

В. ЄРЕМЕЄВ, В. ЄГОРОВ, Г. ПОЛІКАРПОВ, Ю. АРТЕМОВ, С. ГУЛІН,
О. НЕЖДАНОВ, Д. ЄВТУШЕНКО, В. ПОПОВІЧЕВ, М. СТОКОЗОВ

НОВІ СТРУМИННІ ГАЗОВІ ВИДІЛЕННЯ ІЗ ДНА МОРЯ В АКВАТОРІЇ СЕВАСТОПОЛЯ

Інтерес до вивчення струминних виходів метану з дна Чорного моря зумовлений великим науковим і прикладним значенням цього явища. Їх виявили у багатьох регіонах моря [1–3] в останній чверті ХХ століття і почали вивчати як новий екологічний фактор. Струминні виходи газу з дна Чорного моря уперше зафіксували у 1989 р. співробітники Інституту біології південних морів НАН України [1]. У подальших дослідженнях було встановлено, що цей газ більш як на 90% складається з метану. Великі поля інтенсивних газових викидів виявлені в різних місцях Чорного моря, а їхні основні скупчення знайдені в районах Дніпровського палеоканьйону та Керченської протоки, які розташовані у виключній економічній

зоні України. Мапа розподілу струминних газових викидів у Чорному морі представлена на рис. 1 [3].

За сучасними уявленнями, струминні виходи метану з морського дна можуть бути приурочені до зон газового розвантаження надр і скупчень газових гідратів, які розглядають як одне з найперспективніших джерел вуглеводневої сировини. Саме в цьому і полягає прикладний аспект даної проблеми. Над її розв'язанням досить активно працюють науковці в економічно розвинених країнах, адже там на державному рівні усвідомлюють значущість таких досліджень. Відомо, наприклад, що у 1999 р. президент США підписав законопроект — «Білль про метанові гідрати». Він передбачає виділення значних коштів на розробку технологій

© ЄРЕМЕЄВ Валерій Миколайович. Академік НАН України. В.о. директора Інституту біології південних морів ім. О.О. Ковалевського НАН України (ІнБПМ).

ЄГОРОВ Віктор Миколайович. Член-кореспондент НАН України. Завідувач відділу радіаційної та хімічної біології ІнБПМ.

ПОЛІКАРПОВ Геннадій Григорович. Академік НАН України. Головний науковий співробітник ІнБПМ.

АРТЕМОВ Юрій Георгійович. Молодший науковий співробітник ІнБПМ.

ГУЛІН Сергій Борисович. Доктор біологічних наук. Провідний науковий співробітник ІнБПМ.

НЕЖДАНОВ Олександр Іванович. Провідний інженер ІнБПМ.

ЄВТУШЕНКО Дмитро Борисович. Провідний інженер ІнБПМ.

ПОПОВІЧЕВ Володимир Миколайович. Молодший науковий співробітник ІнБПМ.

СТОКОЗОВ Микола Олексійович. Кандидат географічних наук. Старший науковий співробітник ІнБПМ (Севастополь). 2007.

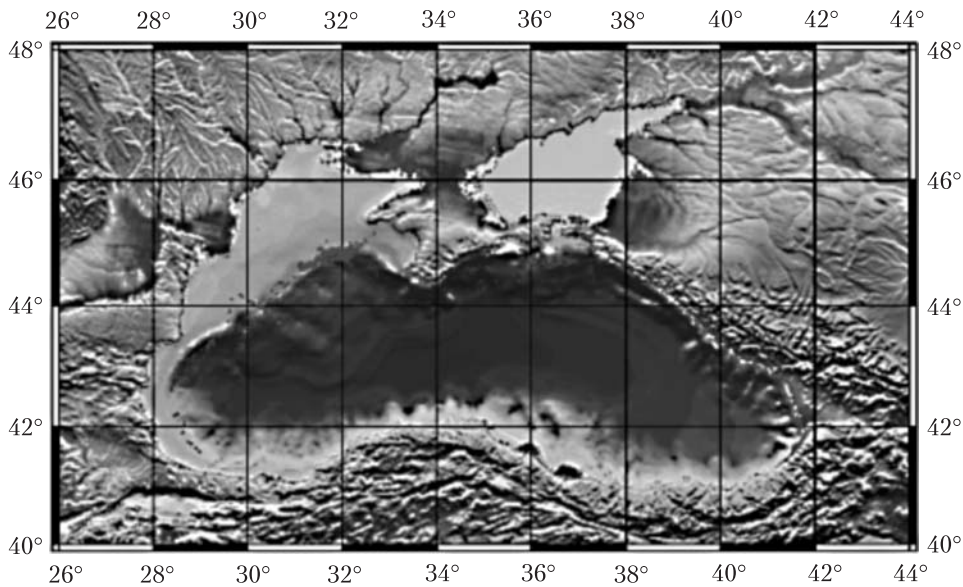


Рис. 1. Розподіл струминних метанових газових виходів у Чорному морі

пошуку і видобутку цієї унікальної природної речовини, потенційні запаси якої могли б забезпечити сучасні потреби людства у природному газі протягом багатьох тисячоліть. Окрім того, викиди метану з морського дна можуть істотно впливати на хімізм вод Чорного моря, а також на збалансованість його сірководневої зони. Нарешті, проходячи через водну товщу і потрапляючи в атмосферу, метан, як один з найактивніших парникових газів, може спричинювати зміни регіонального та глобального клімату.

Тому велике значення має розробка технологій пошуку і створення мап полів струминних виходів газу в усьому діапазоні глибин морського дна, а також кількісне визначення газового потоку. Досі для дрібномасштабної оцінки потоку метану з донних відкладів використовували такі засоби, як спостереження водолазів, відбір газу пастками, обстеження морського дна за допомогою дослідних підводних човнів і глибоководних апаратів. Однак ці методи мають істотні обмеження щодо глибини і площі проведення досліджень, окрім того, вони

досить дорогі і складні. Таким чином, для великомасштабної оцінки сумарного потоку газу з поверхні морського дна найперспективнішими є дистанційні гідроакустичні методи, засновані на безперервному скануванні водної товщі за допомогою височастотних гідроакустичних комплексів. Вони дають змогу визначити розмірний спектр пухирців газу, які виходять із морського дна, а також швидкість їхнього руху у водній товщі. Але для практичної реалізації широкомасштабного пошуку та кількісної оцінки підводного розвантаження газу необхідна спеціалізована технологія. Вона мала б охоплювати сучасні багатопроменеві гідроакустичні комплекси з підвищеною роздільною здатністю, створення високошвидкісних інтерфейсів, які уможливають комп'ютерну обробку ехосигналів у режимі реального часу (з метою точного визначення позиції пошукового судна над виходами газу), а також програмне забезпечення для надійної ідентифікації ехосигналів від газових струменів й оперативного виміру потоку газу з морського дна.

Струминні виходи метану часто відзначають поблизу портових причалів та в акваторіях зі значним органічним або вуглеводневим забрудненням вод. Так, ми неодноразово фіксували виходи газу біля причальних стінок портів Батумі та Севастополя. Однак ці потоки були практично рівномірно розподілені за площею, що свідчило про розпад органічного матеріалу. Разом з тим упродовж 1976–1991 років численні струминні виділення метану, які пов'язували з геологічними процесами, виявлені у прибережних водах на шельфі Болгарії, поблизу Золотих Пісків і Зеленки [4]. Протягом 1988–1999 рр. науковці нашого інституту на зовнішньому рейді Севастополя знайшли площі газових виходів [5], локалізація яких збігалася з одним із широтних геологічних розломів у Форосько-Севастопольській зоні [6, 7]. Ці дані свідчили про можливе просочування метану через тектонічні порушення.

Метою даної роботи було подальше дослідження характеристик газових виходів уздовж Севастопольського широтного геологічного розлому з використанням розробленого нами мобільного гідроакустичного комплексу.

Дослідження проводилися влітку і восени 2006 року – за проектом «Розробка технології виявлення та кількісної оцінки параметрів глибоководних газових викидів як пошукової ознаки газонасності морських донних відкладів» програми «Мінеральні ресурси України». Для досліджень ми використовували катер «Антарес» розмірами 8,5×2,5 м і водотоннажністю 4,5 т, оснащений мобільним гідроакустичним комплексом (рис. 2). Комплекс містив ехолот «Sea-Charter 480 DF», гідроакустичну антену з універсальним пристроєм для кріплення на борту судна, портативний комп'ютер із розробленим нами математичним забезпеченням. Усе це давало змогу реєструвати ехограми та географічні координати в елект-



Рис. 2. Ехолот SEACHARTER 480 DF, гідроакустична антена, приймач GPS, універсальний пристрій для кріплення антени на борті судна та персональний комп'ютер із карт-рідером для читання й обробки ехограм

ронній формі, графічно представляти матеріали досліджень, будувати мапи, а також кількісно визначати потік газу з морського дна. Похибка встановлення місць газових струменів не перевищувала 5–10 м залежно від кількості супутників, які перебували в зоні доступного зв'язку із GPS навігатором.

На рис. 3 показана мапа виявлених раніше [5] і нових зареєстрованих струминних газових виходів. Ці нові потоки метану фіксувалися вздовж широтного геологічного розлому. Ехограми таких газових виходів зображено на рис. 4, де бачимо спрямовані вгору ехосигнали від окремих спливаючих

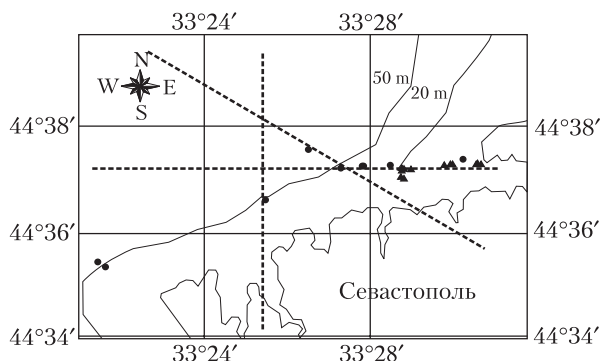


Рис. 3. Район робіт і місць реєстрації струминних газових виходів (штрихами позначені лінії геологічних розломів, крапками – дані 1986–1999 рр., трикутниками – дані 2006 р.)

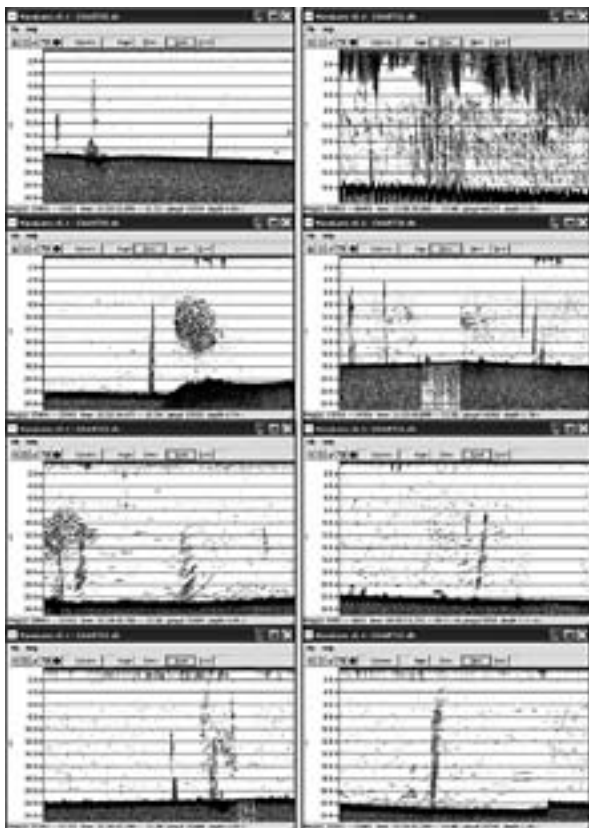


Рис. 4. Ехограми струминних газових виходів у районі Севастополя

пухирців газу. Вони свідчать про те, що в досліджуваному районі газове розвантаження реалізовувалося у вигляді окремих струменів. Періодичні зйомки показали деяку спонтанність газового розвантаження, оскільки в окремих випадках виявлені раніше струмені не реєструвалися, а через певний час з'являлися знову. Той факт, що газові виходи з площ фіксували спостереження періодом понад десятиліття, свідчить: через порушення цілісності гірських порід у межах даного геологічного розлому практично постійно відбувається газове розвантаження надр. Подальшим завданням дослідження цього району є визначення хімічного складу, інтенсивності й генезису

струминних газових виділень, а також оцінка їхнього впливу на трофічність вод і структуру бентосних біоценозів у місцях газового розвантаження донних відкладів.

Таким чином, у результаті здійснених досліджень виявлено нові майданчики струминних газових виділень, які локалізовані вздовж широтного розлому у Форосько-Севастопольській зоні геологічних розломів, і показано безперервність газового розвантаження більш як на десятилітньому масштабі часу.

1. Поликarpов Г.Г., Егоров В.Н., Нежданов А.И., Гулин С.Б., Кулев Ю.Д., Гулин М.Б. Явление активного газовыделения из поднятий на свале глубин западной части Черного моря // Докл. АН УССР. — 1989. — № 12. — С. 13–16.
2. Егоров В.Н., Поликarpов Г.Г., Гулин С.Б., Артемов Ю.Г., Стокозов Н.А., Костова С.К. Современные представления о средообразующей и экологической роли струйных метановых газовыделений со дна Черного моря // Морской эколог. журн. — 2003. — Т. 2, № 3. — С. 5–26.
3. Polikarpov G.G., Egorov V.N., Gulin S.B., Artemov Yu.G., Stokozov N.A., Kostova S.K. Environmental and ecological role of methane gas seeps from the seafloor in the Black Sea // Proc. of 30-th International Conference «Pacem in Maribus — Ocean governance and sustainable development: Ocean and Coasts — a Glimpce into the Future», October 27–30, 2003. — Kiev, Ukraine. — P. 80.
4. Dimitrov L. Contribution to atmospheric methane by natural gas seepages on the Bulgarian continental shelf // Continental Shelf Researches. — 2002. — V. 22. — P. 2429–2442.
5. Егоров В.Н., Гулин С.Б., Артемов Ю.Г., Гусева И.А. Струйные газовыделения в акватории внешнего рейда г. Севастополя // Наук. записки. — Сер. біол. — Терноп. пед. ун-т. — 2005. — Вип. 4 (27). — С. 80–82.
6. Перерва В.М., Лялько В.І., Шпак В.Ф. Флюїдопровідні структури й нафтогазоносність Азово-Чорноморського регіону // Доп. НАН України. — 1997. — № 4. — С. 136–139.
7. Коболев В.П., Кутас Р.И., Цвященко В.А., Кравчук О.П., Бевзюк М.И. Новые результаты геотермических исследований в северо-западной части Черного моря // Доп. НАН України. — 1993. — № 4. — С. 102–105.