

#### 1.2.2.4. Миграция углеводов

(ФГУНПП «Росгеолфонд», Фонд содействия сохранению озера Байкал)

*Общие сведения об углеводородных системах Байкала и характеристика их изученности приведены в докладе за 2007 год (с. 151-153) по материалам Иркутского государственного университета.*

В области изучения углеводородных систем в 2010 году был выполнен большой объем исследований в рамках заключительного третьего сезона Международной научно-исследовательской экспедиции «Миры» на Байкале», которую возглавляет Герой СССР, Герой России, член-корреспондент РАН А.Н. Чилингаров.

Исследования проводились с использованием глубоководных обитаемых аппаратов (ГОА) «Мир-1» и «Мир-2» Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН. Финансирование экспедиции «Миры» на Байкале» осуществлялось за счет средств Фонда содействия сохранению озера Байкал, который был учрежден в 2008 году по инициативе Группы компаний «МЕТРОПОЛЬ».

В 2010 году погружения проводились с 01 июля по 08 сентября. Всего было выполнено несколько десятков погружений. Программа исследований, как и в 2009 году, в том числе включала обследование дна Байкала в поисках участков с естественным выходом нефти и газа, «грязевых» вулканов, залежей газовых гидратов, отбор образцов.

3 июля 2010 года состоялись погружения аппаратов "Мир-1" и "Мир-2" в заливе Голоустном. На глубину около 500 метров погружались 2 экипажа, в состав которых вошли ученые Лимнологического института СО РАН и Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН. Специалисты работали по ранее разработанной программе, в которую вошли: изучение проявления пузырьков метана на поверхности, изучение осадков вокруг разгрузки метанодонных отложений, эксперимент с формированием и разложением газогидратов, изучение геологии дна в районе Голоустного и замеры придонной температуры.

13-15 июля 2010 года проходили погружения ГОА «Мир-1» и «Мир-2» к грязевому вулкану Санкт-Петербург, расположенному недалеко от пролива Ольхонские ворота. Многочасовые погружения ученых Института океанологии им. П.П. Ширшова и Лимнологического института СО РАН были нацелены на подробное визуальное обследование вулкана и отбор проб грунта, воды и представителей подводной фауны. Ученые установили специальный прибор, измеряющий в автоматическом режиме концентрацию метана в воде, произвели отбор образцов газогидратов и представителей байкальской фауны.

На глубине более 1410 метров были найдены и описаны новые «провинции» газогидратных холмов. Для детального изучения газогидратных холмов океанологи установили на дне Байкала в районе грязевого вулкана Санкт-Петербург специализированный аппаратный комплекс «Лендер». Прибор необходим для автоматизированной оценки аномалий в содержании метана в морских осадках, измерения химических потоков вещества, связанных с месторождениями газогидратов в придонной области акваторий и обнаружения и оценки ресурсов морских газогидратных месторождений.

18 июля 2010 года экспедиционный этап исследования был продолжен на севере Байкала. Были исследованы восточные склоны Байкала и районы нефтепроявлений на глубине 600 метров вблизи Чивыркуйского залива

25 июля 2010 года состоялись заключительные погружения ГОА «Мир» на Северном Байкале, в районе бухты Фролиха. Здесь, на глубине 400 м, наблюдалась разгрузка термальных вод. Осуществлялись геофизическими и геохимическими исследованиями.

В ходе погружений удалось провести масштабную геотермическую съемку полигона и определить размеры гидротермального поля (более 2 кв. км). Выход термальных вод происходит там, где песок и окатанная галька покрыты бактериальными матами - специфическими участками глубоководья, приуроченными к местам разгрузки флюидов различного генезиса. Обычно они наблюдаются в местах разгрузки углеводородов. Исследованные же участки на дне Байкала характеризуются выносом метана. В связи с этим встает вопрос о генезисе данного явления, поскольку в гидротермальных зонах срединно-

океанических хребтов метан образуется в зонах высоких температур при взаимодействии воды с горячими магматическими породами.

В процессе исследований были проведены измерения гидрофизических параметров, а также потоков химических элементов через поверхность раздела «вода-дно». В частности, установлено, что в местах гидротермальных проявлений происходят активные биохимические процессы и резко возрастает потребление кислорода.

Впервые удалось зафиксировать выбросы потоков метана в воду, что приводит к формированию метановых аномалий. Проведено изучение метанового плюма, который оказался довольно сложным (двухслойным) по своей структуре.

28 июля 2010 года экспедиция продолжила свою работу у острова Ольхон. В погружениях приняли участие специалисты Байкальского института природопользования СО РАН. В ходе погружений, длившихся более 5 часов, проводились исследования и эксперименты, связанные с изучением газогидратов на глубине около 600 м.

Был проведен эксперимент по изучению формирования газогидрата из метана. Двухлитровые емкости, наполненные чистым метаном, погружали в воду и отмечали, на какой глубине начинается процесс формирования газогидрата. Как показал эксперимент, этот процесс происходит на глубине около 600 м. Но при дальнейшем погружении неожиданно произошло разложение газогидрата.

9 августа 2010 года были успешно проведены погружения в районе грязевого вулкана Санкт-Петербург, расположенного у пролива Ольхонские ворота. В программе погружения ГОА «Мир-1» приняли участие ученые специалисты Лимнологического института СО РАН, которые произвели отбор биологических объектов, связанных с изучением разгрузки подводных флюидов и залежей газогидратов. Экипаж ГОА «Мир-2» с учеными Института океанологии им. П.П. Ширшова на борту провел детальное исследование районов скопления газогидратов. В частности, на дно был доставлен специальный прозрачный контейнер для подъема газогидратов на поверхность. Проведены отбор газовых пузырей, исследование процесса «огидрачивания» пузырей в придонной среде и установка специальных «ловушек с термодатчиками» для улавливания состава газообразных фракций метана.

11 августа 2010 года продолжились погружения в районе подводного грязевого вулкана Санкт-Петербург, в которых приняли участие ученые Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН (ИО РАН) и Института геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН. Проведены исследования геологической структуры района, полей газогидратов, а также биохимических особенностей донных осадков. Участниками экспедиции было сделано очередное научное открытие – на дне озера обнаружены ранее неизвестные науке шарообразные формы органического происхождения.

### **Выводы**

1. Угледородные системы Байкала изучены недостаточно, необходимо усилить соответствующие научные исследования.

2. В результате проведения заключительного третьего сезона Международной научно-исследовательской экспедиции «Миры» на Байкале» в 2010 году получены новые данные об угледородных системах Байкала.

3. Естественные проявления газа на Байкале могут представлять серьезную опасность, создавая промоины и пропарины, угрожающие транспортным средствам и рыбакам. Необходимо организовать мониторинг и картографирование опасных ледовых явлений Байкала и информировать местное население, рыбаков, туристов об опасности.

4. Существующий на дне Байкала слой газогидратов играет важную экологическую роль. Нарушение газогидратного слоя может вызвать масштабные выбросы метана в озеро, что приведет к экологической катастрофе. Необходимо исследовать степень гидрофлюидной устойчивости газогидратного слоя на дне Байкала в условиях исключительно высокой динамики проявления современных геологических процессов.