

УДК 528+550.837+553.98

Н.А. ЯКИМЧУК¹, И.Н. КОРЧАГИН²

¹ Інститут прикладних проблем екології, геофізики і геохімії НАН України
пер. Лабораторний, 1, г. Київ, 01133, Україна
e-mail: yakymchuk@gmail.com

² Інститут геофізики ім. С.І. Субботина НАН України
просп. Акад. Палладина, 32, г. Київ, 03680, Україна
e-mail: korchagin.i.n@gmail.com

АПРОБАЦИЯ МОБИЛЬНЫХ ПРЯМОПОИСКОВЫХ МЕТОДОВ НА УЧАСТКАХ ПОИСКОВ ВОДОНОСНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ, РАСПОЛОЖЕНИЯ ОЗЕР И АКТИВНЫХ ВУЛКАНОВ

Представлены результаты апробации мобильных методов на участках поисков водоносных коллекторов, на площадках расположения озер в различных регионах, кольцевой структуры, а также активных вулканических комплексов в Каспийском море. Экспериментальные исследования проведены с целью изучения возможности применения прямопоисковой технологии для обнаружения залежей воды в коллекторах различного типа, определения оптимальных мест заложения скважин для водоснабжения, а также отработки и совершенствования методических приемов проведения инструментальных измерений при обследовании участков расположения разнообразных геологических структур. На участке поисков коллекторов с водой в Черкасской области, а также на площадках пробуренных скважин залежи воды определены сканированием в коллекторах осадочных пород и в гранитах. Из некоторых коллекторов с водой получены отклики на частотах железа. На участке водородной дегазации в Хмельницкой области зафиксированы отклики от водорода, живой воды, фосфора и базальтов. Инструментальными измерениями подтвержден факт миграции водорода в атмосферу. Обследованные участки расположения озер на ледниках в Гренландии и в Антарктиде находятся в контурах вулканических структур, заполненных 1—6-й группами осадочных пород. На поверхностях 46 и 48 км в этих вулканах происходит синтез живой и мертвой воды. В связи с этим одна из возможных причин исчезновения озер на ледниках может быть обусловлена активностью вулканов. Озеро Ван (восточная Турция) расположено в контурах вулканического комплекса, заполненного ультрамафическими породами. В этом вулкане существуют условия для синтеза углеводов и мертвой воды. Отклики на частотах углеводов зарегистрированы инструментальными измерениями установлены факты миграции газа и фосфора в атмосферу. Озера в пределах Болтышской и Ротмистровской импактных структур (Украина) расположены в контурах вулканических комплексов, заполненных ультрамафическими и осадочными породами 1—6-й групп. На глубинах 46 км и 48 км в этих вулканах зафиксированы отклики от живой и мертвой воды. Экспериментальные работы в районе расположения кольцевой структуры «Олешикинские пески» в Херсонской области показали, что это вулканическая структура, а не импактная. Подтверждена также перспективность района расположения структуры на обнаружение залежей углеводов. Вулканический комплекс Камень Игнатия (Дашилы) в Каспийском море (Азербайджан) заполнен известняками, нижняя кромка которых расположена на глубине 470 км. В вулкане на поверхности 57 км существуют условия для синтеза нефти, конденсата и газа. Сканированием разреза с поверхности до глубины 5 км на участке обследования выделены три интервала, перспективных для поисков газа. Инструментальными измерениями подтвержден факт миграции газа и фосфора в атмосферу. Согласно исследованиям, возникший провал в Мексике расположен над базальтовым вулканом с корнем на глубине 723 км, в пределах которого происходит интенсивная миграция водорода и фосфора в атмосферу. Базальты вулканического комплекса перекрыты сверху доломитами из расположенного рядом доломитового вулкана с корнем на глубине 470 км. Активная миграция водорода на участке расположения провала способствовала разрушению доломитов и образованию провальной воронки. Результаты экспериментальных работ рекогносцировочного характера свидетельствуют о целесообразности применения мобильных прямопоисковых методов частотно-резонансной обработки и декодирования спутниковых снимков и фотоснимков для поисков водоносных коллекторов в осадочных и кристаллических породах, скоплениях углеводов (в том числе в глубинных горизонтах разреза) и водорода, изучения глубинного строения на участках расположения озер, грязевых вулканов и кольцевых структур.

Ключевые слова: вода, коллектор, песчаники, граниты, известняки, доломиты, мергели, базальты, водород, озеро, кольцевая структура, вулкан, прямые поиски, глубинное строение, нефть, газ, янтарь, химические элементы, зондирование разреза, обработка данных дистанционного зондирования Земли.

СПИСОК БИБЛИОГРАФИЧЕСКИХ ССЫЛОК

1. В Антарктиде на поверхности шельфового ледника внезапно исчезло озеро. <https://m.day.kyiv.ua/ru/news/290621-v-antarktide-na-poverhnosti-shelfovogo-lednika-vnezapno-ischezlo-ozero>
2. В Каспийском море произошло извержение грязевого вулкана. <https://nplus1.ru/news/2021/07/05/caspian-mud-volcano>
3. Левашов С.П., Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. Частотно-резонансный принцип, мобильная геоэлектрическая технология: новая парадигма геофизических исследований. *Геофизический журнал*. 2012. Т. 34, № 4. С. 167—176.
4. Нафтогазоносність імпактних структур України; гол. ред. І.Д. Багрій. Київ; Чернівці: Букрек, 2018. 503 с.
5. Тесла Н. Патенты. Самара: Издательский дом «Агни», 2009. 496 с.
6. Тесла Н. Статьи. Самара: Издательский дом «Агни»; Москва: Издательский дом «Русская панорама», 2010. 584 с.
7. 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. *Геоінформатика*. 2019. № 1. С. 5—27.
8. Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. Интегральная оценка структуры некоторых вулканов и кимберлитовых трубок Земли. *Геоінформатика*. 2019. № 1. С. 28—38.
9. Якимчук М.А., Корчагин І.М. Нові свідчення на користь абіогенного генезису вуглеводнів за результатами апробації прямопошукових методів в різних регіонах світу. *Доповіді Національної академії наук України*. 2020. № 9. С. 55—62. <https://doi.org/10.15407/dopovidi2020.09.055>
10. 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. *Геоінформатика*. 2019. № 3. С. 29—51. Часть II. *Геоінформатика*. 2019. № 4. С. 30—58. Часть III. *Геоінформатика*. 2020. № 1. С. 19—41, Часть IV. *Геоінформатика*. 2020. № 3. С. 29—62.
11. Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. Прямопоисковая технология частотно-резонансной обработки спутниковых снимков и фотоснимков: результаты использования для определения участков миграции газа и водорода на поверхность и в атмосферу. *Геоінформатика*. 2020. № 3. С. 3—28.
12. Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. Прямопоисковая технология частотно-резонансной обработки спутниковых снимков и фотоснимков: потенциальные возможности и перспективы использования для поисков скоплений природного водорода. *Геоінформатика*. 2020. № 4. С. 3—41.
13. Beurteaux D. The chaos beneath a glacier's calving front. *Eos*. 2021. 102. <https://doi.org/10.1029/2021EO158653>. Published on 20 May 2021. <https://eos.org/articles/the-chaos-beneath-a-glaciers-calving-front>
14. Cukur D. et al. Seismic evidence of shallow gas from Lake Van, eastern Turkey. *Marine and Petroleum Geology*. 2013. No 48. P. 341—353.
15. Enormous Antarctic lake vanishes in 3 days. <https://www.space.com/giant-antarctic-lake-disappears>
16. Large explosion reported near oil field in the Caspian Sea caused by a mud volcano. <https://www.forbes.com/sites/davidbressan/2021/07/05/large-explosion-reported-near-oil-field-in-the-caspian-sea-caused-by-a-mud-volcano/?sh=3abed77f6437>
17. Mark Tingay. https://twitter.com/CriticalStress_/status/1413392849844854788/photo/2
18. Massive sinkhole in Mexico caused by natural limestone erosion, experts say. <https://www.forbes.com/sites/davidbressan/2021/07/05/massive-sinkhole-in-mexico-caused-by-natural-limestone-erosion-experts-say/?sh=6cbff7a6bc9a>
19. NASA space lasers map meltwater lakes in Antarctica with striking precision. <https://www.nasa.gov/feature/goddard/2021/nasa-space-lasers-map-meltwater-lakes-in-antarctica-with-striking-precision>
20. Roland C. Warner et al. Rapid formation of an ice doline on Amery Ice Shelf, East Antarctica. *Geophysical Research Letters*. 2021. DOI: 10.1029/2020GL091095
21. Vidmachenko A.P. Astroblemes in Ukraine. https://www.researchgate.net/profile/A-Vidmachenko/publication/311964406_Astroblemes_in_Ukraine/links/5865371708ae329d620456d0/Astroblemes-in-Ukraine.pdf
22. Was the Makarov Bank natural blowout, 1958, supersonic? https://www.researchgate.net/publication/276028370_Was_the_Makarov_Bank_natural_blowout_1958_supersonic

Поступила в редакцию 25.01.2021

REFERENCES

1. In Antarctica, a lake suddenly disappeared on the surface of an ice shelf. <https://m.day.kyiv.ua/ru/news/290621-v-antarktide-na-poverhnosti-shelfovogo-lednika-vnezapno-ischezlo-ozero> (in Russian).
2. Mud volcano erupts in the Caspian Sea. <https://nplus1.ru/news/2021/07/05/caspian-mud-volcano> (in Russian).
3. Levashov S.P., Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. Frequency-resonance principle, mobile geoelectric technology: new paradigm of geophysical investigations. *Geofizicheskij zhurnal*. 2012. Vol. 34, no. 4. P. 166—176 (in Russian).
4. Oil and gas capacity of impact structures of Ukraine; vol. editor I.D. Bagriy. Kyiv; Chernivtsi: Bookrek, 2018. 503 p. (in Ukrainian).
5. Tesla N. Patents. Samara: Publishing House Agni. 2009. 496 p. (in Russian).
6. Tesla N. Articles. Samara: Publishing House Agni; Moscow: Publishing House Russian Panorama, 2010. 584 p. (in Russian).

7. Yakymchuk N.A., Korchagin I.N., Bakmutov V.G., Solovjev V.D. Geophysical investigation in the Ukrainian marine Antarctic expedition of 2018: mobile measuring equipment, innovative direct-prospecting methods, new results. *Geoinformatyka*. 2019. No. 1. P. 5—27 (in Russian).
8. Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. Integral estimation of the deep structure of some volcanoes and cymberlite pipes of the Earth. *Geoinformatyka*. 2019. No. 1. P. 28—38 (in Russian).
9. Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. New evidence in favor of the abiogenic genesis of hydrocarbons from the results of the testing of direct-prospecting methods in various regions of the world. *Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine*. 2020. № 9. P. 55—62. <https://doi.org/10.15407/dopovidi2020.09.055> (in Ukrainian).
10. Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. Technology of frequency-resonance processing of remote sensing data: results of practical approbation during mineral searching in various regions of the globe. Part I. *Geoinformatyka*. 2019. No. 3. P. 29—51; Part II. *Geoinformatyka*. 2019. No. 4. P. 30—58; Part III. *Geoinformatyka*. 2020. No. 1. P. 19—41; Part IV. *Geoinformatyka*. 2020. No. 3. P. 29—62 (in Russian).
11. Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. Direct-prospecting technology of frequency-resonant processing of satellite images and photos images: results of use for determining areas of gas and hydrogen migration to the surface and in the atmosphere. *Geoinformatyka*. 2020. No. 3. P. 3—28 (in Russian).
12. Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. Direct-prospecting technology of frequency-resonance processing of satellite images and photo images: potential opportunities and prospects of application for natural hydrogen accumulations searching. *Geoinformatyka*. 2020. No. 4. P. 3—41 (in Russian).
13. Beurteaux D. The chaos beneath a glacier's calving front. *Eos*. 2021. 102. <https://doi.org/10.1029/2021EO158653>. Published on 20 May 2021. <https://eos.org/articles/the-chaos-beneath-a-glaciers-calving-front>
14. Cukur D. et al. Seismic evidence of shallow gas from Lake Van, eastern Turkey. *Marine and Petroleum Geology*. 2013. No 48. P. 341—353.
15. Enormous Antarctic lake vanishes in 3 days. <https://www.space.com/giant-antarctic-lake-disappears>
16. Large explosion reported near oil field in the Caspian Sea caused by a mud volcano. <https://www.forbes.com/sites/davidbressan/2021/07/05/large-explosion-reported-near-oil-field-in-the-caspian-sea-caused-by-a-mud-volcano/?sh=3abed77f6437>
17. Mark Tingay. https://twitter.com/CriticalStress_/status/1413392849844854788/photo/2
18. Massive sinkhole in Mexico caused by natural limestone erosion, experts say. <https://www.forbes.com/sites/davidbressan/2021/07/05/massive-sinkhole-in-mexico-caused-by-natural-limestone-erosion-experts-say/?sh=6cbff7a6bc9a>
19. NASA space lasers map meltwater lakes in Antarctica with striking precision. <https://www.nasa.gov/feature/goddard/2021/nasa-space-lasers-map-meltwater-lakes-in-antarctica-with-striking-precision>
20. Roland C. Warner et al. Rapid formation of an ice doline on Amery Ice Shelf, East Antarctica. *Geophysical Research Letters*. 2021. DOI: 10.1029/2020GL091095
21. Vidmachenko A.P. Astroblemes in Ukraine. https://www.researchgate.net/profile/A-Vidmachenko/publication/311964406_Astroblemes_in_Ukraine/links/5865371708ae329d620456d0/Astroblemes-in-Ukraine.pdf
22. Was the Makarov Bank natural blowout, 1958, supersonic? https://www.researchgate.net/publication/276028370_Was_the_Makarov_Bank_natural_blowout_1958_supersonic

Receive 25.01.2021

М.А. Якимчук¹, І.М. Корчагін²

¹ Інститут прикладних проблем екології, геофізики і геохімії НАН України
пров. Лабораторний, 1, м. Київ, 01133, Україна
e-mail: yakymchuk@gmail.com

² Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України
просп. Акад. Палладіна, 32, м. Київ, 03680, Україна
e-mail: korchagin.i.n@gmail.com

АПРОБАЦІЯ МОБІЛЬНИХ ПРЯМОПОШУКОВИХ МЕТОДІВ НА ДІЛЯНКАХ ПОШУКІВ ВОДОНОСНИХ КОЛЕКТОРІВ, РОЗТАШУВАННЯ ОЗЕР І АКТИВНИХ ВУЛКАНІВ

Наведено результати апробації мобільних методів на ділянках пошуків водоносних колекторів, площах розміщення озер у різних регіонах, кільцевої структури, а також активних вулканічних комплексів у Каспійському морі. Експериментальні дослідження проведено з метою вивчення можливості застосування прямопошукової технології для виявлення покладів води в колекторах різного типу, визначення оптимальних місць закладення свердловин для водопостачання, а також відпрацювання та вдосконалення методичних прийомів проведення інструментальних вимірювань при обстеженні ділянок розміщення різноманітних геологічних структур. На ділянці пошуків колекторів з водою в Черкаській області, а також на майданчиках пробурених свердловин поклади води визначені скануванням у колекторах осадових порід і в гранітах. Із деяких колекторів з водою отримані відгуки на частотах заліза. На ділянці водневої дегазації в Хмельницькій області зафіксовано відгуки від водню, живої води, фосфору і базальтів. Інструментальними вимірами підтверджений факт міграції водню в атмосферу. Обстежені ділянки розміщення

озер на льодовиках у Гренландії і в Антарктиді розташовані в контурах вулканічних структур, заповнених 1—6-ю групами осадових порід. На поверхнях 46 і 48 км у цих вулканах здійснюється синтез живої та мертвої води. У зв'язку з цим одна з можливих причин зникнення озер на льодовиках може бути обумовлена активністю вулканів. Озеро Ван (східна Туреччина) розміщується в контурах вулканічного комплексу, заповненого ультрамафічними породами. У цьому вулкані існують умови для синтезу вуглеводнів і мертвої води. Відгуки на частотах вуглеводнів зареєстровано інструментальними вимірами, виявлено факти міграції газу і фосфору в атмосферу. Озера в межах Бовтиської і Ротмістрівської імпактних структур (Україна) розміщуються в контурах вулканічних комплексів, заповнених ультрамафічними і осадовими породами 1—6-ї груп. На глибинах 46 і 48 км у цих вулканах зафіксовано відгуки від живої та мертвої води. Відповідно до експериментальних робіт у районі розміщення кільцевої структури «Олешкинські піски» в Херсонській області, ця структура є вулканічною, а не імпактною. Підтверджено також перспективність району розміщення структури на виявлення покладів вуглеводнів. Вулканічний комплекс Камінь Ігнатія (Дашли) в Каспійському морі (Азербайджан) заповнений вапняками, нижня кромка яких розміщується на глибині 470 км. У вулкані на поверхні 57 км існують умови для синтезу нафти, конденсату та газу. Скануванням розрізу з поверхні до глибини 5 км на ділянці обстеження виділено три інтервали, перспективні для пошуків газу. Інструментальними вимірами підтверджено факт міграції газу і фосфору в атмосферу. Згідно з дослідженнями, ділянка провалу в Мексиці розміщується над базальтовим вулканом з коренем на глибині 723 км, у межах якого відбувається інтенсивна міграція водню і фосфору в атмосферу. Базальти вулканічного комплексу перекриті зверху доломітами з доломітового вулкана, що розташовується поруч, з коренем на глибині 470 км. Активна міграція водню на ділянці розміщення провалу сприяла руйнації доломіту і утворенню провальної воронки. Результати експериментальних робіт рекогносцирувального характеру засвідчують доцільність застосування мобільних прямопошукових методів частотно-резонансної обробки і декодування супутникових знімків і фотознімків для пошуків водоносних колекторів в осадових і кристалічних породах, скупчень вуглеводнів (в тому числі у глибинних горизонтах розрізу) і водню, вивчення глибинної будови на ділянках розміщення озер, грязьових вулканів і кільцевих структур.

Ключові слова: вода, колектор, пісковики, граніти, вапняки, доломіти, мергелі, базальти, водень, озеро, кільцева структура, вулкан, прямі пошуки, глибинна будова, нафта, газ, буритин, хімічні елементи, зондування розрізу, обробка даних дистанційного зондування Землі.

Н.А. Якимчук¹, И.Н. Корчагин²

¹ Institute of Applied Problems of Ecology, Geophysics and Geochemistry NAS of Ukraine
Laboratory Lane, Kyiv, 01133, Ukraine
e-mail: yakymchuk@gmail.com

² Institute of Geophysics, NAS of Ukraine
32, Palladin Ave., Kyiv, 03680, Ukraine
e-mail: korchagin.i.n@gmail.com

APPROBATION OF MOBILE DIRECT-PROSPECTING METHODS IN THE SITES OF SEARCHING FOR WATER-BEARING RESERVOIRS, LOCATIONS OF LAKES AND ACTIVE VOLCANOES

Purpose. The results of mobile methods testing in the areas of prospecting for aquifers, areas of lakes in different regions, ring structure, as well as active volcanic complexes in the Caspian Sea are presented. Experimental studies were carried out in order to study the possibility of using direct-prospecting technology for detecting water deposits in reservoirs of various types, determining the optimal locations for water supply wells, as well as working out and improving methodological techniques for conducting instrumental measurements when examining areas where various geological structures are located.

Design/methodology/approach. The developed mobile and low-cost technology include modified methods of frequency-resonance processing and decoding of satellite images and photo images, vertical electric-resonance sounding (scanning) of a cross-section, as well as a method of integrated assessment of the prospects of oil and gas potential of large prospecting blocks and license areas. Separate methods of this direct-prospecting technology are based on the principles of the «substance» paradigm of geophysical research, the essence of which is to search for a specific substance — oil, gas, gas condensate, water, gold, zinc, etc.

Findings. At the site of prospecting for reservoirs with water in the Cherkasy region, as well as at the sites of drilled wells, water deposits were determined by scanning in sedimentary rock reservoirs and in granites. From some reservoirs with water, responses were obtained at iron frequencies. At the site of hydrogen degassing in the Khmelnytsky region, responses from hydrogen, living water, phosphorus and basalts were recorded. Instrumental measurements confirmed the fact of hydrogen migration into atmosphere. The surveyed areas of the lake's location on glaciers in Greenland and Antarctica are located in the contours of volcanic structures filled with 1—6-й groups of sedimentary rocks. On the surfaces of 46 km and 48 km in these volcanoes, the synthesis of living and dead water takes place. In this regard, one of the possible reasons for the disappearance of lakes on glaciers may be due to the activity of volcanoes. Lake Van (eastern Turkey) is located within the contours of a volcanic complex filled with ultramafic rocks. In this volcano, there are conditions for the synthesis of hydrocarbons and dead water. The responses at the frequencies of hydrocarbons were recorded by instrumental measurements and the facts of migration of gas and phosphorus into the atmosphere were established. The lakes within the Boltyskaya and Rotmistrovskaya

impact structures are located in the contours of volcanic complexes filled with ultramafic and sedimentary rocks of 1—6-й groups. At depths of 46 km and 48 km in these volcanoes responses from living and dead water were recorded. Experimental work in the area of the "Oleshkinsky Sands" ring structure in the Kherson region showed that this structure is volcanic, not impact. The prospect of the area of the structure location for the discovery of hydrocarbon deposits was also confirmed. The volcanic complex Stone of Ignatius (Dashly) in the Caspian Sea is filled with limestones, the lower edge of which is located at a depth of 470 km. In the volcano on the surface of 57 km there are conditions for the synthesis of oil, condensate and gas. By the cross-section scanning from the surface up to 5 km in the survey area three intervals that are promising for gas searches were identified. Instrumental measurements confirmed the fact of gas and phosphorus migration into the atmosphere. Studies have shown that the sinkhole in Mexico is located above a basalt volcano with a root at a depth of 723 km, within which there is an intensive migration of hydrogen and phosphorus into the atmosphere. The basalts of the volcanic complex are overlain by dolomites from a nearby dolomite volcano with a root at a depth of 470 km. Active migration of hydrogen at the sinkhole location contributed to the destruction of dolomites and the formation of the sinkhole funnel.

The practical significance and conclusions. The results of the conducted experimental work of a reconnaissance nature indicate the advisability of using mobile direct-prospecting methods of frequency-resonance processing and decoding of satellite images and photographs for searching for aquifers in sedimentary and crystalline rocks, hydrocarbon accumulations (including in the deep horizons of cross-section) and hydrogen, studying deep structures in areas where lakes, mud volcanoes and ring structures are located.

Keywords: *water, reservoir, sandstones, granites, limestones, dolomites, marls, basalts, hydrogen, lake, ring structure, volcano, direct prospecting, deep structure, oil, gas, amber, chemical elements, sounding of the cross-section, remote sensing data processing.*