

УДК 528+550.837+553.98

**Н.А. ЯКИМЧУК<sup>1</sup>, И.Н. КОРЧАГИН<sup>2</sup>, К.П. ЯНУШКЕВИЧ<sup>1</sup>**

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

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

## **ОСОБЕННОСТИ ГЛУБИННОГО СТРОЕНИЯ ПЛОЩАДЕЙ РАСПОЛОЖЕНИЯ КОЛЬЦЕВЫХ И ИМПАКТНЫХ СТРУКТУР ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЧАСТОТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ОБРАБОТКИ СПУТНИКОВЫХ СНИМКОВ**

*Представлены результаты рекогносцировочного обследования кольцевых и импактных структур на различных континентах земного шара. Экспериментальные исследования проведены с целью изучения глубинного строения на площадях расположения импактных структур и установления их генезиса. На участках расположения 28 кольцевых структур в Северной и Южной Америке, Европе, Азии, Африке и Австралии частотно-резонансной обработкой снимков установлено наличие вулканических комплексов, заполненных солью (один), осадочными породами 1—6-й групп (один), гранитами (четыре), базальтами (пять), ультрамафическими породами (двенадцать) и кимберлитами (пять). В целом, обнаружены вулканы 6 типов из установленных многочисленными экспериментальными исследованиями 10 типов. На площадях расположения вулканов ультрамафических пород зарегистрированы отклики от соли калийно-магниевого, мертвой воды и технических микроалмазов — лонсдейлитов. В пределах базальтовых вулканов с корнями на различных глубинах практически всегда регистрируются отклики на частотах водорода во всем интервале фиксации сигналов от базальтов. На площадях расположения базальтовых вулканов целесообразно провести дополнительные (детальные) исследования с целью оценки перспектив организации мероприятий по добыче природного водорода, а также обогащенной водородом (целебной) воды. В пределах всех четырех обнаруженных гранитных вулканов с корнями на глубине 996 км зарегистрированы отклики на частотах золота, графита, ртути и коэсита. На площади расположения одного гранитного вулкана зарегистрированы отклики на частотах нефти, конденсата, газа и метанооксилирующих бактерий. На участках всех пяти кимберлитовых вулканов с корнями на глубине 723 км с поверхности зафиксированы сигналы на частотах алмазов. В контурах двух соляных вулканов отклики на частотах нефти, конденсата и газа не получены. В пределах расположения 13 нефтегазоносных импактных структур обнаружено шесть вулканов, заполненных известняками, пять вулканов с осадочными породами 1—6-й групп, два гранитных вулкана и два вулкана ультрамафических пород. Полученные результаты можно считать свидетельствами в пользу эндогенного генезиса обследованных структур. Материалы рекогносцировочного обследования площадей расположения Ротмистровской, Оболенской, Зеленогайской и Болтышской импактных структур свидетельствуют о том, что за очень короткое время получен значительный объем дополнительной информации о глубинном строении структур и перспективах обнаружения в их пределах, а также на рядом расположенных участках рудных и горючих полезных ископаемых. Детальными исследованиями с использованием технологии частотно-резонансной обработки спутниковых снимков перспективные на обнаружение полезных ископаемых участки могут быть локализованы и подготовлены для бурения. Результаты экспериментальных исследований рекогносцировочного характера позволяют констатировать, что мобильная прямопоисковая технология частотно-резонансной обработки спутниковых снимков и фотоснимков может найти широкое применение при изучении глубинного строения и установлении генезиса кольцевых структур, оперативном обследовании вулканических комплексов разного типа, а также при проведении поисковых геолого-разведочных работ на горючие и рудные полезные ископаемые в различных регионах земного шара.*

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

СПИСОК БИБЛИОГРАФИЧЕСКИХ ССЫЛОК

1. Багдасарова М.В. Дегазация Земли — глобальный процесс, формирующий флюидогенные полезные ископаемые (в том числе месторождения нефти и газа). *Электронный журнал «Глубинная нефть»*. 2014. № 10. С. 1621—1644.
2. Гинтов О.Б. Структуры континентальной земной коры на ранних этапах ее развития. Киев: Наукова думка, 1978. 164 с.
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. Масайтис В. Л. Там, где алмазы. СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2016. 384 с.
5. Нафтогазоносність імпактних структур України; гол. редактор І.Д. Багрій. Київ; Чернівці: Букрек, 2018. 503 с.
6. Тесла Н. Патенты. Самара: Издательский дом «Агни», 2009. 496 с.
7. Тесла Н. Статьи. Самара: Издательский дом «Агни»; Москва: Издательский дом «Русская панорама», 2010. 584 с.
8. Хазанович-Вульф К.К. Астероиды, кимберлиты, астроблемы. СПб: 2011. 192 с.
9. 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.
10. Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. Интегральная оценка структуры некоторых вулканов и кимберлитовых трубков Земли. *Геоінформатика*. 2019. № 1. С. 28—38.
11. 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.
12. Якимчук Н.А., Корчагин И.Н., Янушкевич К.П. Апробация методов частотно-резонансной обработки спутниковых снимков и фотоснимков на геологической структуре «кратер Чиксулуб». *Геоінформатика*. 2020. № 2. С. 39—49.
13. 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>
14. Якимчук М.А., Корчагин І.М. Результати застосування прямопошукових геофізичних методів для виявлення і локалізації зон скупчення та міграції водню в розрізах Землі і Місяця. *Доповіді Національної академії наук України*. 2021. № 1. С. 65—76. <https://doi.org/10.15407/dopovidi2021.01.065>
15. Якимчук М.А., Корчагин І.М. Особливості глибинної будови території Гренландії в районі розташування структури Maniitsoq. *Доповіді Національної академії наук України*. 2021. № 4. С. 61—69. <https://doi.org/10.15407/dopovidi2021.04.061>
16. Earth Impact Database. [http://passc.net/EarthImpactDatabase/New%20website\\_05-2018/Index.html](http://passc.net/EarthImpactDatabase/New%20website_05-2018/Index.html)
17. Manfred Gottwald, Thomas Kenkmann and Wolf Uwe Reimold. Terrestrial impact structures. The TanDEM-X Atlas. Volume 1: Africa, North/Central America, South America. Volume 2: Asia, Australia, Europe. Verlag Dr. Friedrich Pfeil — Munich 2020. ISBN: 978-3-89937-261-8

Поступила в редакцию 04.02.2021

REFERENCES

1. Bagdasarova M.V. (2014). Earth degassing is a global process that forms fluidogenic minerals (including oil and gas deposits). *Electronic journal «Deep Oil»*. No. 10. P.1621—1644. (in Russian).
2. Gintov O.B. The structure of the continental crust in the early stages of its development. Kiev: Naukova Dumka, 1978. 164 p. (in Russian).
3. Levashov S.P., Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. (2012). Frequency-resonance principle, mobile geoelectric technology: new paradigm of geophysical investigations. *Geofizicheskiy zhurnal*. Vol. 34, no. 4, P. 166—176 (in Russian).
4. Masaitis V. L. Where the diamonds are. SPb.: Publishing house VSEGEI, 2016. 384 p. (in Russian).
5. Oil and gas capacity of impact structures of Ukraine: vol. editor I.D. Bagriy. Kyiv: Chernivtsi: Bookrek, 2018. 503 p. (in Ukrainian).
6. Tesla N. Patents. Samara: Publishing House «Agni», 2009. 496 p. (in Russian).
7. Tesla N. Articles. Samara: Publishing House «Agni»; Moscow: Publishing House «Russian Panorama», 2010. 584 p.
8. Khazanovitch-Wulff K.K. Asteroids, kimberlites, astroblemes. Saint Petersburg, 2011. 192 p. (in Russian).
9. Yakymchuk N.A., Korchagin I.N., Bakhmutov, V. G. & Solovjev, V. D. (2019). Geophysical investigation in the Ukrainian marine Antarctic expedition of 2018: mobile measuring equipment, innovative direct-prospecting methods, new results. *Geoinformatyka*, No.1, P. 5—27 (in Russian).
10. Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. (2019). Integral estimation of the deep structure of some volcanoes and cymberlite pipes of the Earth. *Geoinformatyka*, No. 1, P. 28—38 (in Russian).
11. 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).

12. Yakymchuk N.A., Korchagin I.N., Yanushkevych K.P. Approbation of frequency-resonance methods of satellite and photo images processing on the geological structure «Chicxulub Crater». *Geoinformatyka*. 2020. No. 2, P. 39—49.
13. Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. (2020). 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. *Dopovidi National Academy nauk Ukraine*. No. 9. P. 53—60 (in Ukrainian). <https://doi.org/10.15407/dopovidi2020.09.053>
14. Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. (2021). The results of direct-prospecting geophysical methods using for the detection and localization of zones of hydrogen accumulation and migration in the Earth and the Moon cross-sections. *Dopovidi National Academy nauk Ukraine*. No. 1, P. 65-76 (in Ukrainian). <https://doi.org/10.15407/dopovidi2021.01.065>
15. Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. (2021). Features of the deep structure of the Greenland territory near the Maniitsoq structure locatio. *Dopovidi National Academy nauk Ukraine*. No. 4, P. 61-69 (in Ukrainian). <https://doi.org/10.15407/dopovidi2021.04.061>
16. Earth Impact Database. [http://passc.net/EarthImpactDatabase/New%20website\\_05-2018/Index.html](http://passc.net/EarthImpactDatabase/New%20website_05-2018/Index.html)
17. Manfred Gottwald, Thomas Kenkmann and Wolf Uwe Reimold. Terrestrial impact structures. The TanDEM-X Atlas. Volume 1: Africa, North/Central America, South America. Volume 2: Asia, Australia, Europe. Verlag Dr. Friedrich Pfeil - Munich, 2020.

Receive 04.02.2021

М.А. Якимчук<sup>1</sup>, І.М. Корчагин<sup>2</sup>, К.П. Янушкевич<sup>1</sup>

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

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

#### ОСОБЛИВОСТІ ГЛИБИННОЇ БУДОВИ ПЛОЩ РОЗМІЩЕННЯ КІЛЬЦЕВИХ ТА ІМПАКТНИХ СТРУКТУР ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ЧАСТОТНО-РЕЗОНАНСНОЇ ОБРОБКИ СУПУТНИКОВИХ ЗНІМКІВ

Наведено результати рекогносцирувального обстеження кільцевих і імпактних структур на різних континентах земної кулі. Експериментальні дослідження проведені з метою вивчення глибинної будови на площах розміщення імпактних структур і встановлення їх генезису. На ділянках розміщення 28 кільцевих структур у Північній і Південній Америці, Європі, Азії, Африці та Австралії частотно-резонансною обробкою знімків встановлено наявність вулканічних комплексів, заповнених сіллю (один), осадовими породами 1—6-й груп (один), гранітами (чотири), базальтами (п'ять), ультрамафічними породами (дванадцять) і кімберлітами (п'ять). У цілому виявлено вулкани шести типів із встановлених численними експериментальними дослідженнями 10 типів. На площах розміщення вулканів ультрамафічних порід зареєстровано відгуки від солі калійно-магнієвої, мертвої води і технічних мікроалмазів — лонсдейлітів. У межах базальтових вулканів з коренями на різних глибинах практично завжди реєструються відгуки на частотах водню в усьому інтервалі фіксації сигналів від базальтів. На площах розміщення базальтових вулканів доцільно провести додаткові (детальні) дослідження з метою оцінювання перспектив організації заходів із видобутку природного водню, а також збагаченої воднем (цілющої) води. В межах усіх чотирьох виявлених гранітних вулканів з коренями на глибині 996 км зареєстровані відгуки на частотах золота графіту, ртуті та коеситу. На площі розташування одного гранітного вулкана зареєстровано відгуки на частотах нафти, конденсату, газу та метаноокиснювальних бактерій. На ділянках усіх п'яти кімберлітових вулканів з коренями на глибині 723 км з поверхні зафіксовано сигнали на частотах алмазів. У контурах двох соляних вулканів відгуки на частотах нафти, конденсату та газу не отримано. В межах розміщення 13и нафтогазоносних імпактних структур виявлено шість вулканів, заповнених вапняками, п'ять вулканів з осадовими породами 1—6-й груп, два гранітні вулкани і два вулкани ультрамафічних порід. Отримані результати можна вважати свідченнями на користь ендегенного генезису обстежених структур. Матеріали рекогносцирувального обстеження площ розміщення Ротмістровської, Оболонської, Зеленогайської та Бовтиської імпактних структур указують на те, що за дуже короткий час отримано значний обсяг додаткової інформації про глибинну будову структур і перспективи виявлення в їхніх межах, а також у поряд розміщених ділянках рудних і горючих корисних копалин. Детальними дослідженнями з використанням технології частотно-резонансної обробки супутникових знімків перспективні на виявлення корисних копалин ділянки можуть бути локалізовані і підготовлені для буріння. Результати експериментальних досліджень рекогносцирувального характеру дають змогу констатувати, що мобільна прямопошукова технологія частотно-резонансної обробки супутникових знімків і фотознімків можна широко застосовувати при вивченні глибинної будови і встановленні генезису кільцевих структур, оперативному обстеженні вулканічних комплексів різного типу, а також при проведенні пошукових геологорозвідувальних робіт на горючі і рудні корисні копалини в різних регіонах земної кулі.

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

N.A. Yakymchuk<sup>1</sup>, I.N. Korchagin<sup>2</sup>, K.P. Yanushkevych<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup> 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 a reconnaissance survey of ring and impact structures on different continents of the world are presented. Experimental studies were carried out to study the deep structure in the areas where the impact structures are located and to establish their genesis.

**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.** In the areas of 28 ring structure’s location in North and South America, Europe, Asia, Africa and Australia, frequency-resonance processing of images revealed the presence of volcanic complexes filled with salt (one), sedimentary rocks of 1—6 groups (one), granites (four), basalts (five), ultramafic rocks (twelve) and kimberlites (five). In general, six types of volcanoes were found out of 10 types established by numerous experimental studies. In the areas of volcanoes of ultramafic rocks, responses from potassium-magnesium salt, dead water and industrial micro-diamonds — lonsdaleites were recorded. Within basalt volcanoes with roots at different depths, responses at hydrogen frequencies are almost always recorded over the entire interval of signals fixation from basalts. On the areas basalt volcano’s location, it is advisable to conduct additional (detailed) studies in order to assess the prospects for organizing activities for the extraction of natural hydrogen, as well as hydrogen-enriched (healing) water. Within all 4 discovered granite volcanoes with roots at a depth of 996 km, responses were recorded at the frequencies of gold, graphite, mercury and coesite. In the area one granite volcano location, responses were recorded at the frequencies of oil, condensate, gas, and methane-oxidizing bacteria. In the areas of all five kimberlite volcanoes with roots at a depth of 723 km, signals at the frequencies of diamonds were recorded from the surface. In the contours of the two salt volcanoes, no responses were obtained at the frequencies of oil, condensate, and gas. Six volcanoes filled with limestones, five volcanoes with sedimentary rocks of 1—6 groups, two granite volcanoes and two volcanoes of ultramafic rocks were found within the location of 13 oil and gas bearing impact structures. The results obtained can be considered as evidence in favor of the endogenous genesis of the examined structures. The materials of the reconnaissance survey of the areas of the Rotmistrovskaya, Obolonskaya, Zelenogayskaya and Boltyskaya impact structures indicate that in a very short time, a significant amount of additional information was obtained on the deep structure of the impacts and the prospects for discovering within them, as well as on nearby areas of ore and combustible minerals. By detailed studies using the technology of frequency-resonance processing of satellite images, areas promising for the discovery of minerals can be localized and prepared for drilling.

**The practical significance and conclusions.** The results of the conducted experimental research of a reconnaissance nature allow us to state that the mobile direct-prospecting technology of frequency-resonance processing of satellite images and photographs can find wide application in the study of the deep structure and establishment of the genesis of ring structures, operational examination of volcanic complexes of various types, as well as during exploration for combustible and ore minerals in various regions of the world.

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