

ТЕХНОЛОГІЯ ЧАСТОТНО-РЕЗОНАНСНОЇ ОБРОБКИ СУПУТНИКОВИХ ЗНІМКІВ ТА ФОТОЗНІМКІВ: ДОДАТКОВІ СВДОЦТВА НА КОРИСТЬ ВУЛКАНІЧНОЇ МОДЕЛІ ФОРМУВАННЯ КРАТЕРА ВРЕДЕФОРТ

І.М. Корчагін¹, М.А. Якимчук²

¹*Інститут геофізики НАНУ ім. С.І. Субботіна, Київ, Україна*

²*Інститут прикладних проблем екології, геофізики і геохімії, Київ, Україна*

Вступ. Частотно-резонансна технологія обробки супутникових знімків та фотознімків [2] неодноразово використовувалась для вивчення глибинної будови вулканічних комплексів різного типу та імпактних структур [4-6]. В тезах представлені результати додаткових досліджень з використанням мобільних прямопошукових методів в межах крупного кратера Вредефорт в ПАР. Доцільність підготовки матеріалів обумовлена опублікованою роботою [7], в якій представлена математична модель крупної імпактної події в районі розташування кратера.

Методи досліджень. Експериментальні дослідження рекогносцирувального та детального характеру проводяться з використанням мало-витратної прямопошукової технології, що включає модифіковані методи частотно-резонансної обробки та декодування супутникових знімків та фотознімків, вертикального електрорезонансного зондування (сканування) розрізу та методики інтегральної оцінки перспектив нафтогазоносності (рудоносності) великих пошукових блоків та локальних ділянок [2]. Окремі компоненти використовуваної технології розроблені на принципах «речовинної» парадигми геофізичних досліджень, сутність якої полягає в пошуку конкретної (шуканої в кожному окремому випадку) речовини. В основі розроблених методів лежать виявлені Миколою Тесла у 1899 р. стоячі електричні хвилі у глибинних горизонтах Землі. У модифікованих версіях методів частотно-резонансної обробки супутникових знімків та фотознімків, а також вертикального зондування (сканування) розрізу використовуються існуючі бази (набори, колекції) осадових, метаморфічних та магматичних порід [1], мінералів та хімічних елементів. Особливості та можливість використання цих методів, а також методика проведення вимірювань описані більш детально у [2-6].

Результати додаткових досліджень у районі кратера Вредефорт. У науковому повідомленні [8] обговорюються матеріали досліджень, проведених у районі розташування великої кільцевої структури Вредефорт (ПАР) та наводиться фотознімок виявленої там породи, яка могла бути сформована (або перетворена) під час великої імпактної події. У зв'язку з цим у цьому регіоні з використанням прямопошукових методів проведено додаткові дослідження рекогносцирувального характеру з метою вивчення глибинної будови. При проведенні інструментальних вимірювань у районі розташування структури використувалися зразок породи з кратера (рис. 1), супутниковий знімок кратера (рис. 3а) та аерознімки локальних ділянок проведення геофізичних робіт у межах кратера (рис. 3б, в) [9].

Зазначимо спочатку, що при проведенні рекогносцирувальних досліджень у районі розташування структури Вредефорт в 2020 р. [4] на цій території зафіксовано відгуки на частотах 1-ої (граніти), 2, 3, 5-ої груп магматичних порід. Інструментальними вимірами встановлено наявність гранітних вулканів з кореннями на глибинах 470 км та 996 км. Верхній край гранітів визначено на глибині 16 м від поверхні. З поверхні зареєстровано відгуки на частотах золота.

Під час частотно-резонансної обробки супутникового знімка кратера (рис. 3а) зареєстровані сигнали від 1-ї (граніти), 2, 3 та 5-ї груп магматичних порід.

Відгуки від гранітів та зразка породи (рис. 1) спільно фіксувалися з нижньої частини розрізу на глибинах 50, 99, 218, 480, 995 та 996 км, а на поверхні 997 км сигнали були відсутні. На цих же глибинах зареєстровані також сигнали тільки від зразка породи (рис. 1).

При обробці аерознімка локальної ділянки на рис. 3в зареєстровані сигнали від 1 (граніти), 2, 3 та 5-ої груп магматичних порід. Фіксацією відгуків на різних глибинах корінь гранітного вулкана зафіксовано на глибині 996 км. Відгуки від зразка породи отримані на глибині 995 км, на поверхні вже були відсутні. На цій локальній ділянці з поверхні зареєстровані сигнали на частотах платини, золота та ртуті, від срібла відгуки не отримані.

На другій локальній ділянці (рис. 3б) також зареєстровані сигнали від 1, 2, 3 і 5-ої груп магматичних порід, корінь гранітного вулкана визначено на глибині 996 км, а відгуки від зразка породи (рис. 1) отримані з нижньої частини розрізу на глибинах 50, 99, 218, 480, 995 км.

З поверхні на ділянці зафіксовано відгуки від платини, золота та ртуті. При скануванні розрізу з поверхні (0 м), крок 1 м, відгуки на частотах золота зареєстровані з інтервалу 1750-1840 м (глибше сканування не проводилося).

На глибині 1745 м відгуки від золота із верхньої частини розрізу не отримано, а від платини зафіксовано. Сигнали від платини отримані також з верхньої частини розрізу на поверхнях 700 м, 245 м, 200 м і 100 м. При скануванні розрізу з поверхні (0 м), крок 1 см, відгуки від платини отримані з інтервалу 12-17.60 м (сканування проведено тільки до 20 м).

При зіставленні зразка породи (рис. 1) з окремими зразками із використання вимірювань колекції гранітів [1] встановлено його подібність лише з одним зразком – аплітом (рис. 2).

Заключення. Отримані результати показують, що структура Вредефорт розташована в контурах гранітного вулкана (старого і молодого) з коренями на глибинах 470 км і 996 км. Інструментальними вимірами підтверджено перспективність гранітних вулканічних комплексів на виявлення покладів золота, платини та інших рудних корисних копалин. Зазначимо також, що на ділянках розташування 28 кільцевих структур в північній і південній Америці, Європі, Азії, Африці та Австралії частотно-резонансною обробкою знімків встановлено наявність вулканічних комплексів, заповнених сіллю (один), осадовими породами 1-6 груп (один), гранітами (чотири), базальтами (п'ять), ультрамафічними породами (дванадцять) і кімберлітами (п'ять). В цілому, виявлено вулкани шести типів із встановленими численними експериментальними дослідженнями 10 типів. В межах всіх 4-х виявлених гранітних вулканів з коренями на глибині 996 км зареєстровані відгуки на частотах золота графіту, ртуті та коєсіту. На площі розташування одного гранітного вулкана зареєстровані відгуки на частотах нафти, конденсату, газу та метаноокислюючих бактерій.

Література

1. «Электронный петрографический справочник-определитель магматических, метаморфических и осадочных горных пород» для оперативного использования при создании Гостеолкарт1000/3 и 200/2 для территории Российской Федерации. Санкт-Петербург, 2015. <http://rockref.vsegei.ru/petro/>
2. Якимчук Н.А., Корчагин И.Н., Бахмутов В.Г., Соловьев В.Д. Геофизические исследования в Украинской морской антарктической экспедиции 2018 г.: мобильная измерительная аппаратура, инновационные прямопоисковые методы, новые результаты. Геоинформатика. 2019. № 1. С. 5-27.
3. Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. Технология частотно-резонансной обработки данных ДЗЗ: результаты практической апробации при поисках полезных ископаемых в различных регионах земного шара. Часть I. Геоинформатика. 2019. № 3. С. 29-51. Часть II. Геоинформатика. 2019. № 4. С. 30-58. Часть III. Геоинформатика. 2020. № 1. С. 19-41, Часть IV. Геоинформатика. 2020. № 3. С. 29-62, Часть V. Геоинформатика. 2021. № 3-4. С. 51-88.
4. Якимчук Н.А., Корчагин И.Н., Янушкевич К.П. Апробация методов частотно-резонансной обработки спутниковых и фотоснимков на геологической структуре «Кратер Чиксулуб». Геоинформатика. 2020. № 2. С. 39-49.
5. Якимчук Н.А., Корчагин И.Н., Янушкевич К.П. Особенности глубинного строения площадей расположения кольцевых и импактных структур по результатам частотно-резонансной обработки спутниковых снимков. Геоинформатика. 2021. № 1-2. С. 43-63.
6. Якимчук М.А., Корчагин И.М. Особливості глибинної будови території Гренландії в районі розташування структури Maniitsoq. Допов. Нац. акад. наук Укр. 2021. № 4. С. 61—69. <https://doi.org/10.15407/dopovid2021.04.061>.
7. Allen, N. H., Nakajima, M., Wunnemann, K., Helhoski, S., & Trail, D. (2022). A revision of the formation conditions of the Vredefort crater. *Journal of Geophysical Research: Planets*, 127, e2022JE007186. <https://doi.org/10.1029/2022JE007186>
8. Kornei, K. (2021), Ejecta discovered near site of ancient meteorite impact, Eos, 102, <https://doi.org/10.1029/2021EO161880>. Published on 17 August 2021. <https://eos.org/articles/ejecta-discovered-near-site-of-ancient-meteorite-impac>
9. Martin D. Clark, Elizaveta Kovaleva, Matthew S. Huber, Francois Fourie and Chris Harris. Post-Impact Faulting of the Holfontein Granophyre Dike of the Vredefort Impact Structure, South Africa, Inferred from Remote Sensing, Geophysics, and Geochemistry. Geosciences 2021, 11, 96. <https://doi.org/10.3390/geosciences11020096>



Рис. 1. Фото зразка породи з кратера Вредефорт [8].



Рис. 2. Знімок зразка апліту [1].



Рис. 3а. Супутниковий знімок території розташування кратера Вредефорт

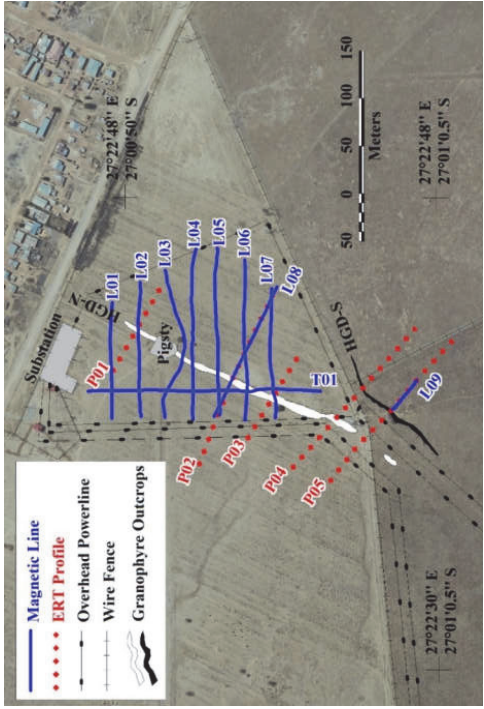


Рис. 3б. Аерознімок локальної ділянки кратера Вредефорт [9].

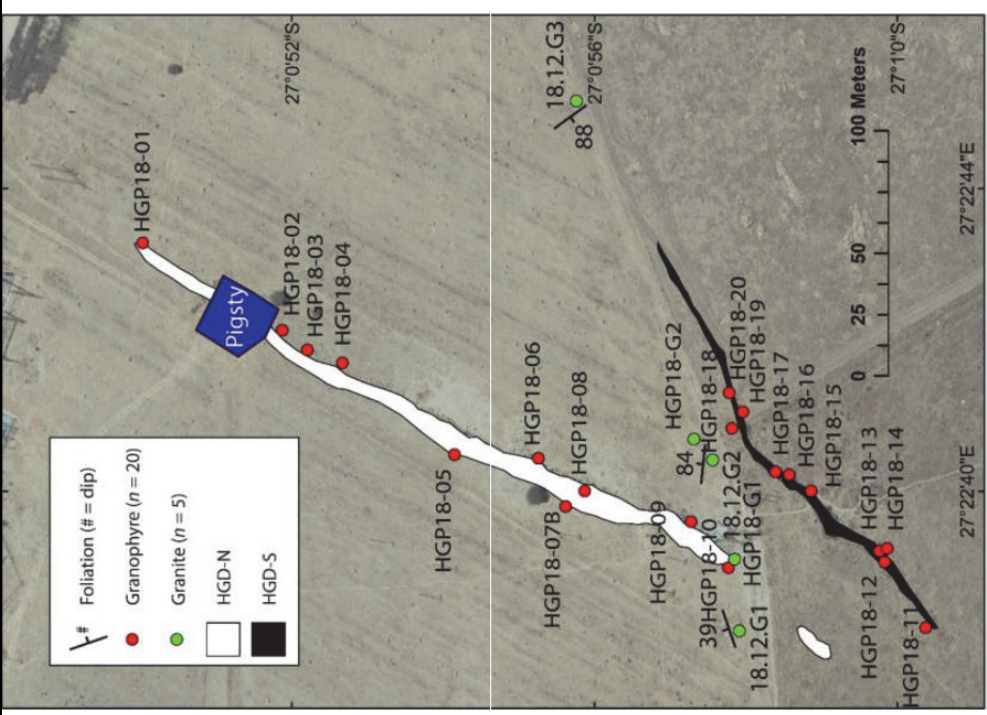


Рис. 3в. Аерознімок локальної ділянки кратера Вредефорт [9].