
ПРОЕКТЫ ПРОГРАММ ПРЕЗИДИУМА РАН

Программа № 16.8 «Изменение окружающей среды и климата: природные катастрофы»

Проект. Отклик древних континентальных озер Азии и окраинных морей Дальнего Востока на глобальные изменения атмосферной циркуляции: фазы интенсивного переноса влаги в континентальную Азию из Атлантики и с Восточно-Азиатскими муссонами в плейоцене-голоцене
(отв. исполнитель к.х.н. Калмычков Г.В.)

- Продолжено изучение изотопного состава кислорода в створках ископаемых байкальских диатомей. Полученные данные свидетельствуют о том, что значения $\delta^{18}\text{O}_{\text{ств}}$ четко реагируют на глобальные климатические изменения на планете. Так, переход от теплых стадий к холодным характеризуется изменением изотопного состава кислорода диатомей на 5-6‰, что сопоставимо с разницей, установленной в значениях $\delta^{18}\text{O}$ створок диатомовых водорослей между последним оледенением и голоценом на других континентах.

Программа № 17.2 «Фундаментальные проблемы океанологии: физика, геология, биология, экология»

Проект. Процессы генерации метана в пресноводных рифтовых озерах (Байкал, Хубсугул) и их сопоставление с морским метанообразованием
(руководитель академик РАН М.И.Кузьмин)

- С 2006 по 2008 год было продолжено исследование метана из осадков озера Байкал. Также, как и в предыдущие годы, основное внимание было уделено исследованию районов, где происходит разгрузка газосодержащего флюида со дна озера. В частности, впервые изучены структуры К-0, К-6 в Центральной котловине Байкала, подводные грязевые вулканы «Малютка» и «Старый» на юге озера, а также было закончено исследование структуры К-2 и подводного нефтепроявления Горевой утес. Проводились работы и на фоновых станциях. На основании изотопных данных ($\delta^{13}\text{C}(\text{C}_1)$, $\delta^{13}\text{C}(\text{C}_2)$, $\delta\text{D}(\text{C}_1)$), а также данных по компонентному составу тяжелых углеводородных газов установлено, что метан на всех исследованных нами газовыводящих структурах имеет различный генезис: бактериальный, смешанный бактериально-термогенный и

термогенный. Интересные результаты были получены при исследовании изотопного состава водорода на структуре Новосибирск и К-6. Значения $\delta D(C_1)$ варьируют от -240‰ до -216‰. Это может служить свидетельством, того, что здесь происходит разгрузка метана, который образовался на нижних горизонтах донных отложений в результате бактериального восстановления CO_2 .

В рамках проекта были продолжены также микробиологические исследования, которые показали, что ближайшие гомологи идентифицированных байкальских архей относятся к популяции сульфатредуцирующих и метаногенных архей, характерных для осадков Арктики, почв, загрязненных нефтепродуктами, а также для различных морских анаэробных экосистем, обогащенных метаном. Сходство их оценивается в 91-96%.

Впервые изучен метан из осадков озера Хубсугул. Работы проведены на 12 станциях опробования, расположенных на продольном разрезе, секущем всю котловину озера. Детально изучено вертикальное распределение метана в верхних (50-150 см) слоях осадка, получены изотопные характеристики ($\delta^{13}C$, δD) хубсугульского метана, а также данные по ионному составу поровых вод и содержанию тяжелых углеводородных газов (ТУВГ).

В зависимости от характера распределения CH_4 выделены районы с нормальной, наиболее типичной формой распределения метана, районы с повышенным содержанием метана в осадках (районы предполагаемой разгрузки газа) и, наконец, районы (север озера), где форма распределения метана по осадочному разрезу имеет аномальный характер, что обусловлено слабым потоком газа снизу, вследствие небольшой мощности осадочного слоя.

В результате изучения компонентного состава углеводородных газов и $\delta^{13}C(CH_4)$ установлено, что примесь ТУВГ в нем чрезвычайно мала ($C_1/C_{2+} = 40000 \div 120000$), а среднее значение $\delta^{13}C$ составляет -80,13‰ (мин. = -92,70‰; макс. = -72,40‰). Это однозначно свидетельствует о том, что CH_4 из донных отложений Хубсугула имеет бактериальное происхождение.

Программа № 18.10 «Происхождение и эволюция биосферы»

Проект. Исследование механизмов функционирования микробных сообществ барьерных зон как основного фактора динамической устойчивости экосистемы оз. Байкал

(отв. исполнитель к.х.н. Г.В.Калмычков).

- На Байкале в местах разгрузки газа со дна озера выявлены три типа метана, отличающиеся как изотопным составом углерода, так и содержанием тяжелых углеводородных газов (ТУВГ).

Это в первую очередь газ, выделенный из осадков подводных грязевых вулканов Маленький, Большой, Старый и Малютка, расположенных в Южной котловине озера. CH_4 здесь имеет бактериальное происхождение и характеризуется следующими значениями: $\delta^{13}\text{C}(\text{C}_1) = -61,3\text{‰} \div -67,9\text{‰}$; $\text{C}_1/\text{C}_{2+} = 1450 \div 7360$.

Второй тип метана выделен нами из осадков грязевого вулкана К-2 в подводном Кукуйском каньоне. CH_4 здесь имеет смешанное термогенно-бактериальное происхождение и характеризуется более высоким значением $\delta^{13}\text{C}$ ($\delta^{13}\text{C}(\text{C}_1) = -51,6\text{‰} \div -58,3\text{‰}$) и содержанием этана ($\text{C}_1/\text{C}_{2+} = 28,8 \div 300$). Пропан и бутан присутствуют в следовых количествах.

Третий тип байкальского метана обнаружен в осадках подводного нефтепроявления «Горевой утес» Метан здесь содержит наиболее изотопно-тяжелый углерод ($\delta^{13}\text{C}(\text{C}_1) = -38,8\text{‰} \div -48,3\text{‰}$) и имеет высокое содержание ТУВГ ($\text{C}_1/\text{C}_{2+} = 37 \div 2670$). Генезис метана с Горевых утеса – термогенный.