

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

1.2 Проявления углеводородов фиксируются на озере Байкал уже на протяжении 250 лет. В Прибайкалье углеводородные системы представлены горючим газом, нефтью, нефтяными битумами, газовыми кристаллогидратами, «грязевыми» вулканами, углеводородными газами, растворенными в воде и углеводородными газами донных осадков. Образование углеводородов обусловлено благоприятным сочетанием всех геологических критериев нефтегазоносности – тектонических, литологических, стратиграфических, геохимических, гидрогеологических и термодинамических. Газопроявления сосредоточены, в основном, в дельтах и авандельтах впадающих в озеро Байкал крупных рек – Селенги, Баргузина, Верхней Ангары, Кичеры, Бугульдейки, Голоустной.

В 2015 г. 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 (ИРНИТУ), Московским государственным университетом им. М.В. Ломоносова (МГУ), Научным центром «Новые энергетические ресурсы» Китайского технологического института (Япония) и другими.

С 19 по 26 июля 2015 г. проведена первая часть комплексной российско-японской международной экспедиции, в которой приняли участие сотрудники ЛИН СО РАН, ИРНИТУ и японские коллеги из Технологического института г. Китами. В рамках экспедиции обнаружены два новых перспективных района с предполагаемыми грязевыми вулканами, где могут быть газовые гидраты.

С 9 по 26 июля 2015 г. состоялась вторая байкальская экспедиция «Плавающий Университет», организованная совместно ЛИН СО РАН и геологическим факультетом МГУ, совместно с ИРНИТУ. За время экспедиции выполнено 172 км профилей гидролокацией бокового обзора ГЛБО и 598 км профилографа, 177 м (85 станций) донных осадков, 25 измерений температур в осадках *in situ* (до 3 м), 758 замеров теплофизических свойств. Отобрано пробы газов (708 шт.) и осадков (478 шт.) на различные лабораторные исследования.

Основной целью экспедиции, проходившей с 16 по 25 августа 2015 г., был поиск новых гидратоносных районов и комплексное изучение газовых гидратов оз. Байкал. Исследования проводились сотрудниками ЛИН СО РАН совместно с японскими коллегами из Технологического института г. Китами с приглашением ученых из института Геохимии СО РАН (Иркутск) и Неорганической химии СО РАН (Новосибирск). Проведены изыскания в 17 районах, в 9 из них это сделано впервые. В 6 новых структурах открыты приповерхностные скопления газовых гидратов на глубинах от 0 до 3 м. В двух из них обнаружен выход газа. Кроме того, отмечены выходы газа дополнительно еще в двух структурах. Открыта новая структура с повышенным содержанием этана и гидратами структуры 2. Всего отобрано 83 трубки, 19 из них с газовыми гидратами. Общая длина керна составила 187 м. За период действия соглашения данным коллективом открыто 28 гидратоносных структур из 39 известных в настоящий момент.

В 2015 г. в рамках реализации мероприятия «Геологическое изучение опасных процессов, связанных с миграцией углеводородов в центральной экологической зоне Байкальской природной территории» ФЦП «Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской природной территории на 2012–2020 годы» (Исполнитель ФГУГП «Гидроспецгеология») подготовлены:

<sup>1)</sup> Информация за 2015 г. приведена по материалам официального сайта ФГБУН «Лимнологический институт СО РАН» (<http://www.lin.irk.ru>) – разделы «Основные научные результаты» и «Экспедиционные работы».

1) ГИС-проект, объединяющий комплект предварительных карт и схем масштаба 1:1 000 000 и материалов с информацией о размещении проявлений углеводородов в центральной экологической зоне озера Байкал по данным предшествующих и собственных работ в прибрежной зоне и акватории оз. Байкал, в том числе: топо-батиметрическую основу; геологическую карту; сеймотектоническую карту; структурно-тектоническую карту с проявлениями эндо-генной геодинамики; геоморфологическую карту; схему гидрогеологического районирования; гидрогеохимическую карту; карту температурного режима подземных вод; литологическую карту поверхности дна; структурную карту подошвы газогидратного слоя; эколого-геологическую карту (с тематическими слоями, отражающими распределение концентраций метана, выходов нефти, битумов и газов, покмарков, пропарин, размещение гидрогеохимических аномалий); сейсмогеологические разрезы донных отложений; гидрогеохимические разрезы; видеограммы дна озера Байкал в местах гидрогеохимических аномалий; геолого-геофизическую модель зон вертикальной миграции флюидов и углеводородов;

2) аналитическая записка о пространственных закономерностях размещения проявлений углеводородов, зон их миграции и разгрузки в центральной экологической зоне Байкальской природной территории по результатам полевых и ранее проведенных работ со схемой проявлений углеводородов к создаваемому ГИС-проекту;

3) аналитическая записка, обосновывающая размещение 15 наземных пунктов наблюдений за опасными процессами, связанными с миграцией углеводородов в центральной экологической зоне БПТ;

4) пять наземных пунктов наблюдений за опасными процессами, связанными с миграцией углеводородов, с соответствующей документацией (паспорта, акты приемки и ввода в наблюдательную сеть ГМСН, акты постановки на баланс с разрешительной документацией для оформления земельного отвода и т.п.);

5) информационный пакет данных по опасным процессам, связанным с миграцией углеводородов в центральной экологической зоне Байкальской природной территории по состоянию на 01.12.2015 г.;

6) «Программа мониторинга опасных процессов, связанных с миграцией углеводородов в центральной экологической зоне Байкальской природной территории».

## **Выводы**

1. В 2015 г. исследования проявлений углеводородов на оз. Байкал 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.

2. Естественные проявления газа на оз. Байкал могут представлять экологическую опасность. Выбросы газа со дна озера создают малозаметные с поверхности льда промоины и пропарины, представляющие угрозу для транспортных средств, передвигающихся по ледовым переправам, для рыбаков. Газовый вулканизм представляет опасность, прежде всего для людей, населенных пунктов и предприятий, расположенных в прибрежной зоне Байкала.

3. Существующий газогидратный слой на дне оз. Байкал играет важную экологическую роль, экранируя водную толщу от проникновения метана из многокилометровой осадочной толщи. Если бы газогидратного слоя не было, то водная толща озера была бы заражена метаном, что привело бы к возникновению восстановительной геохимической среды, не совместимой с жизнью. Нарушение газогидратного слоя может вызвать масштабные выбросы метана в озеро, что приведет к экологической катастрофе.