здійснений структурно-геологічний аналіз магнітних джерел докембрійських порід Середнього Побужжя Українського щита. Встановлено, що в районі Гайворон-Завалля аномалії магнітного поля пов'язані з тілами евлізитів, що поширені у формі пластів і пропластків.

The new concept of ultradetailed complex magnetometer researches on Precambrian rocks crystalline basement is offered and developed. On the basis of the received results the structurally-geological analysis of magnetic sources of Precambrian rocks on Average Pobuzhya of the Ukrainian crystalline basement is carried out. It is established that anomalies of a magnetic field are connected with a bodies of evlisites. An abnormal magnetic field is produce the evlisites with are expansion by forms of stratum or interlayer.

Вступ. Дослідження кристалічного фундаменту [5, 10] на сучасному етапі із залученням стандартних магнітометричних методів вичерпало себе як таке. Це пов'язано із низькою детальністю та точністю досліджень, що виконувались до останнього часу. Як відомо майже для всіх петрографічних різновидів порід докембрійського фундаменту притаманний широкий діапазон зміни магнітних властивостей [6], що потребує детального дослідження магнітних властивостей геологічних утворень території. Отримання додаткової інформації при умові підвищення роздільної здатності магнітометричних методів значно підвищує структурно-геологічну інформативність досліджень.

У даній роботі пропонується новий комплексний системний петромагнітометричний спосіб вивчення відслонень порід, що є особливо доцільним для дослідження метаморфізованих частин докембрійського фундаменту. Концептуальна основа такого підходу (якій надалі іде під назвою "магнітне сканування") полягає в тому, що магнітне поле розглядається не як засіб виявлення лише джерела аномалії, а як засіб вивчення всього геологічного середовища з наявними геологічними даними, і може бути представлена у наступних пунктах: 1) на ділянках дослідження створюється густа мережа точок спостереження (детальна мережа); 2) з чіткою просторовою і часовою прив'язкою виконується відбір орієнтованих зразків і польова зйомка магнітних властивостей; 3) проводиться комплексний аналіз результатів польових і лабораторних петрофізичних досліджень для конкретних пунктів спостереження (відслонень). Отримані таким чином дані стають об'єктив-

ним джерелом інформації для комплексної системної геомагнітної інтерпретації [11] на сучасному рівні.

Можливості "магнітного сканування" нами продемонстровані на прикладі ділянки Українського щита, що відслонюється по схилах каньйону річки Південний Буг між м. Гайворон та смт. Завалля Кіровоградської області Гайворонського району.

Дана ділянка є опорним геологічним розрізом докембрійських порід гранулітового комплексу. Магнітне поле, представлене на карті масштабу 1:25000 [9], на цій території має мозаїчну будову, що зумовлена наявністю високоінтенсивних позитивних аномалій ізометричної або витягнутої форми. Відмітимо, що аналіз виконаних раніше геологічних досліджень відслонень кристалічного фундаменту по берегах р. Південний Буг між м. Гайворон та смт. Завалля [1-4,7,13] не дає однозначної відповіді на запитання про геологічну природу джерел високих значень магнітного поля. На території між м. Гайворон та смт. Завалля, Г. Виноградовим [1] на геологічну карту винесені осі магнітних аномалій, однак не пояснюється, чим вони обумовлені. У роботі [7] на цій території серед усіх геологічних утворень відмічається присутність порід з високим вмістом магнетиту і виділяється низка їх різновидів від магнетит-кварцового складу до магнетит-саліт-гіперстен-гранат-кварцового. Ці породи розглядаються як маркуючі горизонти між ритмами, складеними перешаруванням гнейсів і кристалічних сланців. Авторами [7] описані типи перешарувань і потужності шарів і прошарків суттєво магнетитвміщуючих порід, але не вказане їх місце розташування на території