

Висновки. Запропонована методика "магнітного сканування" дозволяє оперативно отримувати нову інформацію не лише про магнітні властивості порід. В даній роботі вперше здійснена детальна зйомка T і χ по відслоненнях вздовж берегів р. Південний Буг. До цього часу ці території були покриті рідкою сіткою магнітного поля T , яка має до того ж значні пробіли. На цій основі вперше здійснюється дослідження територіального розподілу та характерних особливостей магнетизму порід докембрійського фундаменту, що відслонюються в межах району Гайворон-Завалля. Наведений в роботі фактичний матеріал доводить магнітожорсткий характер феромагнетика, поширеного у вивчених породах, та часту зміну орієнтації залишкової намагніченості. Такі особливості зміни величини та напрямку сумарної намагніченості від точки до точки викликають "битий", "зубчастий" характер магнітного поля, що фіксується у даному районі. Виявлено, що найвищі значення індукції магнітного поля понад 53000 нТл спостерігаються над пластами і пропластками евлізитів товщинами десятки метрів, що концентруються у зони розмірами сотні метрів.

1. Виноградов Г.Г. Комплексное геологическое картирование территории листа м-35-XXXVI (Гайворон) м-ба 1:200000: Отчет геологосъемочной партии № 2 по работам 1957-58 гг.: Книга 1. - К., 1959. 2. Довгань Р.Н., Ентин В.А., Пелюк В.Н. Бандуровская палеовулканическая структура и связанные с ней перспективы алмазоносности // Мінеральні ресурси

України. - 2006. - №. - С. 22-28 3. Довгань Р.Н. Геологическое строение и полезные ископаемые Завальевского геологического района: Отчет геологосъемочного отряда № 6 о грубинном геологическом картировании м-ба 1:50000. Лист М-35-144-Б совместно с геологической съемкой листа М-35-132-Г с общими поисками за 1986-89 гг.: В двух книгах: Книга 1. - К., 1989. 4. Кирилюк В.П. Стратиграфия докембрия западной части Украинского щита (на формационной основе). Статья 1: Стратиграфические комплексы докембрия и формации раннего архея // Геологический журнал. - 1981. - № 3. - С. 88-103. 5. Кирилюк В.П. Эволюция взглядов на тектонический развитие фундамента Украинского щита // Геолог України. - 2006. - № 1. - С. 71-79. 6. Кужелов Т.К. Отражение складчатой тектоники Украинского щита в магнитном и гравитационном полях // Советская геология. - 1964. - № 4. - С. 75-87. 7. Лазько Е.М. Нижний докембрий западной части Украинского Щита / За ред. Е.М. Лазько. - Львов, 1975. 8. Лукієнко О.І., Кравченко Д.В., Сухорада А.В. Дислокаційна тектоніка та тектонофації гранулітових комплексів / За ред. О.І. Лукієнка. - К., 2007 9. Організація та проведення геологічного до вивчення раніше закартованих площ масштабу 1:200000, складання та підготовка до видання державної геологічної карти України масштабу 1:200000: Інструкція. - К., 1999. 10. Страхов В.Н. Основные направления развития теории и методологии интерпретации геофизических данных на рубеже XXI столетия: Ч.II. // Геофизика. - 1995. - № 4. 11. Сухорада А. Концепція системної геомагнітної інтерпретації // Вісн. Київ. ун-ту. Геологія. - 2000. - Вип. 17. - С. 54-57. 12. Сухорада А., Решетник М., Хоменко Р. Магнітні маркери структури кристалічного фундаменту Середнього Побужжя (на прикладі району Гайворон-Завалля) // Вісн. Київ. ун-ту. Геологія. - 2008. - Вип. 44. - С. 17-20. 13. Ткачук Л.Г. Гайворон-Завальський комплекс чорнокіто-норитових порід і зв'язані з ними хроміти / За ред. Є.С. Бурксер. - К., 1940. 14. Федеров А.В. Отчет о результатах комплексных геофизических исследований м-ба 1:25000 листа М-35-1444-Б. - К., 1983.

Надійшла до редколегії 22.09.09

УДК 550.34.056

С. Кравець, пров. інж.,
Д. Малицький, канд. фіз.-мат. наук

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ДЕФОРМОГРАФІЧНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ У ЗАКАРПАТТІ

(Рекомендовано членом редакційної колегії д-ром геол. наук, проф. С.А. Вижвою)

Наведено результати деформографічних спостережень на режимній геофізичній станції "Берегово" у Закарпатті протягом 2007-2008 р з використанням розробленого в КВ ІГФ НАН України лазерного реєстратора. Розглянуто вплив на проведення вимірів різних атмосферних факторів, зокрема температури. Проведено порівняльний аналіз отриманих результатів з теоретично розрахованими значеннями припливної сили. Показано деякі особливості записів деформографічних даних при сейсмічних явищах (землетрусах).

The results of deformation observations on the permanent geophysical station "Beregovo" in Transcarpathia during 2007-2008 years using the laser recorder designed in CB IGP NASU are presented. The influences of different atmospheric factors, in particular temperature, upon measurement data are considered. The comparisons of deformation data with theoretically calculated tidal force are done. Some particularities of deformation data obtained during seismic phenomena's (earthquakes) are described.

Вступ. Деформографічні спостереження є одним з ключових геофізичних методів, що застосовують для вивчення динаміки сучасних тектонічних рухів гірських порід. Матеріали, отримані за результатами досліджень, використовуються також і для пошуку можливих провісників землетрусів. [3, 4, 5]. Виявлені закономірності на підставі аналізу даних можуть дозволити прогнозувати періоди аномального збільшення сейсмічної активності з метою передбачення катастрофічних явищ.

Постановка задачі. Основним завданням проведення деформографічних спостережень у Закарпатській сейсмоактивній зоні є дослідження динаміки зміни переміщень гірських порід під впливом варіацій енергії поля, викликаних літосферними і атмосферними явищами. Експериментальна перевірка моделей припливної деформації для вивчення взаємодії Землі, Місяця і Сонця є актуальною проблемою для сучасної геофізики. Розв'язання цих задач пов'язуються з розробкою засобів сучасної цифрової і лазерної техніки, висока точність яких вимагає надійного виключення впливу зовнішніх факторів, а також завад техногенного походження, що у свою чергу дозволяє досить детально досліджувати власні коливання Землі, сейсмічні поля, які викликані землетрусами, а також припливні деформації [1, 2]. Для таких досліджень в КВ ІГФ НАН України

розроблено і виготовлено лазерний вимірювальний комплекс [1, 2] для проведення деформографічних спостережень на режимній геофізичній станції (РГС "Берегово") у місті Берегово Закарпатської області. [3] На базі нього на даному етапі ведуться наступні роботи:

- порівняльний аналіз даних, отриманих цифровим лазерним реєстратором на РГС "Берегове", із записами на інших станціях, що використовують аналогову і цифрову реєстрацію;

- порівняльний аналіз теоретично розрахованих приливних фаз припливів для порівняння з експериментальними результатами;

- аналіз місцевих сейсмічних подій з метою виявлення можливих провісників землетрусів;

- накопичення даних для моделювання процесів деформації гірських порід;

- визначення величин ефективних реологічних параметрів масиву середовища на досліджуваній території.

Всі вище наведені напрямки дослідження є між собою пов'язані. У даній роботі зупинимося на аналізі записів подій, проведених з метою виявлення можливих провісників землетрусів.

Аналіз зафіксованих місцевих сейсмічних подій.

Для забезпечення виконання поставлених задач і досягнення результатів у процесі експериментальних

досліджень виконано роботи, спрямовані на мінімізацію впливу зовнішніх факторів (температура, тиск, вологість), також проведено заміри для покращення механічної надійності кварцової вимірювальної системи передачі переміщень. Крім того, для вивчення і виключення впливу нестабільності на результати спостережень було застосовано багатоточковий температурний моніторинг з функцією служби точного часу і двоступінчасту цифрову систему стабілізації засобів електроживлення апаратури. Вище вказані заходи проведено в процесі експериментальних досліджень і на підставі аналізу отриманих матеріалів

внесено потрібні якісні зміни для досягнення певного компромісу між необхідними і реальними технічними характеристиками апаратури для комплексних режимних деформографічних спостережень на РГС "Берегово".

Виділення на записах кривих деформаційних процесів з основними параметрами впливу потенціалу сили припливу на Земну поверхню, викликану рухом Сонця й Місяця, вважається основним показником вірності роботи системи моніторингу при деформографічних дослідженнях [4, 10].

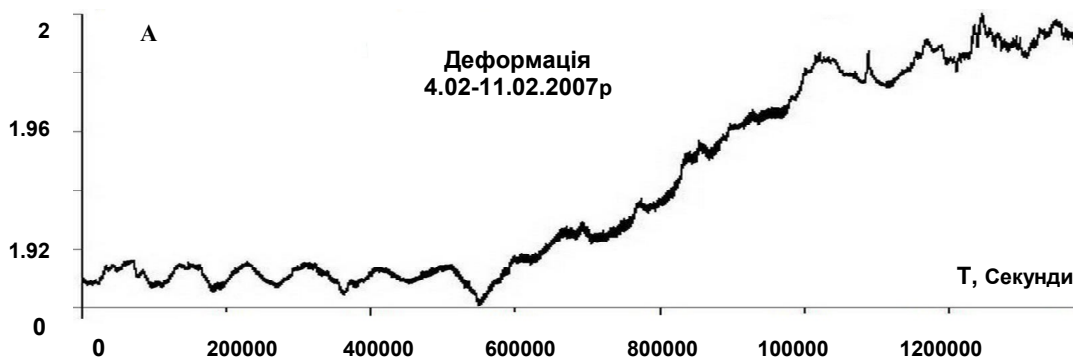


Рис. 1. Запис ходу деформацій з 4.02. по 11.02.2007 на РГС "Берегово", зареєстрованого деформографічним лазерним вимірювальним комплексом

На рис. 1 наведено запис деформації, зареєстрований лазерним вимірювальним комплексом з 4.02.2007 по 11.02.2007 на РГС "Берегово". На даному графіку спостерігається різка зміна ходу кривої деформації, розглядаючи яку приходимо до висновку, що дослі-

дження подій і кореляція процесів сейсмічного походження стають можливими лише при визначенні і виключенні причин появи амплітудного і фазового відхилення на записах деформації і у випадку виявлення джерела їх появи [6-8].

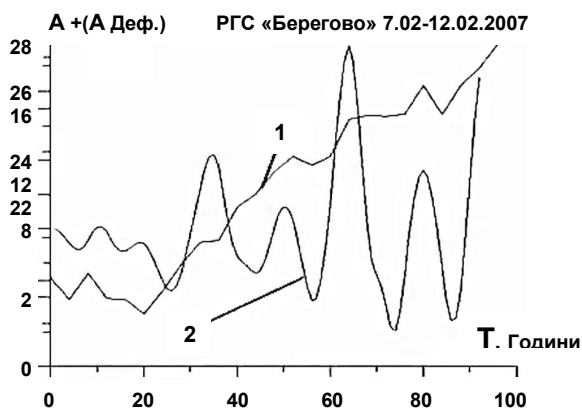


Рис. 2. Графік розрахованого припливоутворюючого потенціалу (2) і запису деформографа (1)

Як приклад, на рис. 2 наведено графік, який відображає подібність теоретично розрахованого для даного регіону припливоутворюючого потенціалу (2) з реальним записом деформографа (1) на станції РГС "Берегово" під час появи складової дрейфу (див. рис. 1). На перших етапах спостережень на теоретичних і експериментальних записах чітка кореляція спостерігалась лише у період незначного середньодобового коливання температури. Цей результат, на наш погляд, пояснювався поступовим сезонним рухом температури і її впливом на весь гірський масив, складений туфами ліпаритів, фізичні властивості яких поступово змінюються під впливом температури. Проведення багатоточкового моніторингу температури протягом достатньо тривалого періоду спостережень виявило цю особливість і запроваджений комплекс заходів допоміг мінімізувати цей вплив.

На рис. 3 криві відображають вплив сезонної зміни температури на зміну температури у штольні за період з 18.11.2006 р по 16.12.2007 р і як наслідок, вплив цієї зміни на хід запису деформації, що майже, з деякими фазовими затримками, повторює динаміку руху кривої запису спостережень за зміною зовнішньої температури.

Перелік проведених робіт у даній статті не наводимо. Зазначимо, що на підставі тривалого багатоточкового температурного моніторингу і на основі аналізу розподілу та поширення температурного поля у гірському масиві отримані приведені залежності.

На рис. 4 зображено графіки залежностей температури у штольні (2, 3, 4.), зовнішньої метеотемператури (6) та температури у ґрунті (5) над досліджуваним гірським масивом після проведення заходів по усуненню і мінімізації впливу ходу зміни температури на запис кривої деформації.

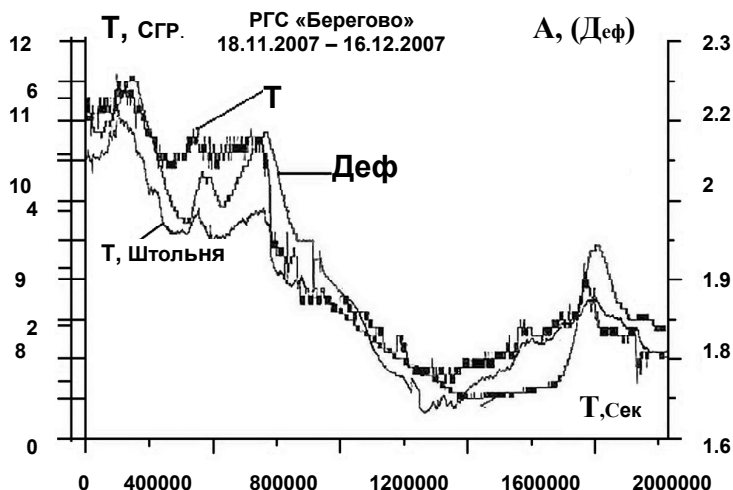


Рис. 3 Спільний графік зміни температур (Т) і (Т штольні) з 18.11.2006 р по 16.12.2007 р у ґрунті та штольні і запис деформографа (Деф) на першому етапі досліджень, що відображає вплив зміни температури на запис деформацій

Зазначимо, що покази температури на даному графіку, наведеному на рис. 4, фіксуються на початку штольні (датчик 2), в дальній частині штольні в точці реєстрації переміщень (датчик 4) та посередині штольні на відстані 13 м (датчик 2) на глибині 0,5 м (датчик 3).

На поверхні, над штольнію, розміщені датчики температури 5 і 6. Перший із них вимірює температуру

повітря (датчик 6); датчик 5 розташований на глибині 0,5 м над штольнію у ґрунті. Контроль температури під штольнію здійснюється на глибині 35 м у гирлі свердловини, і використовується як базовий, так і такий, що зазнає мінімального впливу зміни температури.

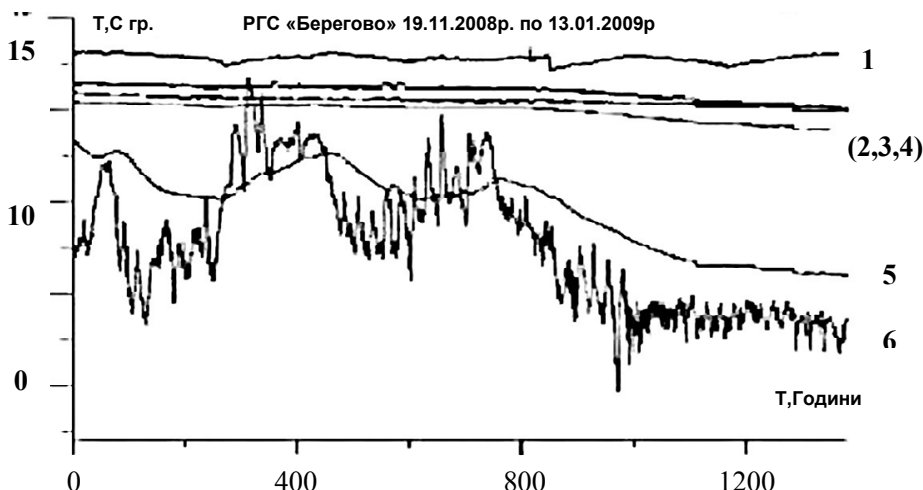


Рис. 4. Спільний графік залежностей ходу температури і запис деформації (1) з 19.11.2008 р по 13.01.2009 р. після проведення заходів по мінімізації температурного впливу на деформографічні спостереження

Покази спостережень фіксуються у цифровому форматі запису кожні 30 секунд, це дає змогу досить надійно дослідити фазові коливання і динаміку температурного поля у масиві гірських порід. Для моніторингу абсолютних і відносних значень температури нами використовуються датчики з похибкою $1 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}$.

Аналіз перших результатів даних режимних спостережень виявив складний характер процесів, що відбуваються у досліджуваному масиві порід, які належать до південно-західного крила Передпаннонської западини Закарпатської сейсмогенної зони [3]. Порівняльний аналіз записів, які реєструються цифровою сейсмічною станцією DAS-04 і лазерним деформографом, що розташовані поряд у штольні РГС "Берегово", впродовж декількох років виявив певні характерні особливості. Зокрема, на основі сейсмічних подій з подібними характеристиками, зареєстрованими сейсмічною апаратурою та лазерним деформографічним

вимірювальним комплексом, дозволяє порівняти записи для аналізу і детальної інтерпретації.

Сейсмічні події з тих, що відбулись і зафіксовані 13.01.2007 і 14.02.2008 р (рис. 5, 6), розглянемо нижче.

Особливістю на графіках ходу деформації (рис. 5-6 (б)) перед зареєстрованими сейсмічними подіями є відображення 7-ми годинного "столика", що спостерігається нами на інших записах перед подіями неодноразово з різною інтенсивністю і видом кривих від майже прямокутних (рис. 6 б) до плавних і закруглених форм, як на рис. 5 б. Відомо, що припливи фіксуються в частотному діапазоні від 8 до 30 годин, на який накладаються сейсмічні хвилі з тривалістю у межах години. Визначимо, що для руху полюсу виділено три види припливів другого порядку [7], а саме:

- 1) півдобові, добові;
- 2) двотижневі, місячні;
- 3) піврічні, річні.

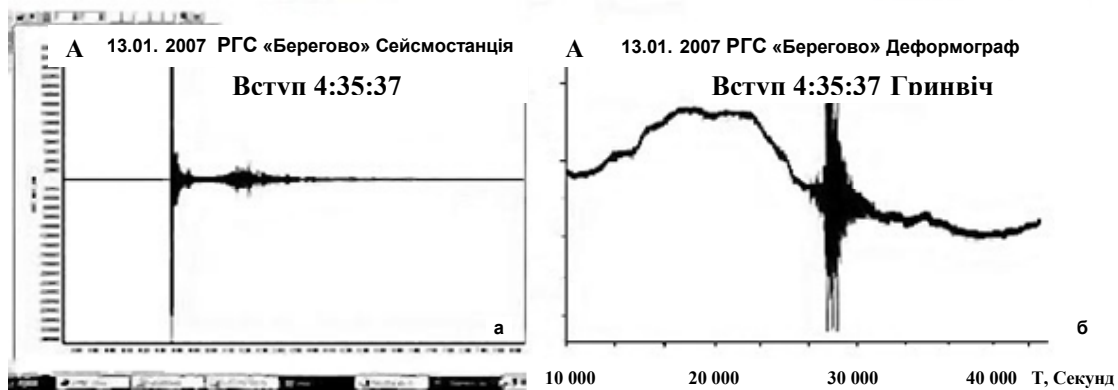
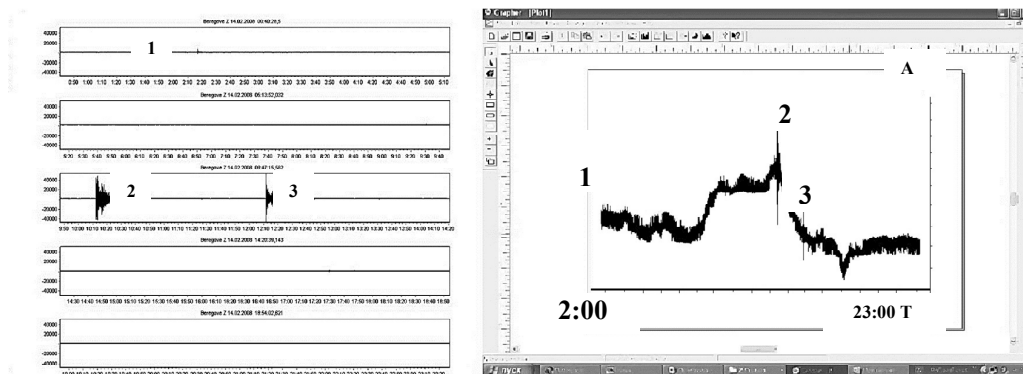


Рис. 5. Сейсмічна подія, зафіксована 13.01.2007 на РГС "Берегово" сейсмостанцією (а) та деформографічним лазерним вимірювальним комплексом (б)



РГС «Берегово» 14.02.2009р DAS-04 Доба а РГС «Берегово» 14.02.2009р Деформограф з 2:00по23:00 б

Рис. 6. Записи сейсмічної події 14.02.2008, зафіксованої на РГС "Берегово" сейсмостанцією (а) та деформографічним лазерним вимірювальним комплексом (б)

Як випливає із рис. 5 і 6, на записах деформографічних спостережень перед подіями характерні "столики" виявляються із змінною тривалістю і формою. Ця тривалість, на наш погляд, залежить від сили і місця прояву сейсмічної події, а форма кривої "столика" залежить від взаємодії фази припливів другого порядку 1-го роду, а саме півдобової припливної (12 год) і

тривалістю "столика" перед подіями 13.01.2007 і 14.02.2008 р (7 год), що відображено на рис. 5 б. і рис. 6 б.

На рисунку 5 б. (столик знаходиться вписаним у півдобову хвилю) вигляд форми "столика" ми пояснюємо максимальною взаємодією цих фаз, а на рисунку 6 б. мінімальною (столик поза впливом півдобової хвилі).

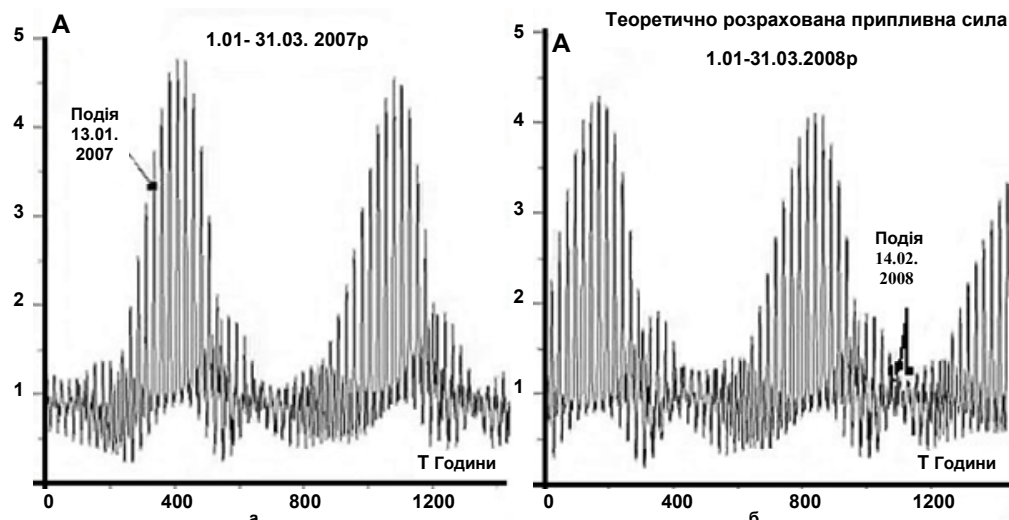


Рис. 7. Зведений графік дії припливної сили у перших чвертях 2007 р (а) і 2008 р (б)

На рис. 7 а,б зображено побудову, що визначається впливом Місяця і Сонця на земну поверхню в районі спостережень, і положення розглянутих сейсмічних подій 2007 і 2008 рр на часовому відрізку тривалістю 3

місяці. Зазначимо, що перша подія (рис. 6 а,б) розташована на проміжку інтенсивного зростання впливу припливу другого порядку 1-го роду (рис. 7 а), а саме півдобової припливної, а наступні сейсмічні події

14.02.2008 р з проміжком 2 години, зображені на рис. 7 б, розташовані у зоні перехідної зміни впливу сили припливоутворюючого потенціалу, також тривалістю 2 години, що, на наш погляд, спричиняє відмінність у формі "столиків" перед сейсмічними подіями і появи повторної посувки у момент зростання припливної сили (рис. 7 б). Хвиля тривалістю більше 1-ї години згідно запису, зображеному на рис. 5-6 а, не зафіксована датчиками сейсмічної станції, а зафіксована і відображається хвиля "столика" періодом 7 годин на записах деформографа (рис. 5-6 б). Ця хвиля, на наш погляд, характеризує підготовку до землетрусу.

Висновки. Представлені результати аналізу деформографічних досліджень обрані нами як найбільш наочні й характерні. Слід зазначити, що розроблений комплекс деформографічних спостережень із використанням лазерного реєстратора показав на практиці свою працездатність і достатню точність отриманих результатів. Надалі, при збільшенні ряду безперервних спостережень та достатній статистиці сейсмічних подій, ми зможемо більш детально здійснювати інтерпретацію одержаних експериментальних даних про особливості тектонічних рухів у Закарпатті, а також виділяти імовірні провісики та фази підготовки місцевих землетрусів.

1. Кравець С.В., Малицький Д.В. Лазерний реєстратор для деформографічних досліджень // Наук. вісник Ів.-Франківського НТУ нафти і газу. - 2005. - № 1(10). - С. 37-41. 2. Кравець С.В., Малицький Д.В. Деформографічні дослідження в Закарпатті за допомогою лазерного реєстратора // Вісник Київського ун-ту. Геологія. - 2007. - Вип. 42. - С. 92-97. 3. Максимчук В.Ю. та ін. Дослідження сучасної геодинаміки Українських Карпат. - К., 2005. 4. Алешин В.А., Горшков А.С., Дубров М.Н. та ін. Лазерный интерферометр для деформографических наблюдений в зоне Сурхобского тектонического разлома // Изв. АН СССР. Физика Земли. - 1986. - № 3. - С. 80-87. 5. Bobroff N. Recent Advances in Displacement Measuring Interferometry // Measurement Science and Technology. - 1993. - V. 4, I. 9. - P. 907-926. 6. Araya A., Kawabe K., Sato T. et al. Highly Sensitive Wide-Band Seismometer Using a Laser Interferometer // Review of Scientific Instruments. - 1993. - V. 64, I. 5. P. 1337-1341. 7. Дубров М.Н., Латынина Л.А., Матвеев Р.Ф., Пономарев А.В. Наблюдение сверхдлиннопериодных деформационных колебаний земной поверхности, связанных с малыми вариациями атмосферного давления // Физика Земли. - 1998. - № 12. - С. 22-30. 8. Alyoshin V.A., Mahmoud S.M., Loskutov V. Laser strainmeter at Helwan Geodynamical Observatory for high resolution measurements of Earth's crustal deformation // The Ninth International Symposium on Recent Crustal Movements CRCM'98, Cairo, Egypt, Nov. 14-19, 1998: Abstracts. - Cairo, 1998. 9. Дубров М.Н., Матвеев Р.Ф. Разработка и исследование многокомпонентных геофизических лазерных интерферометров-деформографов // Радиотехника и электроника. - 1998. - Т. 43, № 9. - С. 1147-1152. 10. Латынина Л.А., Байсарович И.М., Бримих Л. и др. Деформационные измерения в Карпато-Балканском регионе // Физика Земли. - 1993. - № 1. - С. 3-6.

Надійшла до редколегії 28.08.09

ЕКОНОМІЧНА ГЕОЛОГІЯ

УДК 502(075.8)

А. Бодюк, канд. екон. наук, пров. наук. співроб.

ОБ'ЄКТИ І ПРЕДМЕТ ЕКОНОМІЧНОЇ ГЕОЛОГІЇ (ПОГЛЯД ЕКОНОМІСТА)

(Рекомендовано членом редакційної колегії д-ром геол. наук, проф. В.А. Михайловим)

Обґрунтовується поняття розвідувального виробництва у природно-ресурсному середовищі як об'єкта досліджень економічної геології. Предметом дослідження економічної геології визначено відображення стану родовищ корисних копалин, їх якості та кількості, прогнозування, пошуку, результатів розвідки й оцінки в натуральних й вартісних показниках мінерально-сировинних ресурсів та їх геологічного середовища.

The concept of the exploration production as an object of research of economic geology in a naturally-resource environment is proved. The subject of the economic research is state of mineral resources deposits, their quality and amount, forecast and result of exploration and estimation in the natural and cost index and their geological environment.

Постановка проблеми. Природні ресурси, за Конституцією України, належать народу [1, с. 5]. Але в ринкових умовах господарювання проблема використання цієї власності в інтересах усього народу не вирішена. Тому потребуються дослідження на предмет розробки економічних рішень отримання народом вигод від господарського використання природних ресурсів, зокрема мінерально-сировинних.

Аналіз досліджень. Під поняттям геологорозвідувальних робіт розуміється весь комплекс спеціальних робіт і досліджень, здійснюваних з метою отримання геологічних даних про надра [2, с. 26].

Геологорозвідувальна діяльність також досліджує прояви законів природи у створенні надроресурсів, закони суспільства у їх господарському чи побутовому використанні. Такі дослідження, зокрема, проводяться науковцями в рамках економічної геології.

Дослідженням економічної геології присвячені праці І.Д. Андрієвського, О.Б. Боброва, С.А. Вижви, М.М. Корженева, Е.А. Куліша, М.М. Курило, В.А. Михайлова, В.С. Міщенко, О.В. Плотникова, О.М. Сухіної та ін.

Однак у їхніх публікаціях не приділялося належної уваги визначенню понять об'єкта і предмета економічної геології з погляду геологічної діяльності як специфічної виробничої.

Мета статті. Метою написання статті є обґрунтування понять об'єкта та предмета економічної геології.

Для досягнення визначеної мети перш за все більш детально проаналізуємо об'єкти досліджень на стадіях геологічної діяльності.

Виклад основного матеріалу. За комплексним підходом, всі види робіт геологічної діяльності нами розглядаються як належні до надро-розвідувального виробництва.

На нашу думку, надро-розвідувальне виробництво у широкому розумінні виходить за межі дослідження надр для видобутку корисних копалин, їх оцінки. Воно також охоплює, наприклад, специфічні дослідження при будівництві мостів, підземних приміщень, створенні мереж водопостачання і водовідведення, використанні підземних сховищ для закачування й зберігання природного газу, побудові підземних воєнних об'єктів, землекористуванні для геологорозвідки та ін.

Надро-розвідувальне виробництво також охоплюється геологічним, економічним, екологічним контролем.

У вузькому значенні надро-розвідувальне виробництво охоплює такі стадії:

- 1) регіональні геологічне вивчення території країни;
- 2) пошук та пошукова оцінка родовищ корисних копалин;
- 3) розвідка корисних копалин [2, с. 26].