

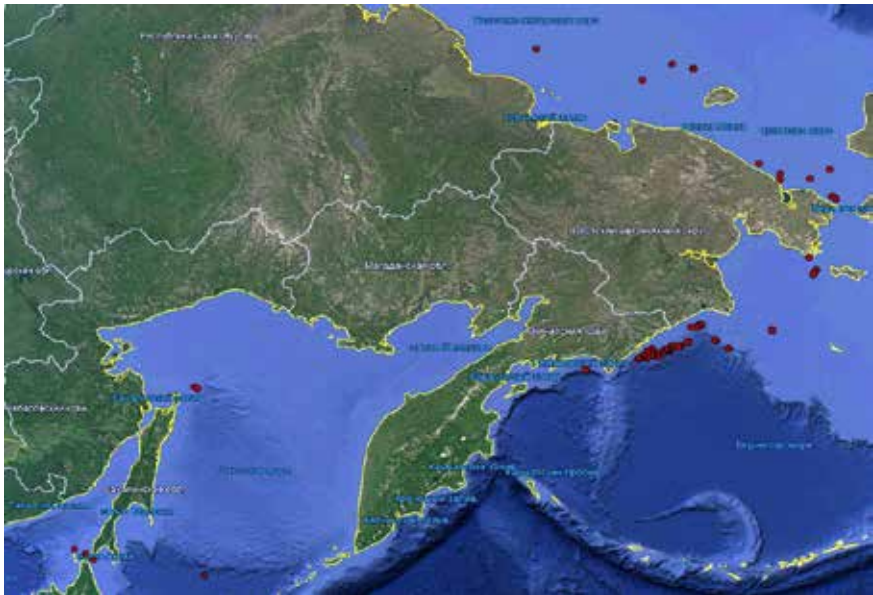
ПОПУТНЫЕ ГИДРОАКУСТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАЙОНОВ ПУЗЫРЬКОВОЙ РАЗГРУЗКИ МЕТАНА В ОКРАИННЫХ МОРЯХ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Саломатин А.С., Черных Д.В., Доманюк А.В., Семилетов И.П.

*Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева, г. Владивосток
salomatin@poi.dvo.ru*

В основу работы легли данные полученные в морских экспедициях на переходах между полигонами. Попутные регистрации зон пузырьковой разгрузки метана (ЗПРМ) выполнялись на полном ходу судна и носили разовый характер. Поисковым гидроакустическим признаком ЗПРМ служили так называемые «газовые факелы» (ГФ), области повышенной концентрации всплывающих в водной толще пузырьков газа, выходящих из морского дна.

Всего были обнаружены 61 ранее неизвестных ГФ в Беринговом, Чукотском, Восточно-сибирском, Охотском и Японском морях. 60 ГФ в



Красными кружками отмечено положение ГФ

Рис. 1. Карта-схема попутных регистраций ГФ в окраинных морях Дальнего Востока

интервале глубин от 20 до 940 метров и один ГФ на глубине 3300 метров. Обзорная карта-схема этих регистраций представлена на рисунке 1.

Сорок ГФ были обнаружены в Беринговом море на глубинах от 50 до 940 метров, десять ГФ в Чукотском море на глубинах от 25 до 55 метров, пять ГФ в Восточно-сибирском море на глубинах от 22 до 50 метров, три ГФ в Японском море у пролива Лаперуза, две обширные области ГФ на глубинах 120 и 150 метров и один ГФ на глубине 3300 метров в Охотском море.

Особый интерес для дальнейших исследований представляет собой обширный участок шельфа и континентального склона в Беринговом море между мысами Олюторский и Наварина длиной около 300 км и шириной около 40 км, где были обнаружены 32 ГФ в интервале глубин от 80 до 940 метров. Несмотря на малое количество обнаруженных здесь ГФ, удалось найти зависимость количества регистраций ГФ от глубины и оценить ожидаемое количество ГФ на одном квадратном километре для интервала глубин 500 – 950 метров (0.6 ГФ на одном кв. км.). Сравнение полученной зависимости количества регистраций ГФ в Беринговом море с полученной нами ранее [1] зависимостью количества ГФ на одном квадратном километре в Охотском море у о. Сахалин показало их хорошее сходство.

Глубоководные ГФ на глубинах более 300 метров являются важным поисковым гидроакустическим признаком наличия в верхних слоях донных осадков газогидрата метана. Подавляющее большинство ГФ на глубинах более 300 метров было обнаружено в Беринговом море на участке между мысами Олюторский и Наварина (рисунок 2). В Олюторском заливе также было обнаружено несколько ГФ на глубинах около 280 метров,

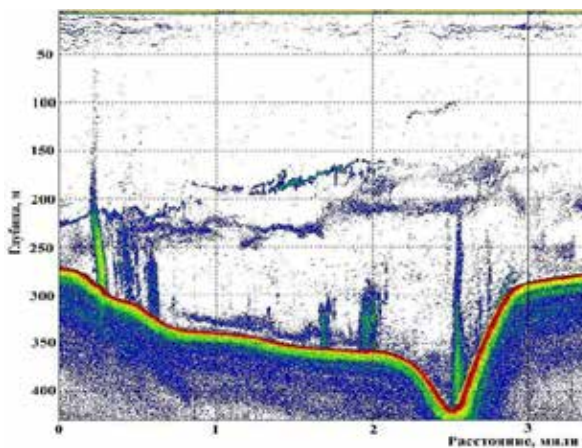


Рис. 2. Эхограмма области ГФ в Беринговом море

что позволяет предположить, наличие здесь ГФ и на больших глубинах. Эти районы в Беринговом море являются перспективным для поиска и исследований газогидрата метана в донных осадках.

В Чукотском море на переходах было обнаружено 10 ГФ на глубинах от 25 до 55 метров, причем несколько ГФ представляли собой протяженные области. Примеры двух таких протяженных областей ГФ показаны на рисунке 3. Первая область имеет размер около двухсот метров, вторая область примерно в три раза шире. Хорошо видно, что пузырьки, выходящие из дна, в обоих случаях достигают поверхности моря и, следовательно, переносят метан, выходящий из морского дна в виде пузырьков, непосредственно в атмосферу. Такие области могут являться значимым источником поступления метана в атмосферу.

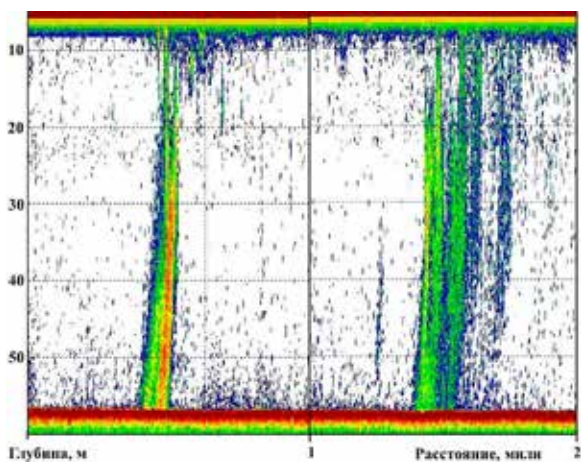


Рис. 3. Эхограммы двух мелководных областей ГФ в Чукотском море

Подобные мелководные области ГФ были обнаружены и на шельфе о. Сахалин в Охотском море. Факты обнаружения на переходах мелководных областей ГФ указывает на необходимость проведения дополнительных морских экспедиций на шельфах Чукотского, Берингова и Охотского морей.

В Японском море для дальнейших исследований представляет интерес район у пролива Лаперуза, где были обнаружены ГФ на глубине 340 метров. Эта ЗПРМ находится на значительном расстоянии к югу от ранее обнаруженной и хорошо исследованной ранее области ЗПРМ в Татарском проливе у о. Сахалин, напротив залива Делангля [2].

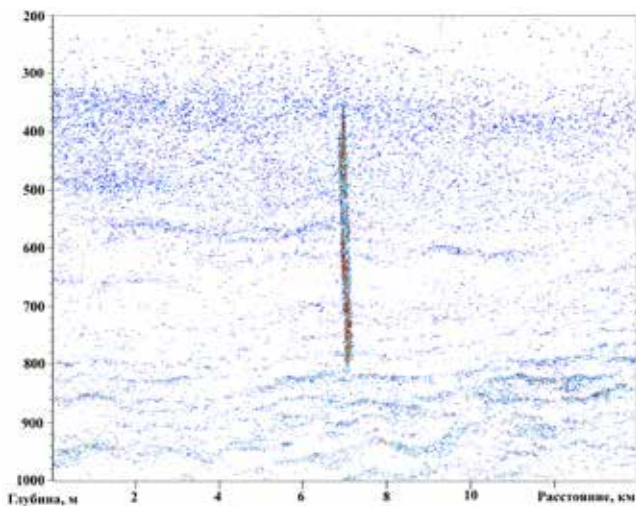


Рис. 4. Эхограмма глубоководного ГФ в Охотском море

Особый интерес представляет ГФ обнаруженный на глубине 3300 метров в Охотском море у северного склона курильской котловины. Эхограмма этого глубоководного ГФ, полученная при скорости судна 10 узлов, представлена на рисунке 4. Параметры ГФ на эхограмме совпадают с рассчитанными по модели глубоководного ГФ [3] параметрами при следующих условиях: средняя скорость течения в интервале глубин 350–800 метров – 10 см/с, угол между курсом судна и течением – 50 градусов. Судно при этом прошло на расстоянии около одного километра от источника пузырьков на дне.

Полученные результаты попутных измерений чрезвычайно полезны при планировании новых морских экспедиций.

Работа выполнена при финансовой поддержке государственного задания № АААА-А20-120021990003-3 и гранта РНФ 21-77-30001.

Литература

1. Саломатин А.С., Юсупов В.И. Акустические исследования газовых «факелов» Охотского моря // *Океанология*. 2011. Т. 51. № 5. С. 911–919.
2. Саломатин А.С. Зоны пузырьковой разгрузки метана в Татарском проливе Японского моря // В сборнике научных статей: *Физика геосфер*. 2020. Вып. 2. С. 155–167
3. Черных Д.В., Саломатин А.С., Юсупов В.И. и др. Акустические исследования глубоководных газовых факелов Охотского моря // *Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов*. 2021. Т. 332. № 10. С. 57–68.