

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.И. Субботина НАН України
просп. Акад. Палладина, 32, г. Київ, 03680, Україна
e-mail: korchagin.i.n@gmail.com

ОСОБЕННОСТИ ГЛУБИННОГО СТРОЕНИЯ КРУПНЫХ ЗОН ВОДОРОДНОЙ ДЕГАЗАЦИИ В РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНАХ ЗЕМНОГО ШАРА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЧАСТОТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ОБРАБОТКИ СПУТНИКОВЫХ СНИМКОВ И ФОТОСНИМКОВ

Представлены результаты применения мобильной прямопоисковой технологии частотно-резонансной обработки и интерпретации спутниковых снимков и фотоснимков на крупных площадях и локальных участках водородной дегазации в различных регионах земного шара. Экспериментальные исследования рекогносцировочного характера проведены с целью изучения особенностей глубинного строения участков водородной дегазации. Инструментальными измерениями подтверждено наличие крупных зон водородной дегазации на площадях расположения базальтовых вулканов в Якутии и Баварии. Сигналы на частотах водорода, базальтов и живой воды зарегистрированы на участках выполненных исследований за миграцией водорода во Франции, в Бразилии и Канаде, а также на обследованных площадях и локальных участках в Нидерландах, Гренландии, США (Техас), на острове долгожителей Окинава, в районах расположения кратера Росса (Антарктический регион) и Бермудских островов. Базальтовые вулканы с водородом и живой водой обнаружены на площадях расположения месторождений углеводородов в Республике Беларусь, Казахстане, турецком секторе Черного моря, Мали, на участке торфяников в Украине. Практически на всех обследованных площадях и участках измерениями зафиксированы факты миграции водорода в атмосферу. При сканировании разреза отклики от водорода фиксируются от верхних кромок базальтовых вулканов до их корней. Сигналы на частотах водорода зарегистрированы из перекрывающих базальты известняков, доломитов и мергелей (в том числе на небольших глубинах). Экспериментальные исследования показали, что кремнистые породы могут быть добротной крышкой для коллекторов с водородом — над базальтами, перекрытыми кремнистыми породами, миграция водорода в атмосферу отсутствует. Сформированные на участках расположения базальтовых вулканов скопления водорода в коллекторах разного типа могут быть обнаружены и локализованы при проведении площадных поисковых работ с использованием мобильных методов. Прямопоисковая технология может найти применение при изучении коллекторов в кристаллических породах (в базальтах в том числе). Детальные исследования и бурение скважин на перспективных участках можно планировать и проводить на водород и живую воду одновременно. Результаты экспериментальных работ дополнительно свидетельствуют в пользу «вулканической» модели формирования различных структурных элементов и внешнего облика Земли, а также месторождений горючих и рудных полезных ископаемых (водорода и воды в том числе). Материалы статьи и опубликованные ранее результаты экспериментальных исследований в различных регионах подтверждают целесообразность применения малозатратных методов частотно-резонансной обработки спутниковых снимков и фотоснимков для обнаружения зон скопления водорода в районах расположения базальтовых вулканов и на участках водородной дегазации. Применение мобильной и малозатратной технологии позволит существенно ускорить геолого-разведочный процесс на водород, а также снизить финансовые затраты на его проведение.

Ключевые слова: водород, базальты, известняки, доломиты, мергели, живая вода, абиогенный генезис, вулкан, 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. Владимир Полеванов. Стремительный водородный прогресс. Интервью. «ГАЗПРОМ». 9, Сентябрь, 2020. С. 13—19. <http://www.rgexp.ru/doc/public/polevanov/polevanov6.pdf> <https://www.gazprom.ru/f/posts/20/713953/gazprom-magazine-2020-09.pdf>
3. Водень як енергоносій: близькі розмови — далекі перспективи. <https://ua-energy.org/uk/posts/voden-iaak-enerhonosii-blyzki-rozmovy-daleki-perspektyvy?fbclid=IwAR1Vo7s7tjA2MMxx6XnapELqZaK3OR8nRvIU5HnQ1MJR>
4. Грибик Я.Г. Перспективные горизонты кристаллического фундамента старых месторождений нефти Припятского прогиба. VIII Кудрявцевские чтения — Всероссийская конференция по глубинному генезису нефти и газа. Москва, ЦГЭ, 19—21 октября 2020. 4 с. http://conference.deepoil.ru/images/stories/docs/8KR/Theses/Gribik_Theses.pdf
5. Крупнейшее за 30 лет месторождение нефти открыли в Казахстане. https://tengrinews.kz/kazakhstan_news/krupneyshee-30-let-mestorojdenie-nefti-otkryili-kazahstane-430142/
6. О новой парадигме развития нефтегазовой геологии: Материалы международной научно-практической конференции. Казань: Ихлас, 2020. 584 с.
7. 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.
8. Муслимов Р.Х., Трофимов В.А., Плотникова И.Н., Ибатуллин Р.Р., Горюнов Е.Ю. Роль глубинной дегазации Земли и кристаллического фундамента в формировании и естественном восполнении запасов нефтяных и газовых месторождений. Казань: «ФЭН» Академии наук РТ, 2019. 264 с.
9. Полеванов В.П. Единственная возможность России найти крупные месторождения обычной нефти — перейти на поиски, исходя из абиогенной теории ее образования. *Бурение и нефть*. 2020. № 1.
10. Полеванов В.П., Глазьев С.Ю. Поиски месторождений природного водорода в России как основа встраивания в новый технологический уклад. *«Недропользование XXI век»*. 2020, август. С. 10—23.
11. Секрет долгожителей острова Окинава https://blog.study-japan-guide.com/blog/sekret_dolgozhiteley_ostrova_okinava.html
12. Сывороткин В.Л. Двадцать пять лет водородной теории разрушения озонового слоя, или Альтернатива Монреальскому протоколу. *Пространство и Время*. 2015. № 3 (21). С. 345—357. Стационарный сетевой адрес: 2226-7271provst3-21.2015.92. (304—312)
13. Тимурзиев А.И. Об объемах глубинного углерода — первичного донора углеводородов на Земле. *Геофизический журнал*. 2021. № 1. Т. 43, С. 251—265. DOI: <https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v43i1.2021.225552>
14. Тимурзиев А.И. Дегазация глубинного углерода — основа промышленного нефтегазообразования и изменения климата на Земле. *Бурение и нефть*. 2021. № 6. С. 3—14.
15. Тимурзиев А.И., Таскинбаев К.М., Ковалевский Е.В. Глубинная нефть: поисковые признаки подводящих каналов — структур растяжения земной коры на телах сдвигов фундамента. VIII Кудрявцевские чтения — Всероссийская конференция по глубинному генезису нефти и газа. Москва, ЦГЭ, 19—21 октября 2020. 20 с. http://conference.deepoil.ru/images/stories/docs/8KR/Theses/Timurziev-Kovalevskiy-Taskinbaev_Theses.pdf
16. Унікальне «двоповерхове» селище посеред Полісся. Репортаж про життя біля заводу, якого нема. <https://lifepravda.com.ua/society/2020/09/15/242333/>
17. Шестопалов В.М., Лукин А.Е., Згоник В.А., Макаренко А.Н., Ларин Н.В., Богуславский А.С. Очерки дегазации Земли. Киев: ТОВ «БАДАТА-Интек сервис», 2018. 632 с.
18. Электронный петрографический справочник-определитель магматических, метаморфических и осадочных горных пород для оперативного использования при создании Госгеолкарт1000/3 и 200/2 для территории Российской Федерации. Санкт-Петербург, 2015. <http://rockref.vsegei.ru/petro/>
19. Эрдоган сообщил о новом крупном месторождении газа в Черном море. <https://vestikavkaza.ru/news/erdogan-soobsil-o-novom-krupnom-mestorozhdenii-gaza-v-cernom-more.html>
20. Якимчук М.А. Електричне поле і його роль у житті Землі. *Геоінформатика*. 2014. № 3. С. 10—20.
21. Якимчук М.А., Корчагин І.М. Нові свідчення на користь абиогенного 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>
22. 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.
23. Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. Интегральная оценка структуры некоторых вулканов и кимберлитовых трубок Земли. *Геоінформатика*. 2019. № 1. С. 28—38.
24. Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. Украинский шит: новые данные о глубинном строении и перспективах обнаружения залежей нефти, газоконденсата, газа и водорода. *Геоінформатика*. 2019. № 2. С. 5—18.
25. Якимчук Н.А., Корчагин И.Н., Левашов С.П. Прямопоисковая мобильная технология: результаты апробации при поисках скоплений водорода и каналов миграции глубинных флюидов, минерального вещества и химических элементов. *Геоінформатика*. 2019. № 2. С. 19—42.

26. Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. Особенности глубинного строения и перспективы нефтегазоносности отдельных блоков Украинского щита по результатам частотно-резонансного зондирования разреза. *Геоинформатика*. 2019. № 3. С. 5—18.
27. Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. Применение мобильных частотно-резонансных методов обработки спутниковых снимков и фотоснимков при поисках скоплений водорода. *Геоинформатика*. 2019. № 3. С. 19—28.
28. Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. Изучение внутренней структуры вулканических комплексов разного типа по результатам частотно-резонансной обработки спутниковых снимков и фотоснимков. *Геоинформатика*. 2019. № 4. С. 5—18.
29. 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.
30. Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. Апробация прямопоисковой технологии частотно-резонансной обработки спутниковых снимков и фотоснимков на известных месторождениях углеводородов в различных регионах. *Геоинформатика*. 2020. № 2. С. 3—38.
31. 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.
32. Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. О возможности применения технологии частотно-резонансной обработки спутниковых снимков и фотоснимков для изучения объектов Солнечной системы и дальнего космоса. *Геоинформатика*. 2020. № 2. С. 98—108.
33. Якимчук Н.А., Корчагин И.Н., Янушкевич К.П. Особенности глубинного строения и перспективы нефтегазоносности Карпатского региона по результатам частотно-резонансного зондирования разреза. *Геоинформатика*. 2020. № 2. С. 50—68.
34. 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. *Геоинформатика*. 2020. № 3. С. 3—28.
35. 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. *Геоинформатика*. 2020. № 4. С. 3—41.
36. Якимчук Н.А., Корчагин И.Н. Особенности глубинного строения на участках расположения геотермальных электростанций и гейзеров по результатам частотно-резонансной обработки спутниковых снимков и фотоснимков. *Геоинформатика*. 2020. № 4. С. 42—53.
37. Якимчук Н.А., Корчагин И.Н., Янушкевич К.П. Модель зарождения и принципы движения тропических циклонов, штормов и депрессий. *Геоинформатика*. 2020. № 4. С. 54—67.
38. Gas from geothermal production to fuel power generation. https://www.thinkgeoenergy.com/gas-from-geothermal-production-to-fuel-power-generation/?utm_source=ThinkGeoEnergy+List&utm_campaign=615d391a81-TGE_Newsletter_RSS1&utm_medium=email&utm_term=0_657e42f767-615d391a81-415267990
39. Geothermal project Aardwarmte Vogelaer. <https://www.aabnl.nl/en/project/83/aardwarmte-vogelaer.html>
40. Elon Musk Fights For Gas Wells In Texas To Drill Fuel For Mars Rockets. <https://wccftech.com/elon-musk-fights-for-gas-wells-in-texas-to-drill-fuel-for-mars-rockets/>
41. Launch drill: SpaceX wants to extract methane near Boca Chica. <https://www.newsbreak.com/texas/brownsville/news/2151474325998/launch-drill-spacex-wants-to-extract-methane-near-boca-chica>
42. Laurent Truche, Gilles Joubert, Maxime Dargent, Pierre Martz, Michel Cathelineau, Thomas Rigaudier, David Quirt. Clay minerals trap hydrogen in the Earth's crust: Evidence from the Cigar Lake uranium deposit, Athabasca. *Earth and Planetary Science Letters*. 493. 2018 P. 186—197. <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2018.04.038>
43. Laurent Truche and Elena F. Bazarkina. Natural hydrogen the fuel of the 21st century. E3S Web of Conferences 98, 03006 (2019). 5 p. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20199803006>
44. Paul Halas, Alain Dupuy, Michel Franceschi, Vincent Bordmann, Jean-Marc Fleury, Dominique Duclerc / Hydrogen gas in circular depressions in South Gironde, France: Flux, stock, or artefact? *Applied Geochemistry*. 2021. 127. 104928. 9 p. <https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2021.104928>
45. Navarro J., Teramoto E.H., Engelbrecht B.Z., Chang Hung Kiang C.H. Assessing hydrofacies and hydraulic properties of basaltic aquifers derived from geophysical logging. *Braz. J. Geol.* 2020. 50(4): e20200013, P. 1—12. <https://doi.org/10.1590/2317-48892020200013>
46. Prinzhofer A et al., Natural hydrogen continuous emission from sedimentary basins: The example of a Brazilian H₂-emitting structure. *International Journal of Hydrogen Energy*. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2019.01.119>
47. Ultima Thule https://ultima0thule.blogspot.com/2014_11_09_archive.html
48. World's oldest meteor crater isn't what it seems. https://www.livescience.com/worlds-oldest-meteor-crater-debate.html?utm_source=SmartBrief&utm_medium=email&utm_campaign=C8BE61D2-E32A-4D67-9F95-2269F8-8D92E6&utm_content=A6E735E5-C91E-4C0D-B921-7E675A30CA16
49. C. Yakymchuk, C.L. Kirkland, A.J. Cavosie et al. Stirred not shaken; critical evaluation of a proposed Archean meteorite impact in West Greenland. *Earth and Planetary Science Letters*. 2021. 557. 116730. 9 p. <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2020.116730>
50. Yakymchuk, N. A., Levashov, S. P., Korchagin, I. N. Application of technology of frequency-resonance processing of satellite images and photographs on area of hydrogen production and hydrogen degassing of the Earth. 18th EAGE

REFERENCES

1. Bagdasarova M.V. Earth degassing is a global process that forms fluidogenic minerals (including oil and gas deposits). Electronic journal «Deep Oil». 2014. No. 10. P. 1621—1644. (in Russian)
2. Vladimir Polevanov. Rapid hydrogen progress. Interview. GAZPROM. 2020. No. 9, september. P. 13—19. <http://www.rgexp.ru/doc/public/polevanov/polevanov6.pdf> <https://www.gazprom.ru/f/posts/20/713953/gazprom-magazine-2020-09.pdf>
3. Hydrogen as an energy source: close conversations - long-term prospects. <https://ua-energy.org/uk/posts/voden-ianerhonosii-blyzki-rozmovy-daleki-perspektyvy?fbclid=IwAR1Vo7s7tjA2MMxx6XnapELqZaK3OR8nRvIU5HnQ1MJRor-cXAnIbvJhlj>
4. Grybik Ya.G. Prospective horizons of the crystalline basement of the old oil fields of the Pripyat trough. VIII-th Kudryavtsev Readings — All-Russian conference on deep genesis of oil and gas. Moscow, TsGE, October 19—21, 2020. 4 p. http://conference.deepoil.ru/images/stories/docs/8KR/Theses/Gribik_Theses.pdf
5. The largest oil field in 30 years was discovered in Kazakhstan. https://tengrinews.kz/kazakhstan_news/krupneyshee-30-let-mestorojdenie-nefti-otkryili-kazahstane-430142/
6. On the new paradigm of the development of oil and gas geology: Materials of the international scientific and practical conference. Kazan: Ikhlas Publishing House, 2020. 584 p.
7. Levashov S.P., Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. Frequency-resonance principle, mobile geoelectric technology: new paradigm of geophysical investigations. *Geofizicheskiy zhurnal*. 2012. Vol. 34. No. 4. P. 166—176 (in Russian).
8. Muslimov R.Kh., Trofimov V.A., Plotnikova I.N., Ibatullin R.R., Goryunov E.Yu. The role of deep degassing of the Earth and the crystalline basement in the formation and natural replenishment of oil and gas deposits. Kazan: Publishing House FEN of the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, 2019. 264 p (in Russian).
9. Polevanov V.P. The only opportunity for Russia to find large deposits of conventional oil is to start searching based on the abiogenic theory of its formation. *Drilling and Oil*. 2020. No. 1. <https://burneft.ru/archive/issues/2020-01/26> (in Russian).
10. Polevanov V.P., Glazyev S.Yu. Searches for natural hydrogen deposits in Russia as a basis for integration into a new technological order. *Subsoil use XXI century*. August 2020. P. 10—23. (in Russian).
11. Okinawa's long-lived secret https://blog.study-japan-guide.com/blog/sekret_dolgozhiteley_ostrova_okinava.html
12. Syvorotkin V.L. Twenty-Five Years of the Hydrogen Theory of Ozone Depletion, or an Alternative to the Montreal Protocol. *Space and Time*. 2015. No. 3 (21). P. 345—357. Fixed network address: 2226-7271prov_rst3-21.2015.92. (in Russian)
13. Timurziev A.I. About the volume of deep carbon - the primary donor of hydrocarbons on Earth. *Geophysical Journal*. 2021. No. 1. T. 43. P. 251—265. DOI: <https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v43i1.2021.225552> (in Russian)
14. Timurziev A.I. Deep carbon degassing is the basis of industrial oil and gas production and climate change on Earth. *DRILLING AND OIL*, 6/2021, P. 3—14 (in Russian).
15. Timurziev A.I., Taskinbaev K.M., Kovalevsky E.V. Deep oil: prospecting signs of supply channels - structures of stretching of the earth's crust on the bodies of basement shears. VIII Kudryavtsev Readings - All-Russian conference on deep genesis of oil and gas. Moscow, TsGE, October 19—21, 2020. 20 p. http://conference.deepoil.ru/images/stories/docs/8KR/Theses/Timurziev-Kovalevskiy-Taskinbaev_Theses.pdf (in Russian)
16. A unique «two-storey» village in the middle of Polissya. Report on life near the plant, which does not exist. <https://lifepravda.com.ua/society/2020/09/15/242333/>
17. Shestopalov V.M., Lukin A.E., Zgonik V.A., Makarenko A.N., Larin N.V., Boguslavsky A.S. Essays on Earth's degassing. Kiev: BADATA-Intek Service, 2018. 632 p (in Russian).
18. Electronic petrographic reference book-identifier of magmatic, metamorphic and sedimentary rocks: for operational use in the creation of Gosgeolokart1000/3 and 200/2 for the territory of the Russian Federation. St. Petersburg, 2015. <http://rockref.vsegei.ru/petro/> (in Russian).
19. Erdogan announced a new large gas field in the Black Sea. <https://vestikavkaza.ru/news/erdogan-soobsil-o-novom-krupnom-mestorozhdenii-gaza-v-cernom-more.html>
20. Yakymchuk N.A. Electric field and its role in life on Earth. *Geoinformatyka*. 2014. No. 3. P. 10—20 (in Ukrainian).
21. 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)
22. Yakymchuk N.A., Korchagin I.N., Bakhmutov 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).
23. 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).
24. Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. Ukrainian Shield: new data on depth structure and prospects of oil, gas condensate, gas and hydrogen accumulations detection *Geoinformatyka*. 2019. No. 2. P. 5—18 (in Russian).

25. Yakymchuk N.A., Korchagin I.N., Levashov, S. P. Direct-prospecting mobile technology: the results of approbation during searching for hydrogen and the channels of migration of deep fluids, mineral substances and chemical elements. *Geoinformatyka*. 2019. No. 2. P. 19—42 (in Russian).
26. Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. Peculiarities of depth structure and of oil and gas perspectives of Ukrainian shield separate blocks by results of frequency-resonance sounding of cross-section. *Geoinformatyka*. 2019. No. 3. P. 5—18 (in Russian)
27. Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. Application of mobile frequency-resonance methods of satellite images and photo images processing for hydrogen accumulations searching. *Geoinformatyka*. 2019. No. 3. P. 19—28 (in Russian).
28. Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. Studying the internal structure of volcanic complexes of different type by results of frequency-resonant processing of satellite and photo images. *Geoinformatyka*. 2019. No. 4. P. 5—18 (in Russian).
29. 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).
30. Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. Approbation of direct-prospecting technology of frequency-resonance processing of satellite images and photo images at known hydrocarbon deposits in different regions. *Geoinformatyka*. 2020. No. 2. P. 3—38 (in Russian).
31. 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 (in Russian).
32. Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. On the possibility of application the frequency-resonance technology of satellite images and photos images processing for studying objects of the solar system and far space. *Geoinformatyka*. 2020. No. 2. P. 98—108 (in Russian).
33. Yakymchuk N.A., Korchagin I.N., Yanushkevych K.P. Features of the depth structure and prospects of oil and gas potential of the Carpathian region by results of cross-section frequency resonance sounding. *Geoinformatyka*. 2020. No. 2. P. 50—68 (in Russian).
34. 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).
35. 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).
36. Yakymchuk N.A., Korchagin I.N. Features of the deep structure at the sites of geothermal power plants and geysers location based on the results of frequency-resonant processing of satellite images and photographs. *Geoinformatyka*. 2020. No. 4. P. 42—53 (in Russian).
37. Yakymchuk N.A., Korchagin I.N., Yanushkevych K.P. The model of origin and principles of motion of tropical cyclones, storms and depressions. *Geoinformatyka*. 2020. No. 4. P. 54—67 (in Russian).
38. Gas from geothermal production to fuel power generation. https://www.thinkgeoenergy.com/gas-from-geothermal-production-to-fuel-power-generation/?utm_source=ThinkGeoEnergy+List&utm_campaign=615d391a81-TGE_Newsletter_RSS1&utm_medium=email&utm_term=0_657e42f767-615d391a81-415267990
39. Geothermal project Aardwarmte Vogelaer. <https://www.aabnl.nl/en/project/83/aardwarmte-vogelaer.html>
40. Elon Musk Fights For Gas Wells In Texas To Drill Fuel For Mars Rockets. <https://wccftech.com/elon-musk-fights-for-gas-wells-in-texas-to-drill-fuel-for-mars-rockets/>
41. Launch drill: SpaceX wants to extract methane near Boca Chica. <https://www.newsbreak.com/texas/brownsville/news/2151474325998/launch-drill-spacex-wants-to-extract-methane-near-boca-chica>
42. Laurent Truche, Gilles Joubert, Maxime Dargent, Pierre Martz, Michel Cathelineau, Thomas Rigaudierd, David Quirt. Clay minerals trap hydrogen in the Earth's crust: Evidence from the Cigar Lake uranium deposit, Athabasca. *Earth and Planetary Science Letters*. 493. 2018 P. 186—197. <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2018.04.038>
43. Laurent Truche and Elena F. Bazarkina. Natural hydrogen the fuel of the 21st century. E3S Web of Conferences 98, 03006 (2019). 5 p. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20199803006>
44. Paul Halas, Alain Dupuy, Michel Franceschi, Vincent Bordmann, Jean-Marc Fleury, Dominique Duclerc / Hydrogen gas in circular depressions in South Gironde, France: Flux, stock, or artefact? *Applied Geochemistry*. 2021. 127. 104928. 9 p. <https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2021.104928>
45. Navarro J., Teramoto E.H., Engelbrecht B.Z., Chang Hung Kiang C.H. Assessing hydrofacies and hydraulic properties of basaltic aquifers derived from geophysical logging. *Braz. J. Geol.* 2020. 50(4): e20200013, P. 1—12. <https://doi.org/10.1590/2317-4889202020200013>
46. Prinzhofer A et al., Natural hydrogen continuous emission from sedimentary basins: The example of a Brazilian H₂-emitting structure. *International Journal of Hydrogen Energy*. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2019.01.119>
47. Ultima Thule https://ultima0thule.blogspot.com/2014_11_09_archive.html
48. World's oldest meteor crater isn't what it seems. https://www.livescience.com/worlds-oldest-meteor-crater-debate.html?utm_source=SmartBrief&utm_medium=email&utm_campaign=C8BE61D2-E32A-4D67-9F95-2269F8-8D92E6&utm_content=A6E735E5-C91E-4C0D-B921-7E675A30CA16

49. С. Yakymchuk, C.L. Kirkland, A.J. Cavosie et al. Stirred not shaken; critical evaluation of a proposed Archean meteorite impact in West Greenland. *Earth and Planetary Science Letters*. 2021. 557. 116730. 9 p. <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2020.116730>
50. Yakymchuk, N. A., Levashov, S. P., Korchagin, I. N. Application of technology of frequency-resonance processing of satellite images and photographs on area of hydrogen production and hydrogen degassing of the Earth. 18th EAGE International Conference on Geoinformatycs - Theoretical and Applied Aspects. 2019, Kyiv, 13—16 May 2019. Abstract 15007_ENG. 5 p. DOI: 10.3997/2214-4609.201902022

Receive 09.02.2021

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

ОСОБЛИВОСТІ ГЛИБИННОЇ БУДОВИ КРУПНИХ ЗОН ВОДНЕВОЇ ДЕГАЗАЦІЇ В РІЗНИХ РЕГІОНАХ ЗЕМНОЇ КУЛІ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ЧАСТОТНО-РЕЗОНАНСНОЇ ОБРОБКИ СУПУТНИКОВИХ ЗНІМКІВ І ФОТОЗНІМКІВ

Наведено результати застосування мобільного прямопошукової технології частотно-резонансної обробки та інтерпретації супутникових знімків і фотознімків на великих площах і локальних ділянках водневої дегазації в різних регіонах земної кулі. Експериментальні дослідження рекогносцирувального характеру проведені з метою вивчення особливостей глибинної будови ділянок водневої дегазації. Інструментальними вимірами підтверджено наявність великих зон водневої дегазації на площах розміщення базальтових вулканів в Якутії і в Баварії. Сигнали на частотах водню, базальтів і живої води зареєстровані на ділянках виконаних досліджень за міграцією водню у Франції, в Бразилії і в Канаді, а також на обстежених площах і локальних ділянках в Нідерландах, Гренландії, Техасі, на острові довгожителів Окінава, в районах розташування кратера Росса (Антарктичний регіон) і Бермудських островів. Базальтові вулкани з воднем і живою водою виявлені на площах розміщення родовищ вуглеводнів у Республіці Білорусь, Казахстані, турецькому секторі Чорного моря, Малі, а також на ділянці торфовищ в Україні. Практично на всіх обстежених площах і ділянках вимірами зафіксовано факти міграції водню в атмосферу. При скануванні розрізу відгуки від водню фіксуються від верхніх кромek базальтових вулканів до їх коренів. Сигнали на частотах водню зареєстровано також із вапняків, доломітів і мергелів (у тому числі і на невеликих глибинах), що перекривають базальти. Експериментальні дослідження показали також, що крем'янисті породи можуть бути добротною покрішкою для колекторів з воднем — над перекритими крем'янистими породами базальтами міграція водню в атмосферу відсутня. Сформовані на ділянках розміщення базальтових вулканів скупчення водню в колекторах різного типу можуть бути виявлені і локалізовані при проведенні площинних пошукових робіт з використанням мобільних методів. Прямопошукова технологія може також знайти застосування при вивченні колекторів у кристалічних породах (в базальтах у тому числі). Детальні дослідження і буріння свердловин на перспективних ділянках можна планувати і проводити на водень і живу воду одночасно. Отримані результати експериментальних робіт є також додатковими свідченнями на користь «вулканічної» моделі формування різних структурних елементів і зовнішнього вигляду Землі, а також родовищ горючих і рудних корисних копалин (зокрема водню і води). Матеріали статті, а також опубліковані раніше результати експериментальних досліджень в різних регіонах засвідчують доцільність застосування маловитратних методів частотно-резонансної обробки супутникових знімків і фотознімків для виявлення зон скупчення водню в районах розміщення базальтових вулканів, а також на ділянках водневої дегазації. Застосування мобільної і маловитратної технологій дають змогу прискорити геологорозвідувальний процес на водень, а також знизити фінансові витрати на його проведення.

Ключові слова: водень, базальти, вапняки, доломіти, мергелі, жива вода, абіогенний генезис, вулкан, прямі пошуки, глибинна будова, нафта, газ, бурштин, хімічні елементи, зондування розрізу, обробка даних дистанційного зондування Землі.

N.A. Yakymchuk¹, I.N. Korchagin²

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

DEPTH STRUCTURE FEATURES OF LARGE ZONES OF HYDROGEN DEGASSING IN VARIOUS REGIONS OF THE EARTH BY RESULTS OF FREQUENCY-RESONANCE PROCESSING OF SATELLITE AND PHOTOS IMAGES

Purpose. The results of the application of the mobile direct-prospecting technology of frequency-resonance processing and interpretation of satellite images and photographs in large areas and local areas of hydrogen degassing in various regions of the world are presented. Experimental reconnaissance studies were carried out to study the features of deep structure of hydrogen degassing areas.

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, gold, zinc, etc.

Findings. Instrumental measurements confirmed the presence of large zones of hydrogen degassing in the areas of basalt volcanoes in Yakutia and Bavaria. Signals at the frequencies of hydrogen, basalts and living water were recorded at the sites of the studies performed for the hydrogen migration in France, Brazil and Canada, as well as at the surveyed areas and local sites in Holland, Greenland, Texas, on the island of long-livers Okinawa, in the area of Ross crater (Antarctic Region) and Bermuda. Basalt volcanoes with hydrogen and living water were found in the areas of hydrocarbon deposits location in Republic of Belarus, Kazakhstan, the Turkish sector of the Black Sea, Mali, as well as in the peat bogs in Ukraine. Measurements recorded the facts of hydrogen migration into the atmosphere in almost all surveyed areas. When scanning the cross-section, responses from hydrogen are recorded from the upper edges of basaltic volcanoes to their roots. Signals at hydrogen frequencies were also recorded from limestones, dolomites, and marls overlying the basalts from above (including at shallow depths). Experimental studies have also shown that siliceous rocks can be a good seal for reservoirs with hydrogen - there is no hydrogen migration into the atmosphere within basalts, overlapped by siliceous rocks. Hydrogen accumulations formed in areas basalt volcano's location in reservoirs of various types can be detected and localized during areal prospecting with mobile methods using. Direct-prospecting technology can also find application during the reservoirs in crystalline rocks studying (including basalts). Detailed studies and drilling of wells in promising areas can be planned and carried out for hydrogen and living water at the same time. The obtained results of experimental work are also additional evidence in favor of "volcanic" model of the formation of various structural elements and the external appearance of the Earth, as well as deposits of combustible and ore minerals (including hydrogen and water).

The practical significance and conclusions. The materials of the article, as well as the previously published results of experimental studies in various regions, indicate the advisability of using low-cost methods of frequency-resonance processing of satellite images and photographs to detect zones of hydrogen accumulation in areas of basalt volcano's location, as well as in areas of hydrogen degassing. The use of mobile and low-cost technology will significantly speed up the exploration process for hydrogen, as well as reduce the financial costs for its implementation.

Keywords: *hydrogen, basalts, limestones, dolomites, marls, living water; abiogenic genesis, volcano, direct searching, deep structure, oil, gas, amber; chemical elements, sounding of the cross-section, remote sensing data processing.*