
Междисциплинарные интеграционные проекты СО РАН

№ 25 «Разработка физико-технологических принципов создания монолитных многоэлементных детекторов для регистрации ядерных излучений на базе кремниевых лавинных диодов»

(ИГХ СО РАН, д.ф.-м.н. Непомнящих А.И.)

Основная цель работ этого этапа: Разработка технологии выращивания галоидных сцинтилляторов с увеличенным световыходом.

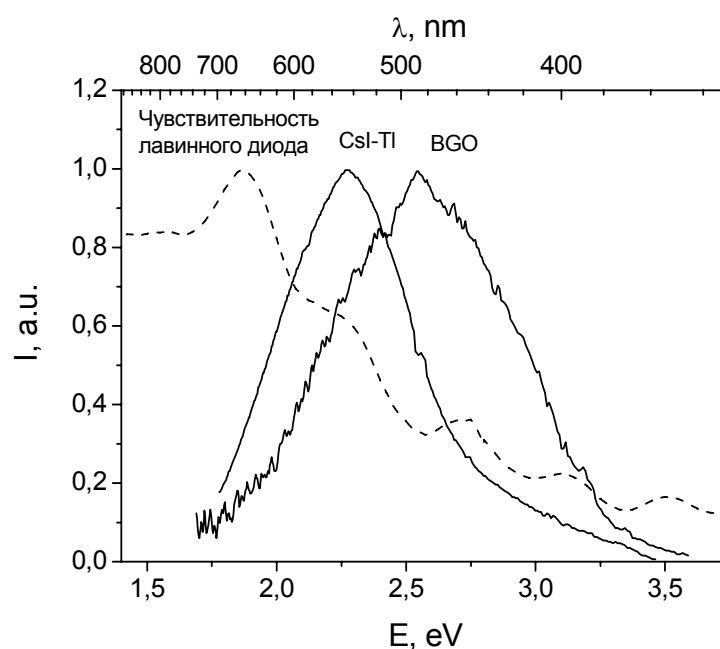


Рис. 102. Спектры свечения сцинтилляторов BGO, CsI-Tl в сравнении со спектральной чувствительностью лавинного фотодиода

Сделан обзор сцинтилляционных материалов перспективных для сочленения с кремниевыми фотоприемниками. Сделан вывод, что материалы BGO и CsI-Tl можно использовать на первом этапе для опробования вариантов сочленения. Наиболее перспективными сцинтилляторами при регистрации свечения кремниевыми фотоприемниками являются иодиды металлов ($GdI_3:Ce$, $Gd_{(1-x)}Lu_{(x)}I_3:Ce$, $LuI_3:Ce$), активированных ионами серия.

Собрана и опробована аппаратура для роста гигроскопичных кристаллов иодидов и бромидов.

№ 27 «Углеводороды Байкала: условия и механизмы формирования и деградации»

(ИГХ СО РАН, к.х.н. Калмычков Г.В.)

В 2009 году совместно с сотрудниками Лимнологического института СО РАН проведен микробиологический эксперимент, направленный на выяснение роли процессов метаногенерации и потребление метана в байкальских осадках.

Установлено, что в байкальских осадках интенсивно протекают как процессы метаногенерации, так и процессы потребления метана. Отмечена также катализирующая роль железа в процессе образования метана.

№ 29 «Химия и минералогия сподуменового сырья Сибири и новые технологии получения литийсодержащих материалов для электрохимической энергетики»
(ИГХ СО РАН, д.г.-м.н. Загорский В.Е.)

В соответствии с календарным планом работ в 2009 г. Институтом геохимии СО РАН осуществлены сбор и систематизация геолого-геохимических данных по ряду месторождений сподуменовых пегматитов в Восточном Саяне, Восточном Забайкалье и Туве. Проведены полевые работы на Гольцовом (Иркутская область), Завитинском (Забайкальский край) и Сутлукском (Республика Тыва) месторождениях с отбором большеобъемных (до 400 кг) опытно-лабораторных проб литиевых сподуменовых руд, необходимых для проведения опытно-экспериментальных исследований с целью разработки новой технологии переработки пегматитового литиевого сырья с получением литийсодержащих материалов, используемых в электрохимической энергетике. Изучены особенности геологического положения и внутреннего строения рудных зон и их минерального состава, начаты исследования химического состава литиевых руд и породообразующего сподумена – главного минерала-носителя и концентратора лития.

№ 34 «Фундаментальные проблемы роста и исследования физических свойств кристаллов, перспективных для электроники и оптики»
(ИГХ СО РАН, д.ф.-м.н. Непомнящих А.И.)

Проведено детальное изучение литературных и справочных данных, проработан значительный объем периодической научной печати относительно термоллюминофоров на основе кристаллов LiF. Намечены перспективные пути к получению монокристаллов фторида лития с одновалентной медью. Разработаны возможные варианты подготовки и состава шихты для выращивания монокристаллов LiF:Cu⁺. Синтезированы разные по химическому составу и условиям приготовления варианты шихты.

Проведено аналитическое и ЭПР исследование полученных составов шихты для выращивания монокристаллов LiF:Cu⁺. Методом ЭПР установлена возможность вхождения примеси меди в LiF в одновалентном состоянии. Для ростовых процедур была модернизирована серийная установка для выращивания монокристаллов РЕДМЕД-10М, для предотвращения восстановления меди исключена восстановительная атмосфера и созданы «инертные» условия выращивания.

В настоящее время ведется поиск оптимальных ростовых условий и отработка режимов выращивания монокристаллов LiF:Cu⁺.

Неэмпирическими методами квантовой химии проводится расчет структуры и свойств центров Cu различной конфигурации с целью определения моделей свечения.

№ 38 «Минеральные озера Центральной Азии – архив палеоклиматических летописей высокого разрешения и возобновляемая жидкая руда»
(ИГХ СО РАН, к.г.-м.н. Скларова О.А.)

Проведено систематическое опробование малых озер и источников Баргузинской впадины (август-сентябрь). Определен макросостав и содержание микроэлементов в природных водах.

Получена информация по геохимической специфике малых озер юга Восточной Сибири (Ингодинская и Ононская впадины Читинской области, Еравнинская и Гусиноозерская впадины и юго-запад Бурятии, Приольхонье) и северо-восточной Монголии (аймак Дорнод). После окончательной обработки данных по Баргузинской впадине будет подготовлена схема гидроминералогического районирования исследуемого региона.

Разработана методика и построена термодинамическая модель изучения изменений химического состава озерных и речных вод под воздействием естественных антропогенных факторов.

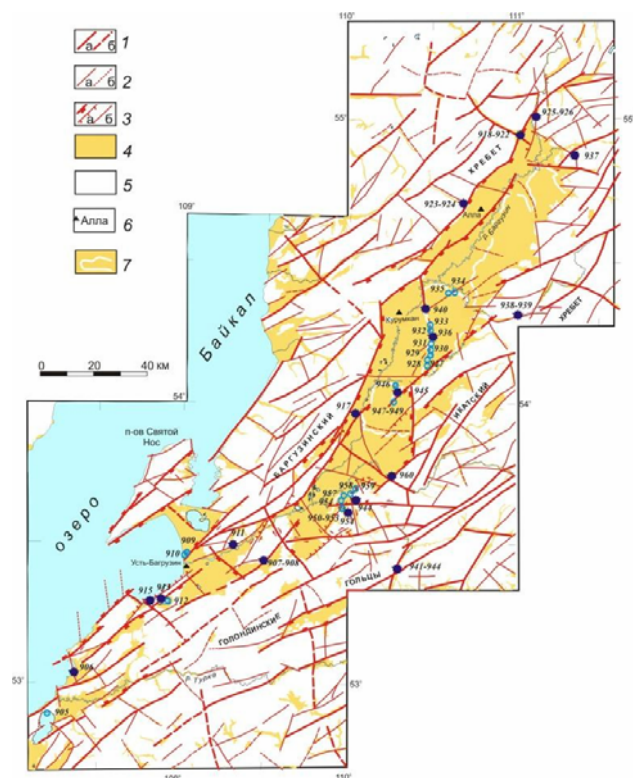


Рис. 103. Схема опробования озер и источников Баргузинской впадины на основе карты разломно-блокового строения земной коры Баргузинской рифтовой впадины и сопредельной территории [Лунина и др., 2009].

№ 72 «Характер коренных источников алмазных россыпей Севера и Юго-Запада Сибирской платформы и оценка перспектив коренной алмазоносности этих регионов»
(ИГХ СО РАН, руководитель к.г.-м.н. Костровицкий С.И.)

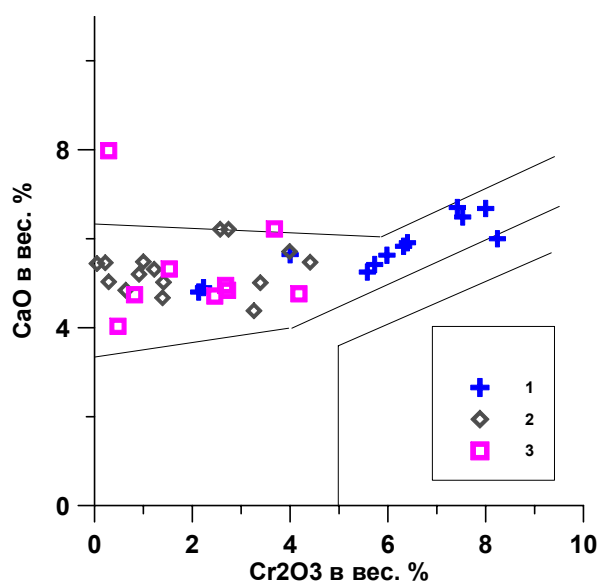


Рис. 104. График корреляции СаО-Cr₂O₃ для гранатов из мантийных ксенолитов из разных кимберлитовых полей: 1 – Ары-Мастахского, 2 – Куранахского; 3 – Лучаканского.

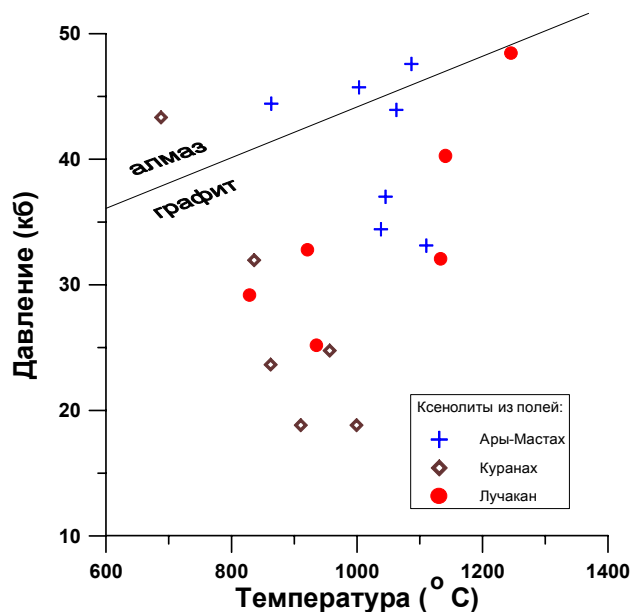


Рис. 105. P-T диаграмма для минеральных парагенезисов глубинных ксенолитов из кимберлитовых трубок Прианабарья. При расчете P-T параметров использованы следующие геотермобарометры: 1) двухпироксеновый [Brey, Kohler, 1990, Ellis, Green, 1979]; 2) по содержанию Са в Опх [Brey, Kohler, 1990]; 3) по содержанию Al₂O₃ в Опх [MacGregor, 1974; Nickel, Green, 1985; Brey, Kohler, 1990].

Изучен состав барофильной ассоциации минералов из мантийных ксенолитов, обнаруженных в трубках разных полей Прианабарья, что позволяет оценить особенности состава литосферной мантии под тем или иным полем. Общей особенностью их состава по сравнению с ксенолитами из южных алмазоносных полей является повышенная магнизиальность. Ксенолиты из трубок Прианабарья содержат гранат, попадающий по составу на графике Cr_2O_3 -CaO исключительно в лерцолитовый тренд (рис. 104). Низкая хромистость гранатов указывает на преобладание в разрезе литосферной мантии в Прианабарье пироксенитового и парагенезиса гранатов, подтверждающего мнение о значительной метасоматической проработке пород верхней мантии в этом районе. Дунит-гарцбургитовый алмазоносный парагенезис – чрезвычайно редок. Максимальное содержание Cr_2O_3 отмечается в кимберлитах, находящихся в Ары-Мастахском поле на участке, непосредственно примыкающем к Анабарскому щиту, который и оценивается (по составу глубинных ксенолитов), как наиболее перспективный в Прианабарье. Расчет P-T параметров (рис. 105) по существующим геотермобарометрам указывает на относительно высокотемпературные и высокобарные условия их кристаллизации.

№ 92 «Прогноз изменение климата Центральной Азии на основе анализа ежегодных записей в озерных осадках, древесных кольцах и ледниках региона»
(ИГХ СО РАН, к.г.-м.н. В.А. Бычинский)

Вариации Br/Sr отношения в кернах оз. Телмен 2006 и 2008 гг.

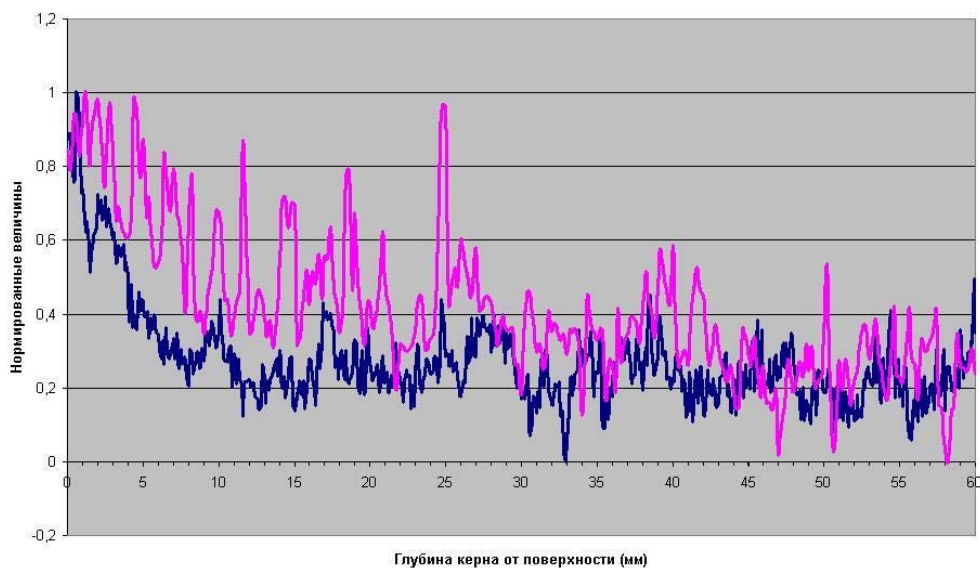


Рис. 106. Сопоставление вариаций отношения Br/Sr в кернах 2006 и 2008 гг.

Основная задача проекта реконструкция климатических записей в водосборном бассейне озера Байкал, включая Северную Монголию, в частности, и Центральную Азию, в целом, для возрастного интервала, охватывающего последний ледниковый период и голоцен. Основными объектами, где проводятся исследовательские работы, являются озера Телмен и Хубсугул. Согласно ранее проведенным исследованиям, осадки озера имеют годовую слоистость на протяжении более 6000 лет. Аналитические работы проводились в Сибирском центре синхротронного и террагерцового излучения шагом сканирования 200 мкм, что позволило количественно определить широкий круг элементов. Для литолого-геохимических построений выделена группа элементов, имеющих ярко выраженную вариабельность по глубине керна: Br, Sr, Zr и Mo. Использована реконструкция температур региона по данным дендрохронологии за период 1500–2000 гг.н.э. Длина реконструированного ряда составляет 500 лет. Сопоставление выбранных ранее геохимических индикаторов на этом отрезке с данными реконструкций температур показало значимую корреляцию с несколькими пара-

метрами: Br (+0.71), Mo (-0.37), Br/Sr (+0.63), Br/Mo (+0.60). Построено уравнение регрессии следующего вида: $DG (C^o) = Br * 373.56 - Mo * 96.73 + Br/Sr * 16.48 - Br/Mo * 3.82 - 0.27$. (Рис. 106). Полученные данные позволят установить поведение микроэлементов в годовом цикле осадкообразования и построить трансферную функцию, откалиброванную по метеоданным, а значит реконструировать вариаций климата Северо-Западной Монголии на глубину опробования (период ~ 2500 лет назад).

№ 120 «Ковэволюция климата, природной среды и человека в плейстоцене и голоцене Сибири»

(ИГХ СО РАН, академик Кузьмин М.И.)

Ключевая литологическая модель отложений, вскрытых керном HDP-04, - постоянно повторяющаяся трехчленная последовательность, состоящая из карбонатных глинистых илов / тонко слоистых илов/бескарбонатных диатомовых илов общей мощностью от 10 до 60 см. [HDP Members, 2009]. Исследование особенностей их литолого-минералогического, альгологического, геохимического состава показало, что эти последовательности формировались в переходные периоды от ледниковых условий к межледниковым. Подобно ответу оз. Байкал, продуктивность оз. Хубсугул значительно возрастала в переходные периоды от ледниковых интервалов к межледниковым (Рис. 107). По аналогии с записью продуктивности в оз. Байкал, возраст изменения продуктивности в осадках верхних 22 м в оз. Хубсугул, оценивается в 250 тысяч лет (МИС 1-6).

Новые записи из плейстоцен-голоценовых отложений озера Хубсугул демонстрируют значительные изменения климата, особенно режима увлажнения бассейна оз. Хубсугул и оз. Байкал. Эти записи станут основой для лучшего понимания динамики изменений климата всего центрально-азиатского региона.

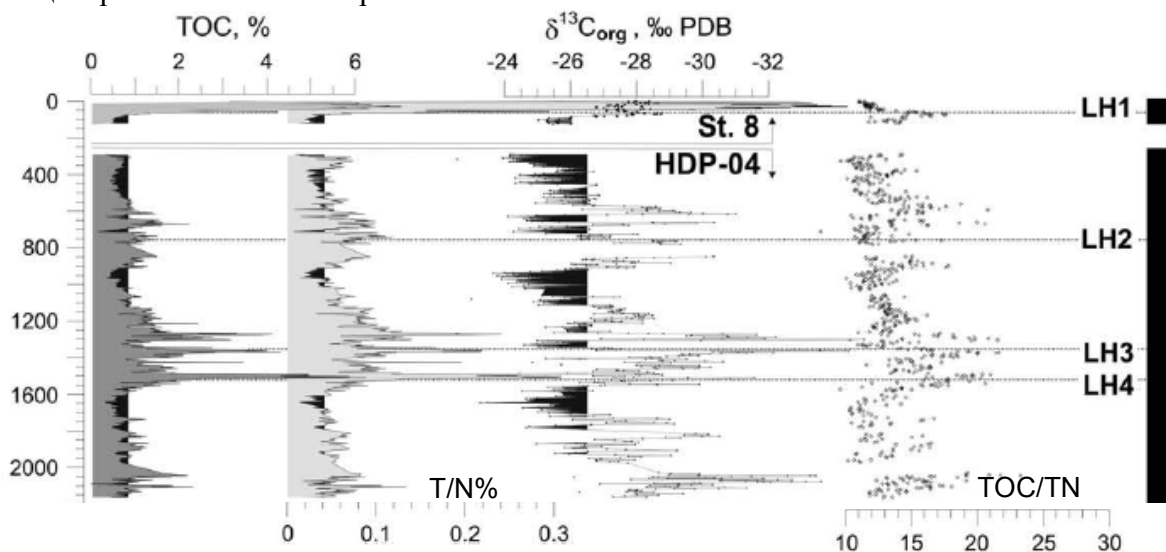


Рис. 107. Профиль изменения с глубиной в керне HDP-04 общего органического углерода, общего азота, отношения стабильных изотопов углерода и отношения углерода к азоту в массе органического вещества из донных отложений. Литологические переходы (LH1-4) соответствуют пикам содержания органического вещества [Prokopenko, Khursevich, Kuzmin, Kawai, 2009].