

<https://doi.org/10.15407/dopovidi2020.11.051>

УДК 528+550.837+553.98

М.А. Якимчук¹, І.М. Корчагін²

¹ Інститут прикладних проблем екології, геофізики і геохімії, Київ

² Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України, Київ

E-mail: yakymchuk@gmail.com, korchagin.i.n@gmail.com

Вуглеводні Мексиканської затоки: їх генезис та масштаби міграції на поверхню і в атмосферу

Представлено членом-кореспондентом НАН України М.А. Якимчуком

Наведено результати рекогносцирувального обстеження локальних ділянок розташування ряду нафтових сліків у різних районах Мексиканської затоки. Експериментальні дослідження з використанням прямопошукової технології частотно-резонансної обробки та інтерпретації супутникових знімків і фотознімків проведені з метою вивчення особливостей глибинної будови на ділянках розташування сліків. Результати інструментальних вимірювань свідчать про те, що всі дев'ять ділянок обстеження в затоці розташовані над вулканами, в межах яких здійснюється синтез нафти, конденсату та газу на межі 57 км. У контурах таких вулканів існують глибинні канали, по яких нафта, конденсат і газ мігрують у верхні горизонти розрізу і можуть поповнювати вже сформовані поклади на родовищах ВВ. Якщо надійних покриттів над такими каналами немає, нафта, конденсат і газ можуть мігрувати у водну товщу, а газ далі — в атмосферу. У процесі такої міграції формуються газові сипи на морському дні і нафтові сліки на водній поверхні. Вимірами підтверджено наявність усіх раніше встановлених типів вулканів, у яких на глибині 57 км відбувається синтез ВВ. Це вулкани, заповнені: 1) сіллю, 2) осадовими породами, 3) вапняками, 4) гранітами, 5) ультрамафічними породами. Дослідженнями на ділянці в районі аварійної свердловини виявлено в затоці значну кількість вулканів, у межах яких немає умов для синтезу ВВ і буритину. Це вулкани, заповнені: 1) доломітами, 2) мергелями, 3) кременистими породами, а також 4) базальтами і 5) кімберлітами. Принципово важливе значення мають отримані інструментальними вимірами додаткові свідчення на користь глибинного (абіогенного) генезису нафти, конденсату та газу. На підставі численних фактів фіксації сигналів від нафти, конденсату та газу на межі їх синтезу 57 км у Мексиканській затоці та в інших регіонах світу можна висловити припущення про міграцію абіогенного метану в атмосферу Землі в колосальних обсягах! Метанові сипи і нафтові сліки можуть служити індикаторами активності вулканів, у яких здійснюється синтез ВВ. У цих випадках буріння свердловин на ділянках розташування глибинних каналів міграції абіогенних ВВ у верхні горизонти розрізу може бути пов'язано з великими ризиками — з аварійними ситуаціями під час буріння.

Ключові слова: Мексиканська затока, нафтові сліки, газові сипи, абіогенний генезис, вулкан, прямі пошуки, глибинна будова, нафта, газ, водень, буритин, хімічні елементи, обробка даних дистанційного зондування Землі.

Цитування: Якимчук М.А., Корчагін І.М. Вуглеводні Мексиканської затоки: їх генезис та масштаби міграції на поверхню і в атмосферу. *Допов. Нац. акад. наук Укр.* 2020. № 11. С. 51–60. <https://doi.org/10.15407/dopovidi2020.11.051>

У серпні 2020 р. з'явилася інформація про відкриття в турецькій економічній зоні Чорного моря великого газового родовища [1]. Рекогносцирувальне обстеження ділянки розташування пробуреної свердловини з використанням прямопошукової технології [2, 3] показало, що на ділянці буріння відбувається міграція газу через водну товщу в атмосферу. Крім того, експериментальними дослідженнями тут виявлено глибинний канал (вулкан), заповнений осадовими породами, по якому здійснюється міграція газу, конденсату та нафти у верхні горизонти розрізу з глибини 57 км — межі синтезу вуглеводнів (ВВ). У зв'язку з цим доцільним є вивчення особливостей глибинної будови локальних ділянок розташування нафтових сліків та газових сипів, виявлених у морських і океанічних акваторіях. У цьому повідомленні наведено результати рекогносцирувальних досліджень у рамках даної проблеми, проведених у межах Мексиканської затоки.

Методи досліджень. В експериментальних дослідженнях рекогносцирувального характеру використовується малозатратна прямопошукова технологія, що включає модифіковані методи частотно-резонансної обробки і декодування супутникових знімків та фотознімків, вертикального електрорезонансного зондування (сканування) розрізу і методики інтегральної оцінки перспектив нафтогазоносності (рудоносності) великих пошукових блоків та локальних ділянок [3]. Особливості та можливості використаних методів, а також методика проведення вимірювань описані більш детально в [2–6].

Локальні ділянки нафтових сліків у Мексиканській затоці. У презентації [7] наведено супутниковий знімок Мексиканської затоки з нанесеними точками (пунктами) нафтових сліків (рис. 1), зафіксованих за даними дистанційного зондування Землі із супутників. Для вивчення глибинної будови локальних ділянок розташування сліків вибрано дев'ять окремих зон. На рис. 1 ці зони позначені червоними прямокутними контурами і пронумеровані рожевими цифрами.

Під час частотно-резонансної обробки підготовлених фрагментів знімків з розташування окремих сліків використовуваний граф включав таку послідовність дій (кроків).

1. Фіксація з поверхні наявності (відсутності) відгуків (сигналів) від набору корисних копалин і хімічних елементів: нафта, конденсат, газ, бурштин, фосфор, горючі сланці, брекчія аргілітова, породи газогідратів, газогідрати, лід, вугілля, антрацит, водень, вода (глибинна), вода мертва, алмази, золото, лонсдейліт, сіль калійно-магнієва, сіль хлорид-натрієва (просто сіль).

2. Реєстрація відгуків від наявних у розрізі груп осадових, метаморфічних і магматичних порід.

3. Встановлення наявності на площі обстеження глибинних каналів (вулканів), заповнених різними групами порід; визначення глибин розташування коренів вулканів.

4. Встановлення наявності (відсутності) відгуків від нафти, конденсату, газу та бурштину на поверхні (глибині) 57 км — межі синтезу ВВ, фосфору і бурштину в глибинних каналах (вулканах), заповнених певними групами порід.

5. Фіксація на поверхні (глибині) 1 м відгуків з верхньої частини розрізу (приповерхневого шару води) від нафти, конденсату, газу і фосфору з метою встановлення (підтвердження) факту міграції цих речовин на поверхню.

6. Реєстрація на поверхні 0 м відгуків з верхньої частини розрізу (приповерхневого шару атмосфери) від нафти, конденсату, газу і фосфору з метою встановлення (підтвердження) факту міграції газу і фосфору в атмосферу.

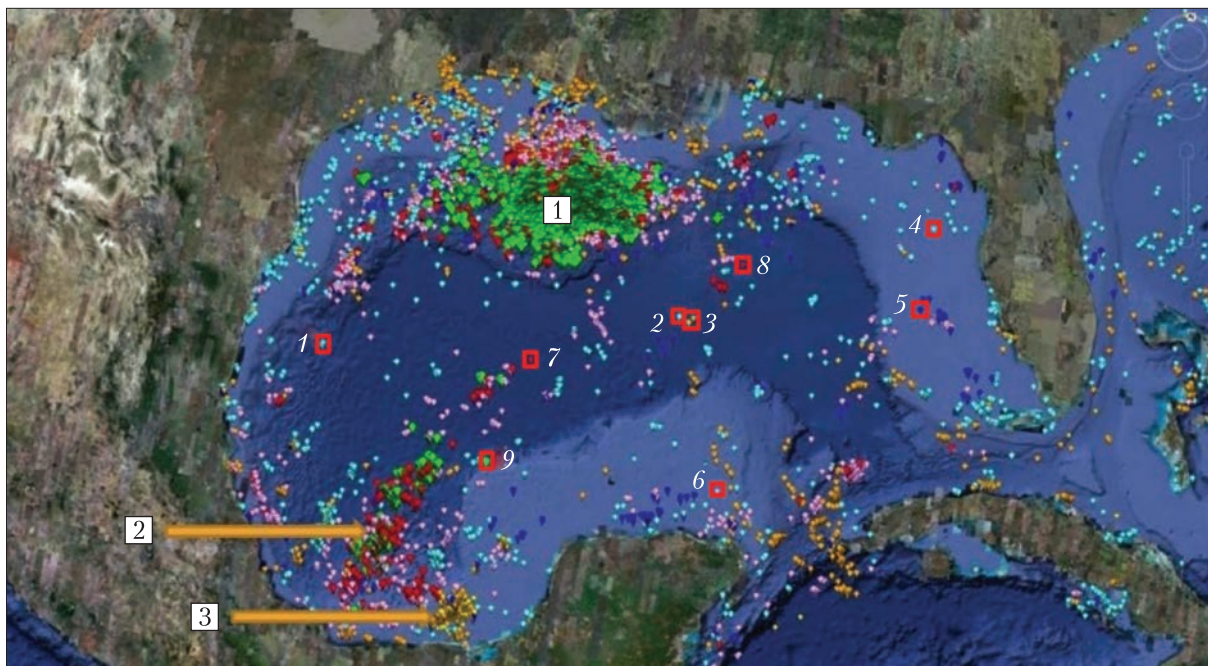


Рис. 1. Нафтові сліки Мексиканської затоки на супутниковому знімку регіону [7]. Червоними прямокутниками позначені локальні ділянки частотно-резонансної обробки

Слік 1 (блакитний колір). У результаті частотно-резонансної обробки частини знімка із розташуванням сліку з поверхні зафіксовані відгуки на частотах нафти, конденсату, газу, бурштину, фосфору, горючого сланцю, брекчії аргілітової, породи газогідратів, газогідратів, льоду, вугілля, антрациту.

Зареєстровані інтенсивні відгуки від осадових порід 1–6 груп, від магматичних порід сигнали були відсутні. Фіксацією відгуків на різних глибинах (50, 150, 450, 550, 650, 750, 723 км) корінь вулкана, заповненого осадовими породами 1–6 груп, визначений на глибині 723 км.

Зареєстровані відгуки від ВВ (нафти, конденсату, газу), бурштину та фосфору на межі синтезу ВВ 57 км.

На поверхні 1 м з верхньої частини розрізу отримані відгуки від фосфору і газу відразу, а від нафти — із затримкою. Зафіксована міграція ВВ через водну товщу.

На поверхні 0 м отримані відгуки від фосфору і газу з верхньої частини розрізу. Зафіксована міграція газу з фосфором в атмосферу.

Нижче результати інструментальних вимірювань на ділянках розташування восьми інших сліків наведено в скороченому форматі.

Слік 2 (блакитний колір). Вимірами зафіксовані відгуки на частотах ВВ, бурштину, фосфору, горючого сланцю, брекчії аргілітової, породи газогідратів, газогідратів, льоду, вугілля, антрациту.

Визначено вулкан, заповнений осадовими породами 1–6 груп, з коренем на глибині 723 км. Фіксацією відгуків на поверхнях 1 і 0 м з верхньої частини розрізу встановлено міграцію газу, фосфору і нафти через водну товщу до поверхні, а газу з фосфором — в атмосферу.

На поверхні 57 км зафіксовані відгуки від ВВ, бурштину та фосфору.

Слік 3 (жовтий колір). На цій ділянці розташовано два сліки. Спочатку було оброблено частину знімка з одним сліком, потім — з двома. У результаті обробки зафіксовані відгуки на частотах нафти, конденсату, газу, фосфору, солі калійно-магнієвої, лонсдейліту.

Зафіксовано вулкан, заповнений магматичними (ультрамафічними) породами 7 групи, з коренем на глибині 723 км. Фіксацією відгуків з верхньої частини розрізу на поверхнях 1 і 0 м визначено міграцію газу, фосфору і нафти через водну товщу до поверхні, а також газу з фосфором — в атмосферу.

На поверхні 57 км зафіксовані відгуки від ВВ і фосфору.

Слік 4 (блакитний колір). Зафіксовані відгуки на частотах ВВ, газу, бурштину, фосфору, горючого сланцю, брекчії аргілітової, породи газогідратів, газогідратів, льоду, вугілля, антрациту.

Визначено вулкан, заповнений осадовими породами 1–6 груп, з коренем на глибині 723 км. Фіксацією відгуків на поверхнях 1 і 0 м з верхньої частини розрізу встановлено міграцію газу, фосфору, нафти і конденсату через водну товщу до поверхні, а газу з фосфором — в атмосферу.

На поверхні 57 км зафіксовані відгуки від ВВ, бурштину та фосфору.

Слік 5 (темно-синій колір). Зафіксовані відгуки на частотах нафти, конденсату, газу, фосфору.

Встановлено наявність вулкана, заповненого сіллю натрій хлористою з коренем на глибині 723 км. Фіксацією відгуків з верхньої частини розрізу на поверхнях 1 і 0 м визначено міграцію газу, фосфору, нафти і конденсату через водну товщу до поверхні, а також газу з фосфором — в атмосферу.

На поверхні 57 км зафіксовані відгуки від ВВ і фосфору.

Слік 6 (рожевий колір). Зафіксовані відгуки на частотах нафти (слабкої інтенсивності), конденсату, газу, фосфору.

Встановлено наявність вулкана, заповненого магматичними породами 1 групи (граніти), з коренем на глибині 996 км. З поверхні зафіксовані сигнали тільки від “старих” зразків гранітів з колекції, що використовується [8].

Фіксацією відгуків з верхньої частини розрізу на поверхнях 1 і 0 м визначено міграцію газу, фосфору, нафти і конденсату через водну товщу до поверхні, а також газу з фосфором — в атмосферу.

На поверхні 57 км зафіксовані відгуки слабкої інтенсивності від нафти, конденсату, газу і фосфору.

Слік 7 (червоний колір). Отримано сигнали на частотах ВВ, фосфору.

Встановлено наявність вулкана, заповненого осадовими породами 7 групи (вапняки), з коренем на глибині 470 км.

Фіксацією відгуків з верхньої частини розрізу на поверхнях 1 і 0 м визначено міграцію газу, фосфору, нафти і конденсату через водну товщу до поверхні, а також газу з фосфором — в атмосферу.

На поверхні 57 км зафіксовані відгуки від ВВ і фосфору.

Слік 8 (червоний колір). Під час частотно-резонансної обробки ще одного фрагмента знімка зі сліком червоного кольору отримані такі ж результати, як на ділянці розташування сліку 7.

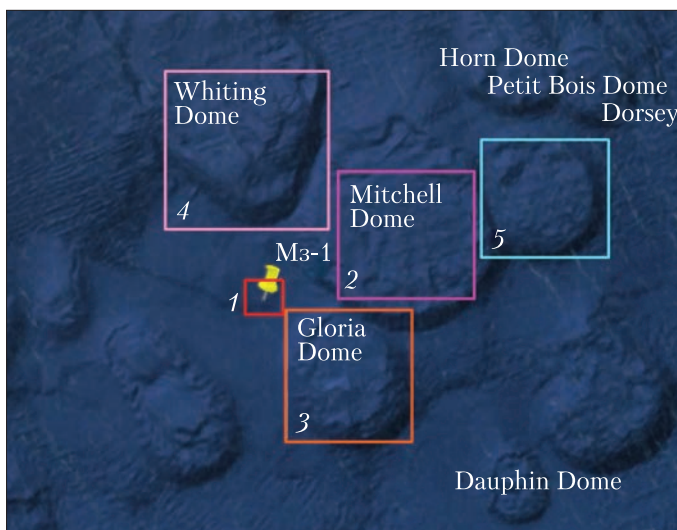


Рис. 2. Супутниковий знімок ділянки в районі розташування аварійної свердловини в Мексиканській затоці. Положення свердловини на ділянці позначено маркером. Прямокутними контурами показані (окреслені) локальні фрагменти знімка, частотно-резонансна обробка яких проводилася окремо

Слік 9 (зелений колір). Зареєстровані відгуки на частотах нафти, конденсату, газу (інтенсивний), бурштину, фосфору, горючого сланцю, брекчії аргілітової, породи газогідратів, газогідратів, льоду, вугілля, антрациту.

Встановлено наявність вулкана, заповненого осадовими породами 1–6 груп, з коренем на глибині 470 км. Фіксацією відгуків на поверхнях 1 і 0 м з верхньої частини розрізу зареєстровано міграцію газу, фосфору і нафти через водну товщу до поверхні, а газу з фосфором – в атмосферу.

На поверхні 57 км зафіксовані відгуки від ВВ, бурштину та фосфору.

Район розташування аварійної свердловини в Мексиканській затоці. У цій частині затоки обстеження проведені в межах більших ділянок. Супутниковий знімок блока обстеження наведено на рис. 2. Положення аварійної свердловини (координати 28°44'18"N, 88°22'02"W) на знімку показано маркером. Цифрами біля прямокутників на рис. 2 позначено послідовність частотно-резонансної обробки окремих фрагментів знімка.

Фрагмент 1 (ділянка розташування свердловини). Під час обробки знімка з поверхні зареєстровані відгуки від нафти, конденсату, газу, мертвої води, лонсдейліту, солі калійно-магнієвої, осадових порід 8 (доломіти) і 9 (мергелі) груп, а також магматичних порід 7 і 8 груп.

Фіксацією відгуків на різних глибинах з подальшим скануванням розрізу з різним кроком сигнали від магматичних (ультрамафічних) порід 7 групи зареєстровані в інтервалі глибин 6230 м – 723 км.

На поверхні 57 км отримані відгуки від нафти, конденсату, газу, лонсдейліту і солі калійно-магнієвої. Відзначимо також, що сигнали від солі калійно-магнієвої і “мертвої” води зафіксовано також на межі 59 км – поверхні синтезу цих речовин.

Фіксацією відгуків на різних глибинах і скануванням розрізу (крок 50 см) відгуки від доломітів зареєстровані в інтервалі 2150–4245 м, а від мергелів – 4250–6230 м.

В інтервалі глибин 2150–4245 м сигнали отримані від двох зразків доломіту – оолітового і строматолітового, а з інтервалу 4250–6230 м – від одного зразка мергелів – кременистого з глауконітом. Ці зразки знаходяться в базі осадових і магматичних порід [8].

Скануванням глибин 4250–6230 м, крок 10 см, відгуки від нафти з мергелів отримані з таких інтервалів: 1) 4280–4322 м; 2) 4347 (інтенсивний сигнал) – 4706 м; 3) 4992 (інтенсивний сигнал) – 5635 м.

Скануванням глибин 2150–4245 м, крок 10 см, відгуки від нафти з доломіту отримані з інтервалів: 1) 2175–2196 м; 2) 2290–2330 м; 3) 2385–2460 м; перехід на крок 50 см: 4) 2700–2733 м; 5) 3190–3223 м; 6) 2545–3566 м. У цьому інтервалі глибин отримані також дуже слабкі сигнали від конденсату, а від газу відгуки були відсутні.

З інтервалу глибин 4245–6250 м отримано інтенсивні відгуки на частотах нафти і газу з мергелів, а також сигнали від конденсату слабкої інтенсивності. А з інтервалу розташування ультрамафічних порід 6280 м – 723 км зареєстровані інтенсивні відгуки від нафти, конденсату та газу.

Звернемо увагу на те, що в інтервалі глибин 4322–4347 м не отримані відгуки від нафти, конденсату та газу з мергелів, а також був відсутній сигнал від мергелів. Додатковими вимірами з цього інтервалу отримані відгуки від трьох зразків осадових порід 7-ї групи (вапняків): 1) пористого, 2) кременистого спікулового, 3) з фунгіковою текстурою [8].

Фрагмент 2 (купол Mitchell). Під час обробки знімка сигнали від ВВ, солі і магматичних порід не зареєстровані. Отримано відгуки тільки від осадових порід 8 групи (доломіти). Фіксацією відгуків на різних глибинах (50, 150, 450, 550, 470 км) корінь доломітового вулкана визначено на глибині 470 км.

Фіксацією відгуків на різних поверхнях і скануванням розрізу з глибини 1 км, крок 50 см, верхня межа доломітів визначена на глибині 1275 м.

Фрагмент 3 (купол Gloria). З поверхні відгуки від ВВ, водню, солі і магматичних порід не зафіксовано. Отримано сигнали тільки від мертвої води і осадових порід 9 групи (мергелі). Фіксацією відгуків на різних глибинах (50, 150, 450, 550, 650, 722, 723 км) корінь вулкана, заповненого мергелями, визначений на глибині 723 км.

Фрагмент 4 (купол Whiting). У результаті обробки знімка з поверхні зареєстровані сигнали від ВВ, мертвої води і осадових порід 7 групи (вапняки). Фіксацією відгуків на різних глибинах (7, 50, 150, 450, 550, 722, 723, 724 км) корінь вулкана вапняків визначено на глибині 723 км.

На поверхні 57 км отримані відгуки від нафти, конденсату та газу.

Фрагмент 5 (купол без назви). З поверхні зафіксовані відгуки від водню, води (глибинної) і магматичних порід 6 групи (базальти).

Фіксацією відгуків на різних глибинах (50, 150, 94, 98, 97, 95 км) і подальшим скануванням розрізу з глибини 95 км, крок 1 м, нижня межа базальтів встановлена на глибині 95,340 км. Верхня кромка базальтів визначена скануванням на глибині 1650 м.

На поверхні 68 км отримані сигнали від води (глибинної).

В інтервалі глибин 95,340–195 км фіксувалися сигнали від магматичних порід 11 групи (кімберліти). Відгуки від алмазів з кімберлітів не отримані.

На поверхні 1800 м зареєстровані сигнали від води (глибинної). Відгуки від водню фіксувалися в інтервалах 1,65–90 км.

Весь знімок. Вище наведені результати обробки тільки фрагментів знімка над п'ятьма вулканічними структурами. У методичному плані становить інтерес кількість глибинних каналів (вулканів), яка може бути виділена в результаті обробки всього знімка на рис. 2.

У процесі частотно-резонансної обробки всього знімка з поверхні зафіксовані відгуки від осадових порід 1–10 груп і магматичних порід 1, 6 (слабкої інтенсивності), 7–9, 11–13 груп.

Фіксацією відгуків від порід різних груп на різних глибинах (50, 150, 450, 470, 550, 650, 723, 950, 996 км) на площі обстеження визначені глибини розташування коренів вулканів, заповнених такими породами: 1) 470 км – осадовими породами 1–6 груп; 2) 723 км – вапняками; 3) 723 км – доломітами; 4) 723 км – мергелями; 5) 723 км – кременистими породами; 6) 723 км – ультрамафічними породами; 7) 723 км – кімберлітами; 8) 996 км – гранітами; 9) 95 км – базальтами.

Зареєстровані також сигнали від алмазів, лонсдейліту і солі калійно-магнієвої.

Основні результати. На підставі наведених результатів інструментальних вимірювань можна констатувати таке.

Усі локальні ділянки обстеження в Мексиканській затоці розташовані над вулканічними комплексами, в межах яких здійснюється синтез нафти, конденсату та газу на межі 57 км [2]. У контурах таких вулканів існують глибинні канали, по яких нафта, конденсат і газ мігрують у верхні горизонти розрізу і можуть поповнювати вже сформовані поклади ВВ як на відомих родовищах, так і на ще не виявлених. У випадках відсутності надійних покришок над такими каналами нафта, конденсат і газ можуть мігрувати у водну товщу, а газ далі – в атмосферу. У процесі такої міграції формуються газові сипи на морському дні і нафтові сліки на водній поверхні.

У Мексиканській затоці вимірами підтверджено наявність усіх раніше встановлених типів вулканів, у яких на глибині 57 км створюються умови для синтезу нафти, конденсату, газу. Це вулканічні споруди, заповнені: 1) сіллю, 2) осадовими породами 1–6 груп, 3) осадовими породами 7 групи (вапняки), 4) магматичними породами 1 групи (граніти), 5) магматичними породами 7 (ультрамафічні) групи. Перераховані типи вулканічних комплексів неодноразово виявлялися в процесі обробки супутникових знімків і фотознімків у різних регіонах земної кулі.

Результати досліджень рекогносцирувального характеру на відносно великій ділянці в районі аварійної свердловини свідчать про те, що в Мексиканській затоці присутня значна кількість вулканічних комплексів, у межах яких не створюються умови для синтезу ВВ. Це вулкани, заповнені: осадовими породами 8 (доломіти), 9 (мергелі) і 10 (кременисті) груп, а також магматичними породами 6 (базальти) і 11 (кімберліти) груп. Такі вулканічні комплекси неодноразово фіксувалися як на суші, так і в морських акваторіях, у тому числі і в безпосередній близькості до вулканів, у межах яких синтез ВВ здійснюється.

Принципово важливим результатом виконаних експериментальних робіт є отримані під час обробки супутникових знімків додаткові факти (свідчення) на користь глибинного (абіогенного) генезису нафти, конденсату та газу. На сьогодні більшість фахівців керуються у своїй практичній діяльності принципами і положеннями біогенної теорії генезису ВВ. З цієї позиції оцінки обсягів метану, який мігрує в атмосферу планети, можуть бути істотно занижені. Численні факти фіксації сигналів (відгуків) від нафти, конденсату та газу на межі їх синтезу 57 км в різних регіонах світу (в Мексиканській затоці в тому числі) дають підставу висловити припущення про міграцію абіогенного метану в атмосферу Землі в колосальних обсягах!

Метанові сипи та нафтові сліки можуть служити індикаторами активності вулканічних комплексів, у яких здійснюється синтез ВВ. У цих випадках буріння пошукових, розвідувальних та експлуатаційних свердловин на ділянках розташування глибинних каналів міграції абіогенних вуглеводнів у верхні горизонти розрізу може бути пов'язане з великими ризиками — з аварійними ситуаціями під час буріння.

Доцільно також зазначити, що під час досліджень відпрацьована методика локалізації ділянок, у межах яких здійснюється міграція ВВ у водну товщу і газу в атмосферу за результатами частотно-резонансної обробки супутникових знімків і фотознімків. Ця методика може знайти застосування в дослідженнях з метою виявлення та локалізації нафтових сліків і газових сипів.

Висновки. У результаті експериментальних досліджень в черговий раз показано працездатність і ефективність прямопошукової технології частотно-резонансної обробки супутникових знімків і фотознімків під час обстеження локальних ділянок і великих блоків, перспективних на виявлення скупчень ВВ у морських акваторіях. Застосування цієї технології може принести значний ефект під час пошуку нафти і газу в глибинних горизонтах розрізу, а також промислових скупчень ВВ у нетрадиційних колекторах. Оперативно проведені з використанням прямопошукових методів додаткові дослідження на локальних ділянках буріння пошукових і розвідувальних свердловин сприятимуть підвищенню коефіцієнта успішності буріння. Закладення свердловин на ділянках розташування вертикальних каналів міграції флюїдів може спричинити підвищення припливів ВВ. Мобільна технологія може також успішно застосовуватися для обстеження слабо вивчених ділянок і блоків у межах відомих родовищ нафти і газу.

ЦИТОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Turkey finds 320 bcm of natural gas in Black Sea, Erdoğan announces. URL: <https://www.dailysabah.com/business/energy/turkey-finds-320-bcm-of-natural-gas-in-black-sea-erdogan-announces> (Дата звернення 10.09.2020)
2. Якимчук М.А., Корчагін І.М. Нові свідчення на користь абіогенного генезису вуглеводнів за результатами апробації прямопошукових методів у різних регіонах світу. *Допов. Нац. акад. наук Укр.* 2020. № 9. С. 53–60. <https://doi.org/10.15407/dopovidi2020.09.053>
3. Якимчук Н.А., Корчагін І.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.
4. Якимчук Н.А., Корчагін І.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.
5. Якимчук Н.А., Корчагін І.Н. Технология частотно-резонансной обработки данных ДЗЗ: результаты практической апробации при поисках полезных ископаемых в различных регионах земного шара. Часть II. *Геоінформатика.* 2019. № 4. С. 30–58.
6. Якимчук Н.А., Корчагін І.Н. Технология частотно-резонансной обработки данных ДЗЗ: результаты практической апробации при поисках полезных ископаемых в различных регионах земного шара. Часть III. *Геоінформатика.* 2020. № 1. С. 19–41.
7. Oil seepage an inconvenient truth-NPA seep information – GOM portion. URL: https://www.slideshare.net/aebberman/oil-seepage-an-inconvenient-truthnpa-seep-information-gom-portion-4882401?next_slideshow=1 (Дата звернення 10.09.2020)

8. “Электронный петрографический справочник-определитель магматических, метаморфических и осадочных горных пород” для оперативного использования при создании Госгеолкарт–1000/3 и 200/2 для территории Российской Федерации. Санкт-Петербург, 2015. URL: <http://rockref.vsegei.ru/petro/> (Дата звернення 10.09.2020)

Надійшло до редакції 17.09.2020

REFERENCES

1. Turkey finds 320 bcm of natural gas in Black Sea, Erdoğan announces. Retrieved from <https://www.dailysabah.com/business/energy/turkey-finds-320-bcm-of-natural-gas-in-black-sea-erdogan-announces>
2. Yakymchuk, M. A. & Korchagin, I. M. (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. *Dopov. Nac. akad. nauk Ukr.*, No. 9, pp. 53-60 (in Ukrainian). <https://doi.org/10.15407/dopovidi2020.09.053>
3. 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. *Geoinformatika*, No. 1, pp. 5-27 (in Russian).
4. Yakymchuk, N. A. & Korchagin, I. N. (2019). Technology of frequency-resonance processing of remote sensing data: results of practical approbation during mineral searching in various regions of the globe. Part I. *Geoinformatika*, No. 3, pp. 29-51 (in Russian).
5. Yakymchuk, N. A. & Korchagin, I. N. (2019). Technology of frequency-resonance processing of remote sensing data: results of practical approbation during mineral searching in various regions of the globe. Part II. *Geoinformatika*, No. 4, pp. 30-58 (in Russian).
6. Yakymchuk, N. A. & Korchagin, I. N. (2020). Technology of frequency-resonance processing of remote sensing data: results of practical approbation during mineral searching in various regions of the globe. Part III. *Geoinformatika*, No. 1, pp. 19-41 (in Russian).
7. Oil seepage an inconvenient truth-NPA seep information – GOM portion. Retrieved from https://www.slideshare.net/aerberman/oil-seepage-an-inconvenient-truthnpa-seep-information-gom-portion-4882401?next_slideshow=1
8. “Electronic petrographic reference book-identifier of magmatic, metamorphic and sedimentary rocks” for operational use in the creation of Gosgeolcart1000/3 and 200/2 for the territory of the Russian Federation. St. Petersburg, 2015 (in Russian). Retrieved from <http://rockref.vsegei.ru/petro/>

Received 17.09.2020

*M.A. Yakymchuk*¹, *I.M. Korchagin*²

¹ Institute of Applied Problems of Ecology, Geophysics and Geochemistry, Kyiv

² S.I. Subbotin Institute of Geophysics of the NAS of Ukraine, Kyiv

E-mail: yakymchuk@gmail.com, korchagin.i.n@gmail.com

HYDROCARBONS IN THE GULF OF MEXICO: THEIR GENESIS AND EXTENTS OF MIGRATION TO THE SURFACE AND TO THE ATMOSPHERE

The results of a reconnaissance survey of local areas, where a number of oil slicks are located in various regions of the Gulf of Mexico, are presented. Experimental studies using the direct-prospecting technology of frequency-resonance processing and the interpretation of satellite and photo images were carried out in order to study the features of the deep structure in the areas, where slicks are located. The results of instrumental measurements indicate that all nine survey sites in the Gulf are located above volcanoes, within which the synthesis of oil, condensate, and gas is carried out at the conditional border of 57 km. In the contours of such volcanoes, there are deep channels through which oil, condensate, and gas migrate to the upper horizons of the cross-section and can replenish the already formed deposits in hydrocarbon fields. In the absence of reliable seals over such channels, oil, condensate, and gas can migrate into the water column, and gas further into the

atmosphere. During this migration, gas seeps are formed on the seabed and oil slicks on the water surface. The measurements confirmed the presence of all previously established types of volcanoes, in which conditions for the hydrocarbon synthesis exist at a depth of 57 km. These are volcanoes filled with 1) salt, 2) sedimentary rocks, 3) limestones, 4) granites, and 5) ultramafic rocks. Studies at the site near the emergency well indicate that there are a significant number of volcanoes in the Gulf, within which there are no conditions for the synthesis of hydrocarbons and amber. These are volcanoes filled with 1) dolomites, 2) marls, 3) siliceous rocks, as well as 4) basalts and 5) kimberlites. The additional evidence is obtained by instrumental measurements in favor of the deep (abiogenic) genesis of oil, condensate, and gas is of fundamental importance. Numerous facts of fixing the signals from oil, condensate, and gas at the conditional boundary of their synthesis of 57 km in the Gulf of Mexico and in other regions of the world allow us to make an assumption about the migration of abiogenic methane into the Earth's atmosphere in colossal volumes! Methane seeps and oil slicks can serve as indicators of the activity of volcanoes in which hydrocarbons are synthesized. In these cases, drilling wells in the areas of the location of deep channels of the migration of abiogenic hydrocarbons to the upper horizons of the cross-section may be associated with great risks – with emergency situations during drilling.

Keywords: *Gulf of Mexico, oil slicks, gas seeps, abiogenic genesis, volcano, direct-prospecting, deep structure, oil, gas, hydrogen, amber, chemical elements, remote sensing data processing.*