

ЧАСТОТНО-РЕЗОНАНСНА ТЕХНОЛОГІЯ ОБРОБКИ СУПУТНИКОВИХ ТА ФОТО ЗНІМКІВ: РЕЗУЛЬТАТИ АПРОБАЦІЇ НА ДІЛЯНКАХ ІЗ ГЕОТЕРМАЛЬНИМИ СВЕРДЛОВИНАМИ

М. А. Якимчук

доктор фізико-математичних наук

Інститут прикладних проблем екології, геофізики і геохімії, Київ

І. М. Корчагін

доктор фізико-математичних наук

Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України, Київ

Наведено результати апробації прямопошукових методів частотно-резонансної обробки супутникових знімків та фотознімків на локальній ділянці із геотермальними свердловинами. Скануванням розрізів на ділянках розміщення свердловин визначені глибини нижньої та верхньої кромки водоносних пластів, групи порід, з яких відгуки на частотах води зареєстровані, а також типи порід в водоносних колекторах.

Ключові слова: геотермальна вода, базальти, вапняки, свердловина, обробка фотознімків.

FREQUENCY-RESONANCE TECHNOLOGY OF SATELLITE AND PHOTO IMAGES PROCESSING: RESULTS OF APPROBATION ON AREAS WITH GEOTHERMAL WELLS

M. A. Yakymchuk

Doctor of physical and mathematical sciences

Institute of Applied Problems of Ecology, Geophysics and Geochemistry, Kyiv

I.M. Korchagin

Doctor of physical and mathematical sciences

Institute of Geophysics of Ukraine National Academy of Science, Kyiv, Ukraine

The results of the approbation of direct-prospecting methods of satellite images and photographs frequency-resonance processing on local areas with geothermal wells are presented. The depths of the lower and upper edges of the aquifers, the groups of rocks from which responses at water frequencies are recorded, as well as the types of rocks in the aquifers were determined by cross-sections scanning at the sites of wells location.

Key words: geothermal water, basalts, limestones, well, photo processing.

Вступ. В 2019-2023 роках. у різних регіонах світу виконано великий обсяг експериментальних досліджень з метою апробації мобільних частотно-резонансних методів обробки та декодування супутникових знімків та фотознімків, а також удосконалення методичних прийомів їх застосування під час проведення пошукових робіт на нафту та газ, водень, рудні корисні копалини та воду. В тезах представлені матеріали додаткової апробації прямопошукових методів на ділянці із геотермальними свердловинами з метою вивчення можливості їх практичного застосування для пошуків геотермальної води.

Методи досліджень. Експериментальні дослідження рекогносцирувального характеру проводяться з використанням методів частотно-резонансної обробки та декодування супутникових знімків та фотознімків, вертикального сканування (зондування) розрізу з метою визначення (оцінки) глибин залягання і товщин різних комплексів порід та шуканих корисних копалин, а також методики інтегральної оцінки перспектив нафтогазоносності локальних ділянок та великих блоків [1-4]. В використаних модифікаціях прямопошукових методів важливими компонентами є бази (набори, колекції) хімічних елементів, мінералів, зразків нафти, газу та конденсату, а також осадових, магматичних та метаморфічних порід, резонансні частоти яких використовуються у процесі обробки супутникових знімків та фотознімків. Колекція зразків нафти в базі включає 117 екземплярів, газоконденсату – 15 зразків. База осадових порід складається з 10 груп, а колекція фотографій магматичних та метаморфічних порід включає 18 груп.

Етапи робіт. Численні результати апробації та практичного застосування частотно-резонансних методів обробки супутникових знімків та фотознімків [1-4] показали, що цю супер-мобільну технологію можна успішно використовувати на наступних етапах геологорозвідувальних робіт з метою пошуків скупчень вуглеводнів, природного водню, рудних корисних копалин та води:

а) *етап 1 (демонстраційний)* – обробка супутникового знімка або фотознімка ділянки (майданчика) розташування відомих потенційному замовнику свердловини або родовища для додаткової демонстрації працездатності, ефективності та інформативності мобільної технології;

б) *етап 2 (інтегральний)* – детальна обробка супутникових знімків великих територій з метою визначення типів вулканічних структур, наявних в межах районів обстеження, а також корисних копалин, для виявлення яких доцільно проводити детальні геологорозвідувальні роботи;

в) *етап 3 (рекогносцирувальний)* – розбивка супутникових знімків великих площ на послідовності фрагментів та їх детальна обробка з метою виявлення найбільш перспективних локальних блоків для проведення детальних пошукових робіт на корисні копалини;

г) *етап 4 (деталізаційний)* – обробка у детальному режимі супутникових знімків найбільш перспективних локальних блоків, виявлених на попередньому (рекогносцирувальному) етапі, з метою вибору найбільш оптимальних ділянок для буріння пошукових та розвідувальних свердловин.

Результати обстеження ділянки із геотермальними свердловинами. Супутниковий знімок ділянки площею біля 1 км² (приблизно), в межах якої розміщені три геотермальні свердловини, представлено на рис. 1.

На першому етапі апробації прямопошукової технології проведено частотно-резонансну обробку всієї ділянки обстеження (рис. 1). На другому етапі оброблено окремо знімки майданчиків розташування свердловин на рис. 2а-в.

Зазначимо також, що в процесі проведення експериментальних робіт на ділянці обстеження в рекогносцирувальному режимі реалізовано обмежену кількість процедур інструментальних вимірів.

У процесі частотно-резонансної обробки супутникового знімка всієї ділянки з трьома свердловинами (рис. 1) з поверхні зареєстровані сигнали від осадових та магматичних порід таких груп: інтервал 4.22-57.41 м – 7-а (вапняки) група осадових порід; 57 м - 99 км – 6-а група (базальти) магматичних порід; 99-218 км – 8-а (доломіти) група осадових порід; 218-753 км – десята (кременисті) група осадових порід.

В процесі вертикального сканування (зондування) розрізу сигнали на частотах живої (збагаченої воднем) води зареєстровані в інтервалах глибин 16.21-29.46 м та 53.62-56.74 м.

Жива вода з підвищеною температурою зафіксована в інтервалах глибин 16.58-27.01 м та 52.54-57.05 м.

Гідротермальні джерела (вода з підвищеною температурою) на зазначеній площі фіксуються в карбонатних породах.



Рис. 1. Супутниковий знімок ділянки рекогносцирувального обстеження із геотермальними свердловинами 529 («Західна»), 4155 («Північна»), 4156 («Південна»).

Результати частотно-резонансної обробки (вертикального зондування) знімків майданчиків із окремими свердловинами зводяться до наступного.

Свердловина "Західна" (рис. 2а). Водоносні горизонти: 16-20.0 м, 54.4-59.75 м. Інтервали фіксації відгуків на частотах води із підвищеною температурою: 18.65-20.00 м, 56.5-59.7 м.

Свердловина "Північна" (рис. 2б). Водоносні горизонти: 17.0-20.5м, 56.57-59.2м. Інтервали фіксації відгуків на частотах води із підвищеною температурою: 18.87-20.5 м, 58.5 -59.2 м.

Свердловина "Південна" (рис. 3в). Водоносні горизонти: 16.2-20.0 м, 55.0-60.1 м. Інтервали фіксації відгуків на частотах води із підвищеною температурою: 18.4-20.0м, 55.5-60.1 м.

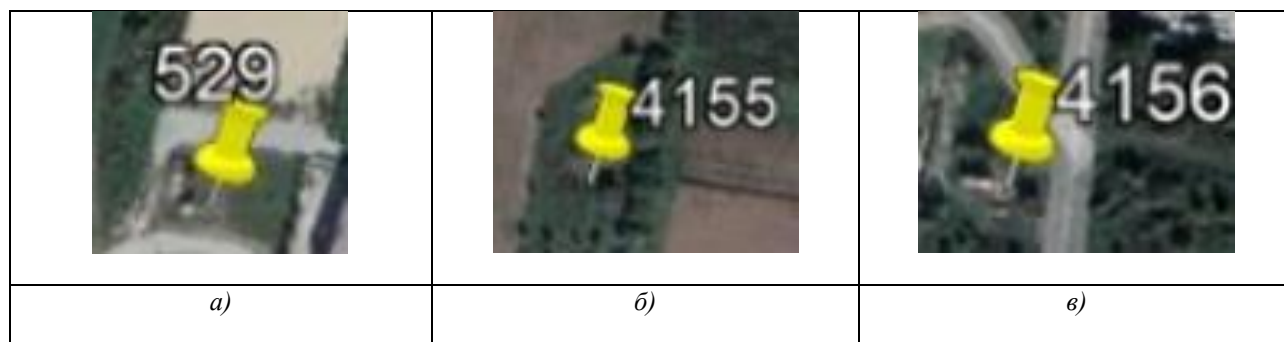


Рис. 2. Фрагменти супутникового знімка із геотермальними свердловинами 529 («Західна») (а), 4155 («Північна») (б), 4156 («Південна») (в).

Основні результати. Доцільно також відзначити, що окремі методи частотно-резонансної обробки та інтерпретації супутникових і фотознімків використовувались для обстеження майданчиків розташування геотермальних електростанцій (Кенія, Ісландія, Філіппіни) та гейзерів. В процесі частотно-резонансної обробки фотознімків на всіх обстежених ділянках зафіксовано відгуки на частотах фосфору, водню, живої води і базальтів. Інструментальні виміри показали, що синтез живої води відбувається на поверхні (глибині) 57 км. Поза розташуванням геотермальних джерел, в тому числі і в районах довголіття і на ділянках водневої дегазації, синтез живої води здійснюється на поверхні 68 км. У розрізах обстежених ділянок базальти і габро розташовані у верхній частині, в інтервалі до 99 км. Під базальтами, на глибинах 99-218 км знаходяться осадові породи 8-ий групи (доломіти), а ще нижче, в інтервалі 218-723 км - осадові (крем'янисті) породи 10-ої групи. У верхній частині розрізу, над базальтами розташовані осадові породи 7-ої групи (вапняки). На ділянках розташування активних гейзерів зафіксовані факти міграції водню в атмосферу. Жива вода на поверхні синтезу 57 км, а також в базальтах характеризується високими негативними значеннями окислювально-відновного потенціалу (ОВП). Встановлені інструментальними вимірами особливості (однотипні) геологічної будови на багатьох ділянках експериментальних робіт в різних регіонах світу можуть бути використані в якості пошукових ознак при проведенні геологорозвідувальних робіт з метою виявлення та локалізації скупчень геотермальної води в межах слабо вивчених площ і ділянок.

Наведені результати інструментальних вимірювань на ділянках із геотермальними свердловинами показують, що технологія частотно-резонансної обробки супутникових та фотознімків дозволяє виявляти водоносні горизонти в колекторах осадових порід. При проведенні детальних робіт на ділянках пошуків геотермальної води можуть бути визначені оптимальні місця для буріння свердловин. Глибини розташування та товщини водоносних колекторів визначаються скануванням розрізу. Застосування мобільної та мало-витратної технології дозволяє істотно прискорити геологорозвідувальний процес на воду, рудні та горючі корисні копалини, а також знизити фінансові витрати на його проведення.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Якимчук М.А., Корчагін І.М. Прямопошукова технологія частотно-резонансної обробки супутникових знімків і фотознімків: результати додаткових досліджень з метою пошуків скупчень природного водню. *Геоінформатика*. 2022. № 1-2. С. 3-43.
2. Якимчук М.А., Корчагін І.М. Особливості глибинної будови ділянок розміщення культових споруд, цілющих джерел і районів довголіття за результатами досліджень прямопошуковими методами. *Геоінформатика*. 2022. № 1-2. С.61-96.
3. Mykola Yakymchuk, Ignat Korchagin. Deep structure peculiarities of promising for hydrogen areas in the Dnieper-Donetsk basin and the sites of sources with healing water location in Ukraine. *Proceedings of the 1st International Scientific Conference «Reviews of Modern Science»* (November 24-25, 2022). Zürich, Switzerland, 2022. P. 208-230. ISBN 978-6-6054-8210-6 DOI 10.5281/zenodo.7369832 <https://ojs.publisher.agency/index.php/RMS/issue/view/8>
4. Mykola Yakymchuk, Ignat Korchagin. Features of deep structure of the resort centers with mineral waters in Ukraine by the results of direct prospecting methods application. Publisher agency: *Proceedings of the 1st International Scientific Conference «Interdisciplinary Science Studies»* (January 19-20, 2023). Dublin, Ireland, 2023. P. 81-92. ISBN 978-0-6295-4578-6. DOI 10.5281/zenodo.7559050. <https://ojs.publisher.agency/index.php/ISS/issue/view/14>