

НОВІ РЕЗУЛЬТАТИ ЗАСТОСУВАННЯ ЧР МЕТОДІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ЗВ'ЯЗКУ ПРИПОВЕРХНІХ СТРУКТУР З ГЛИБИННИМИ ГЕОФЛЮЇДАМИ ЧОРНОГО МОРЯ

В. Д. Соловйов

кандидат геол. – мин наук, valera@igph.kiev.ua
Інститут геофізики ім.С.І. Субботіна НАН України

М. А. Якимчук

доктор фіз.-мат. наук, професор, yakymchuk@gmail.com
Інститут прикладних проблем екології, геофізики і геохімії, Київ

І. М. Корчагін

доктор фіз.-мат. наук, професор, korchagin.i.n.@gmail.com
Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України

Визначені характеристики великих ділянок виходів газу метану для пунктів сканування в перехідній зоні (шельф-континентальний схил), для пунктів частотно-резонансного сканування (SP), розташованих у Чорному морі, зроблені припущення про глибинний характер їх формування.

Ключові слова: Чорне море, мобільні технології, метанові сипи.

NEW RESULTS OF APPLYING PD METHODS IN STUDYING THE CONNECTION OF SURFACE STRUCTURES WITH DEEP GEOFLUIDS OF THE BLACK SEA

V.D. Solovyov

Candidate of Geology – Min. of Sciences, valera@igph.kiev.ua
Institute of Geophysics Sciences NAS of Ukraine

M.A. Yakimchuk

Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor, yakymchuk@gmail.com Institute of Applied Problems of Ecology, Geophysics and Geochemistry, Kiev

I.M. Korchagin

Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor
Institute of Geophysics Sciences NAS of Ukraine

The characteristics of large plots of methane gas outlets for scanning points in the transition zone (shelf-continental schema) are determined, and the considerations are given to the clay nature of their formation for frequency-resonant scanning points (SP), located in different parts of the Black Sea.

Key words: Black Sea, mobile technologies, methane seeps.

У цій публікації наведені нові результати частотно-резонансних досліджень для пунктів сканування, розташованих в акваторії Чорного моря (рис.1). Відомо,

що існує тісний зв'язок вузлових центрів перетину глибинних розломів з розташуванням ділянок газових сипів і з поверхневими проявами вуглеводнів [1-4], тобто наявність сипів може свідчити про те, що в морських осадах таких ділянок можуть бути сформовані запаси нафти і газу.

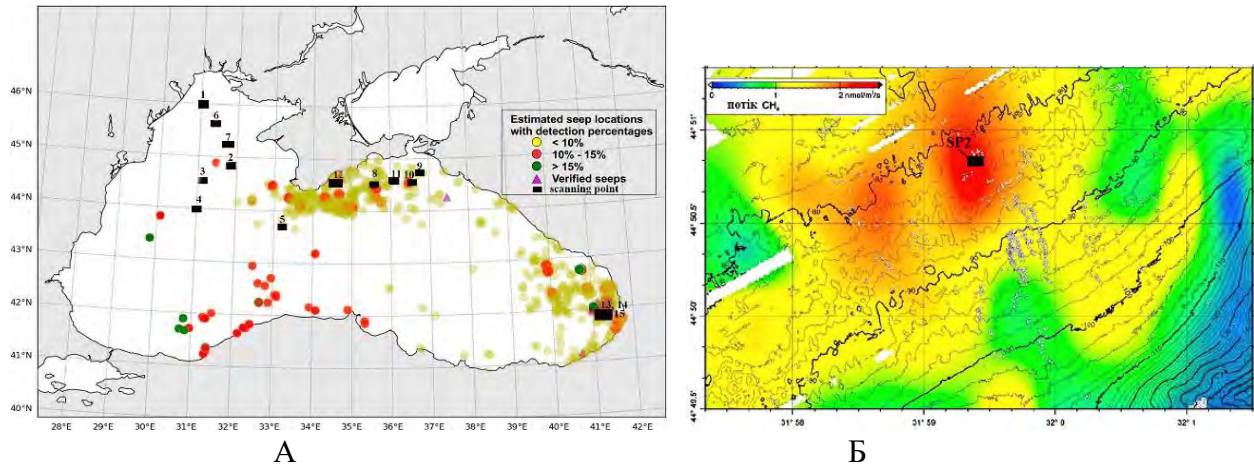


Рис. 1. Схематична карта можливих виходів ВВ акваторії Чорного моря, за [8] з пунктами ЧР-сканування (А); Б- карта потоку метану, за даними [5], та положення пункту сканування (SP2) в західній частині Чорного моря

Отримані нові дані ЧР-сканування підтверджують реальну перспективність виявлення покладів вуглеводнів в багатьох ділянках шельфу Чорного моря, перспективних на формування родовищ нафти і газу, лише частково виявлених нині. Особливо слід зазначити той факт, що слід вивчати та відкривати глибинні горизонти, бо саме з ними пов'язані найбільші прояви вуглеводнів. На глибинну природу висхідних газофлюїдів може опосередковано вказувати виявлення в них ртуті, а також золота та рідко-земельних елементів, ймовірно сформованих у коро-мантіїних умовах [2].

Загальний принцип і методи. Мобільні частотно-резонансні (ЧР) технології обробки та дешифрування даних дистанційного зондування Землі ДЗЗ можуть істотно доповнити результати комплексних геолого-геофізичних досліджень, спрямованих на виявлення ділянок, перспективних на поклади нафти і газу об'єктів в структурах шельфу Чорного моря [1-4], дозволяють вже на початку досліджень виділяти такі ділянки для їх детального обстеження традиційними геофізичними методами. Технології базуються на припущенні, що скупчення однорідної речовини створює характерне для даної речовини електромагнітне поле, потужність випромінювання якого пропорційна наявній речовині в даному напрямку. Принципово важлива особливість технологій використання даних ЧР- сканувань - можливість наповнювати розріз породами з еталонних баз зразків осадових, метаморфічних і магматичних порід [3].

Результати досліджень.

Західна частина Чорного моря. Раніше було показано (рис.1, пункти сканування SP1-6), що великі ділянки газовиділення в західній частині Чорного моря мають глибинне коріння, джерела яких пов'язані з потужним вуглеводневими потоками геофлюїдів мантийного генезису. Глибинні розломи контролюють тут положення основних блоків, а також канали вертикальної міграції коро-мантийних флюїдів [2-3]. Емісія є прямим наслідком активного газовиділення метану у поверхневу воду, де його визначена концентрація (рис.1) була значно (в 2-2,5 рази) вище середнього значення в структурах північно-західного шельфу Чорного моря [5]. Для пункту сканування SP7 отримані відгуки на резонансних частотах нафти, газу і конденсату, а також відгуки від гранітів (17,9-27,8км), і ультрамафічних порід (із 38,2км).

Ці результати досліджень треба доповнити даними про можливі вуглеводні накопичення структури Біостромна. При скануванні до 5,0км для цієї структури (рис.1, SP6) одержані відгуки газоконденсату на таких глибинах: 353м-397м; 649м-1330м; 2026м-3649м; 3820м-4132м. Сканування мало рекогносцувальний характер, тому наведені глибини потребують подальшого уточнення.

Північно –східна частина Чорного моря (рис.1, пункти сканування SP8-13).

Для цілого ряду структур вуглеводні ресурси всієї Прикерченської зони оцінювалися в більш, ніж 300 мільярдів кубічних метрів газу і 120 мільйонів тон нафти і конденсату. Більшість цих структур потребують детального геолого-геофізичного вивчення [7].

Близько 600 сипів було виявлено лише в зоні палео-русла Дону, більшість із них була розташована на глибинах менше 700 м [7]. Дослідження показали їх зв'язок з глибинними флюїдами.

Проведене сканування в пункті SP8 (рис.1) показало наявність відгуків нафти, газу, газоконденсату, дегазацію газу в атмосферу. Сигнали газу зафіксовані на можливих глибинах 916м-1708м; 2039м-2175м та ін.

В точці SP9 зафіксовані відгуки газу на глибинах 142-937м і 991-2075м.

В точці SP10 сигнали газу виявлені на глибинах 298м-1442м, а також на 2583м-3250м.

Для точки SP11 глибина відгуків складає: 711м-940м; 1030м-1750м; 1898м-2244м; 2336м-2484м; 2756м-3193м та ін.

За результатами частотно-резонансного аналізу у центральній частині прогину Сорокіна (SP12) були отримані відгуки для осадових, осадово-вулканогенних та магматичних (ультрамафічних) порід. Більш детальний аналіз даних показав наявність грязьових вулканів з каналами, заповненими осадовими

та вулканогенно-осадовими породами, які можна віднести до структур з мантійними коріннями.

Результати застосування частотного аналізу даних обмежують коло гіпотез формування прогину Сорокіна, інших структур Східно-Чорноморської западини та її обрамлення.

Східна частина Чорного моря. Для грузинської частини континентального схилу Чорного моря була виконана серія досліджень, частина з яких була надрукована раніше.

В районі SP13 (рис.2, сипи Колхеті) фіксується сигнал газу на глибині 1075м – 1596 м (далі зондування не проводилося) і його дегазация з поверхні.

Для SP14 (Рис. 2, сипи Печори) отримані сигнали газу(на глибинах:1221м – 1522 м, 1673м– 2226м) і жовтого фосфору, а також їх дегазация з поверхні.

В точці сканування SP15 (рис. 2, сипи Печори) сигнал газу фіксується з поверхні, а також в інтервалах глибин: 1157м – 1474 м і 1811м – 2087 м.

Глибини залягання вуглеводнів для пунктів сканування носять орієнтовний характер, вони можуть бути уточнені при детальних дослідженнях.

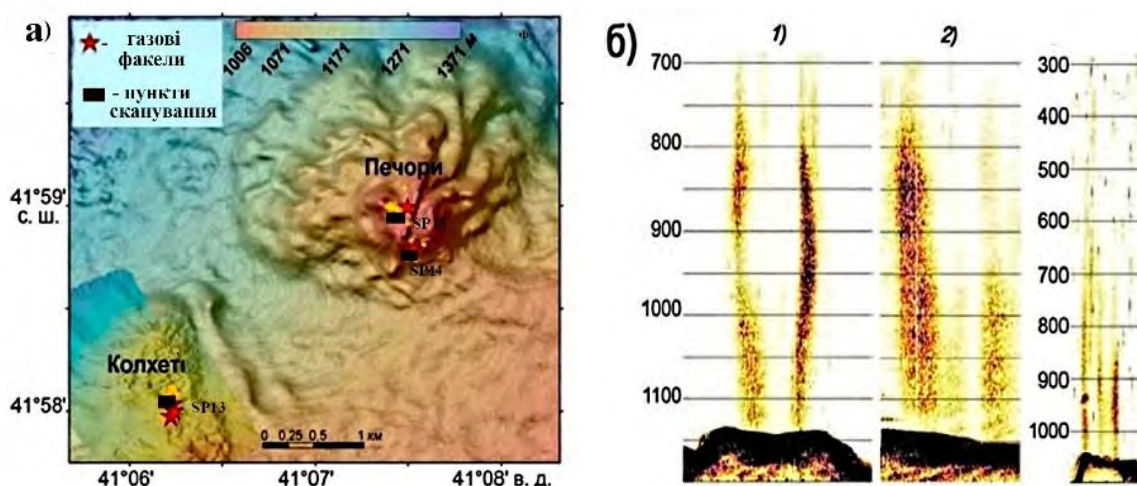


Рис.2. Положення окремих газових факелів та пунктів сканування (SP13-15) в східній частині Чорного моря (а) та висоти факелів в пунктах Колхеті (1) і Печори (2), за [6].

Виявлені в цьому регіоні плями нафти (нафтові сліки) свідчать, що тут спостерігається новий комбінований тип фільтрації нафтового газу [6], сканування якого показало його глибинний (відгуки з глибини: 570-920м; 1090-1900м; 3000-3490 м; 4510-5290 м) характер.

Висновки.

В результаті проведених досліджень в структурах акваторії Чорного моря визначено глибинний характер і можливу глибину формування сипів, генеруючих метан [3], виявлені ділянки міграції метану в атмосферу, а також

підкреслено зв'язок сипових ділянок з можливими покладами вуглеводнів. Результати сканувань дозволили кількісно оцінити положення джерел дегазації і підтвердити припущення, що «головним чинником формування нафтових і газових родовищ є глибинна дегазація Землі» [2-3].

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Воробйов А. І., Мельниченко Т. Аналіз геологічної природи макропросочувань метану у північно - західній частині Чорного моря та їх прояви на супутникових знімках. *Укр. журнал дистанційного. зондування Землі*. 2016. 10. С. 10–16.
2. Кутас Р.І. Геотектонічні та геотермічні умови зон флюїдного і газового розвантаження в Чорному морі. *Геоф. журн.* 2020. № 5. Т.42. С. 16-52.
3. Тези ІХ Міжнародної наукової конференції “Геофізика і геодинаміка: прогнозування та моніторинг геологічного середовища” 10-12 жовтня 2023 р., с.195-198, м. Львів.
4. Якимчук М, Корчагін І., Левашов С., Соловійов В. Вулканізм, геофлюїди і процеси дегазації в структурах конт. країн полярних регіонів Землі. Огляд за результатами частотно-резонансних досліджень). *GlobeEdit*, ISBN:978-620-0-63605-5, 2022. 285 pages.
5. Greinert, J., D. F. McGinnis, L. Naudts et al. Atmospheric methane flux from bubbling seeps: Spatially extrapolated quantification from a Black Sea shelf area, *J. Geophys. Res.*, 2010. 115, C01002, doi:10.1029/2009JC005381.
6. Körber J.-H., Sahling H., Pape T. Natural oil seepage at Kobuleti Ridge, eastern Black Sea. *Marine and Petroleum Geology*, 2014. 50, P. 68-82
6. Mityagina M. and Lavrova O. Satellite Survey of Inner Seas: Oil Pollution in the Black and Caspian Seas. *Remote Sens.*, 2016. 8, 875, 24 p.; doi:10.3390/rs8100875
7. Römer, M., Sahling, H., Pape et al. Geological control and magnitude of methane ebullition from a high flux seep area in the Black Sea-the Kerch seep area. *Mar. Geol.* 2012, 319-322, P.57-74.
8. Suresh G., Heygster G., Bohrmann G. et al. “An automatic detection system for natural oil seep origin estimation in SAR images,” in *Proc. IEEE IGARSS*, Jul. 2015, pp. 3566–3569.