

#### 1.2.2.4. Миграция углеводородов<sup>1)</sup>

*Проявления углеводородов фиксируются на Байкале уже на протяжении 250 лет. Наиболее активно изучение углеводородных систем Байкала проводилось в 30-х, 50-х и в 90-х годах XX-го столетия, преимущественно с целью поиска месторождений нефти и газа. В XXI веке изучение углеводородов на Байкале выполняется, в основном, научными организациями.*

*Углеводородные системы на Байкальской природной территории представлены:*

- горючим газом;
- нефтью;
- нефтяными битумами;
- газовыми кристаллогидратами;
- «грязевыми» вулканами и покмарками;
- углеводородными газами, растворёнными в воде и в донных осадках.

*Образование углеводородов обусловлено благоприятным сочетанием всех геологических факторов нефтегазоносности: тектонических, литологических, стратиграфических, геохимических, гидрогеологических и термодинамических.*

*Информация об углеводородных системах Байкала, в том числе характеристика их изученности и опасности приведена в докладе за 2007 год (с. 151-153). Сведения об исследовании углеводородных систем в рамках проведения Международной научно-исследовательской экспедиции «Миры на Байкале» приведены в докладах за 2008 (с. 148-150), 2009 (с. 124-128), 2010 (с. 145-146) годы.*

В 2014 году исследования проявлений углеводородов на Байкале выполнялись Лимнологическим институтом (ЛИН) СО РАН (Иркутск), Институтом геохимии им. Виноградова (ИГХ) СО РАН (Иркутск), Институтом неорганической химии (ИНХ) им. А.В. Николаева СО РАН (Новосибирск), Иркутским национальным исследовательским техническим университетом (ИрННТУ), Московским государственным университетом им. М.В. Ломоносова (МГУ), Научным центром «Новые энергетические ресурсы» Китайского технологического института (Япония) и другими.

С 17 по 26 августа 2014 года проведена очередная совместная морская экспедиция ЛИН СО РАН, ИГХ СО РАН, ИНХ СО РАН и Научного центра «Новые энергетические ресурсы» Китайского технологического института по проекту «*Multiphase hydrate project (MHP) 2009-2012*», продленному до 2015 года. При выполнении экспедиционных работ проводилась съемка дна озера Байкал гидролокатором бокового обзора и многолучевым эхолотом, сейсмоакустическое профилирование, опробование воды и донных отложений. В результате экспедиционных работ 2014 года были обнаружены пять ранее неизвестных участков скопления газовых гидратов в донных отложениях вблизи поверхности дна, причем в двух из них предполагается наличие от двух до пяти гидратоносных структур. В предыдущие годы работ по данному проекту было открыто 28 подводных участков скопления газовых гидратов.

С 16 по 21 сентября 2014 года проведена совместная морская геофизическая экспедиция ЛИН СО РАН, ИрННТУ и МГУ. Целью работ было изучение внутреннего строения подводных неоднородностей, выявленных в ходе батиметрической съемки многолучевым эхолотом, проведенной в 2009 году, обследование районов, где ранее в 2010-2013 гг. были обнаружены скопления газовых гидратов в первых метрах донных отложений, а также изучение новых районов, где в результате экспедиционных работ с 17 по 26 августа 2014 года были обнаружены скопления газовых гидратов. В ходе экспедиции проведена геофи-

<sup>1)</sup> Информация за 2014 год приведена по материалам официального сайта ФГБУН «Лимнологический институт СО РАН» (<http://www.lin.irk.ru>) – разделы «Основные научные результаты» и «Экспедиционные работы»

зическая съемка дна гидролокатором бокового обзора со встроенным профилографом (частота излучения 5 кГц). Всего было получено 220 погонных километров представительных профилей дна в четырех районах озера Байкал: район Кукуйской гривы и мыса Голый – 55 км, район мыса Красный Яр – 25 км, два района на Академическом хребте – 140 км. Площадь съемки гидролокатором бокового обзора составила около 300 квадратных километров. После первичной обработки полученных данных для обследованных участков получены разрезы донных отложений до глубин 20-30 м от дна. Также во время экспедиции было отобрано и задокументировано более 220 м керн донных осадков, около тысячи проб опробованы на разные виды анализов, выполнено несколько сотен бортовых измерений температуры и физико-механических свойств донных отложений, в том числе в кернах с газовыми гидратами.

Среди основных научных результатов, полученных ЛИН СО РАН в 2014 году в части изучения углеводородов Байкала отмечаются:

- установлено, что поток метана из донных отложений с учетом его окисления в водной толще и потока метана в атмосферу составляет 800–1000 т/год, при этом содержание метана в воде озера, зафиксированное в 2013-2014 годах, превышает аналогичные показатели, зафиксированные в 2003–2004 гг.;

- зафиксировано всплывание газовых гидратов на поверхность озера. Установлено, что всплывание и разрушение газовых гидратов является причиной локальных апвеллингов, которые генерируют течения и способствуют уменьшению толщины ледового покрова. Это подтверждается снижением степени минерализации и существованием в водной толще перемешанного слоя на глубинах от 150 до 400 м;

- для глубинной зоны озера Байкал получены данные о влиянии углеводородсодержащих минерализованных флюидов на биологические сообщества. Как и в Мировом океане, в районах Байкала где распространены углеводородные флюиды плотность поселения мейо- и макробентоса в 1,5–10 раз выше по сравнению с фоновыми районами. Для животных глубинной зоны озера Байкал отмечены разнообразные пищевые стратегии, в том числе обеспечивающие существование здесь большого количества эндемичных видов.

Важность и необходимость геологического изучения опасных процессов, связанных с миграцией углеводородов на Байкале, нашли отражение в Федеральной целевой программе «Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской природной территории на 2012-2020 годы», которая была утверждена Постановлением Правительства Российской Федерации от 21 августа 2012 г. № 847. В период с 2015 по 2020 годы программой предусмотрено выполнение мероприятия № 56 «Геологическое изучение опасных процессов, связанных с миграцией углеводородов в центральной экологической зоне Байкальской природной территории». Для этих целей в программе предусмотрено 250 млн. рублей.

## **Выводы**

В 2014 году исследования проявлений углеводородов на Байкале выполнялись силами научных и образовательных организаций. Опубликованные результаты посвящены выявлению и обследованию источников поступления углеводородов в озеро, изучению распределения концентраций метана в поверхностном слое донных отложений и в водной толще озера, влиянию углеводородсодержащих минерализованных флюидов на биологические сообщества.