

Междисциплинарные интеграционные проекты СО РАН

№25. Разработка физико-технологических принципов создания монолитных многоэлементных детекторов для регистрации ядерных излучений на базе кремниевых лавинных диодов (координатор д.ф.-м.н. Пчеляков О.П.) – руководитель блока д.ф.-м.н. А.И. Непомнящих

Ранее было выяснено, что наиболее подходящим из хорошо освоенных материалов являются сцинтилляторы ВГО (ортогерманат висмута) и CsI-Tl (иодистый цезий с 0.1 моль. % таллия). Сопоставив спектральную чувствительность лавинного фотодиода и спектры свечения двух сцинтилляторов, пришли к выводу, что наиболее подходящим сцинтилляционным кристаллом для калибровки лавинного фотодиода, является CsJ-Tl. CsI-Tl весьма широко используется в качестве сцинтилляторов с регистрацией детекторами на основе лавинных фотодиодов, поэтому для сочленения с лавинным фотодиодом выбран сцинтиллятор CsJ-Tl.

Кристаллы CsI(Tl) выращены методом Бриджмена-Стокбаргера в кварцевой ампуле в вакууме, измерены сцинтилляционные свойства выращенных кристаллов с использованием ФЭУ-39а.

Оптимальное сочленение сцинтиллятора и регистрирующего элемента весьма важно для передачи всех оптических фотонов родившихся в сцинтилляторе через границу раздела в детектор. Одним из важных моментов является обеспечение наилучшего прохождения фотонами границы раздела сцинтиллятор – фотоприемник. Наличие воздушного зазора приводит к появлению эффекта полного внутреннего отражения. Для перехода из сцинтиллятора в воздушный промежуток полное внутреннее отражение будет наступать при углах падения (относительно нормали к плоскости) больших $\arcsin(1/n)$, где $n=1.79$ [7] – коэффициент преломления CsI для длин волн около 600 нм. То есть фотоны, падающие под углами более 38 градусов, будут отражаться внутрь сцинтиллятора и постепенно поглощаться дефектами материала сцинтиллятора. Коэффициент потерь зависит, в том числе, от качества материала сцинтиллятора, экспериментально он доходит до 1.5-2. Для уменьшения потерь применяется жидкость с коэффициентом преломления

большим, чем у сцинтиллятора. При отсутствии такой жидкости можно использовать, например, глицерин (n около 1.5) — в этом случае угол полного внутреннего отражения перехода CsI-глицерин увеличивается до примерно 60 градусов.

№27. Углеводороды Байкала: условия и механизмы формирования и деградации
(координатор академик Грачев М.А.) –
руководитель блока к.х.н. Г.В. Калмычков

В результате микробиологического эксперимента направленного на изучение параметров метаноокисления и метанорегенерации в осадках Посольской банки (оз. Байкал) установлено, что в них протекают как процессы окисления метана, так и процессы его генерации

№29. Химия и минералогия сподуменового сырья Сибири и новые технологии
получения литийсодержащих материалов для электрохимической энергетики
(координатор чл.-к. РАН Ляхов Н.З., д.г.-м.н. Владимиров А.Г.) –
руководитель блока д.г.-м.н. В.Е. Загорский

Изучение особенностей петрогенеза аномально богатых литием сподуменовых гранитных пегматитов месторождения Тастыг Республика Тыва) позволило доказать магматический генезис этих пород, включая аномально высоколитиевые аплиты, и установить особенности флюидного режима и физико-химических условий их формирования. Выявлено, что эти гранитоиды обогащены не только литием и редкими элементами, типичными для сподуменовых пегматитов (Nb, Ta, Sn, Be), но также рядом не свойственных им элементов (REE, Y, Zr, Hf, Pb). Присутствие в минералах сподуменовых гранитоидов месторождения Тастыг первичных включений плотной флюидной фазы, состоящей из углекислоты со значительной примесью CH_4 и N_2 , позволяет предположить, что обогащение гранитных расплавов широким спектром некогерентных редких элементов могло происходить в магматических очагах под влиянием глубинных потоков восстановленных C-O-N флюидов.

№34. Фундаментальные проблемы роста и исследования физических свойств кристаллов, перспективных для электроники и оптики (координатор академик К.С. Александров) – руководитель блока д.ф.-м.н. А.И. Непомнящих

1. Проблема выращивания монокристаллов фторида лития, активированного ионами одновалентной меди, заключается в необходимости стабилизации Cu (I). Эта задача могла бы быть решена активированием фторида лития соединением CuF. В ходе поиска путей стабилизации меди в одновалентном состоянии нами было опробовано несколько кристаллизационных смесей: 1. *механическая смесь фторида лития и оксида меди (I)*; 2. *отожженная смесь фторида лития с фторидом меди (II)*; 3. *отожженная смесь фторида лития с фторидом меди (II) и карбонатом лития* и 4. *отожженная смесь фторида лития с хлоридом меди (I)*.

В спектре отоженной смеси фторида лития с хлоридом меди (I) (смесь №4) после рентгеновского облучения появляется сильный широкий бесструктурный сигнал в области 1500-4000 эрст., интенсивность которого зависит от времени облучения образца и который можно приписать ионам двухвалентной меди. В остальных образцах такой сигнал не наблюдается.

Выращены монокристаллы $\text{LiF}:\text{Cu}^+$ по методу Чохральского. Исследованы спектры люминесценции и спектры возбуждения полученных монокристаллов.

2. Изучены возможности создания сцинтилляционных детекторов на основе кристаллов щелочно-земельных фторидов и алюмоборсиликатных стекол.

Проведено исследование сцинтилляционных свойств выращенных кристаллов BaF_2 и SrF_2 , активированных Ce^{3+} и Pr^{3+} . На основе полученных результатов, можно сделать вывод о перспективности разработки на основе кристаллов щелочно-земельных фторидов, активированных празеодимом сцинтилляционных детекторов для гамма-каротожа.

**№38. Минеральные озера Центральной Азии - архив палеоклиматических летописей
высокого разрешения и возобновляемая жидкая руда
(координатор чл.-к. РАН Е.В. Скляров, д.х.н. В.П. Исупов) –
руководитель блока к.г.-м.н. О.А. Склярова**

В процессе исследования в 2010г. 60-ти озёр и 17-ти проб подземных и поверхностных вод Минусинских впадин (Хакасия), установлено:

1. Характерной особенностью озёр Минусинских впадин является обогащение воды в процессе метаморфизации сульфатными ионами, рост которых обгоняет рост ионов хлора. Испарительные процессы приводят к концентрированию в озерной воде В, As, Br, Sr, Mo, Hf, Zr, U. Корреляция между абсолютными отметками высот и солёностью воды озёр наблюдается только в пределах отдельных озерных систем (цепочек озёр).

2. Подземные воды Южно-Минусинской впадины обогащены Br, V, Li, As, U и Se, подземные воды Северо-Минусинской впадины – Hf, Sr, Cs, Zr. Высокое содержание Se (до 120 мкг/л) и As (до 47 мкг/л) отмечено в пробах воды, используемой в качестве хозяйственно-питьевой местными жителями поселков Кутузовка, Толстый Мыс, Новотроицкое.

**№72. Характер коренных источников алмазных россыпей Севера и Юго-Запада
Сибирской платформы и оценка перспектив коренной алмазности этих регионов
(координатор чл.-к. РАН Н.П. Похиленко) –
руководитель блока д.г.-м.н. С.И. Костровицкий**

В результате проведенной минералогической паспортизации трубок Чомурдахского и Огонер-Юряхского полей получены следующие результаты.

1. Сходство усредненных значений основных параметров состава пикроильменитов свидетельствует о едином для трубок Чомурдахского и Огонер-Юряхского полей глубинного источника кимберлитового расплава, предположительно, астеносферного.

2. Гранат из тяжелой фракции кимберлитов разных трубок Чомурдахского поля принадлежит преимущественным образом 1-й и 5-й парагенетическим группам (соответственно эклогитовый и пироксенито-вебстеритовый

парагенезисы). Для всех кимберлитовых тел Чомурдахского и Огонер-Юряхского полей характерно очень низкое содержание или полное отсутствие граната алмазоносного парагенезиса.

Особенностью гранатов из практически всех трубок Чомурдахского и Огонер-Юряхского полей является их преимущественно высоко-Ti состав (с содержанием более 0,4 % TiO_2). Процент содержания таких гранатов в тяжелой фракции кимберлитов может достигать 90 %, что указывает на своеобразие разреза литосферной мантии под северными полями, заключающееся в доминирующем распространении в ней пироксенитового парагенезиса пород, на явно ограниченное развитие лерцолитов, почти полное отсутствие дунит-гарцбургитов, повсеместное развитие в ней метасоматоза.

№92. Прогноз изменений климата Центральной Азии на основе анализа ежегодных записей в озерных осадках, древесных кольцах и ледниках региона (координаторы д.г.-м.н. И.А. Калугин, к.г.н. Д.В. Овчинников) – руководитель блока к.г.-м.н. В.А. Бычинский

На основе палинологического анализа 9-метрового, AMS ^{14}C -датированного седиментационного разреза донных отложений озера Котокель установлено, что более 50 тыс. лет оз Котокель развивается как замкнутый водоем. Изучение озерных отложений южного и восточного побережий Байкала свидетельствуют о раннем (около 14 т.л.н.) наступлении условий, благоприятных для биогенного осадконакопления.

№120. Козволюция климата, природной среды и человека в плейстоцене и голоцене Сибири (координаторы академик Деревянко А.П., академик Ваганов Е.А., академик Кузьмин М.И.) – руководитель блока академик Кузьмин М.И.

Получены новые результаты изучения динамики природной среды в бассейне озера Байкал за последние почти 50 тысяч лет. Это время глубоких изменений природной среды соответствуют части эпохи позднего палеолита и включают большую часть морской изотопно-кислородной стадии (МИС) 3 и МИС2 - МИС1. Наиболее значимые интерстадиалы имели место ~ 45-41 тыс.

л.н., 34–32 тыс. л.н. Доминирующими типами растительности на протяжении изученной части МИС3 оставались тундровой и степной. Наступление холодного и сухого климата ледникового периода МИС2 привело к еще большему сокращению лесной растительности ~ 31–23 тыс. л.н. с наиболее неблагоприятными для таежной растительности условиями ~ 28–23 тыс. л.н. В записи NGRIP $\delta^{18}\text{O}$ на протяжении МИС3-1 самый суровый интервал начинается после короткого интерстадиала GI-5 ~ 32 тыс.л.н. и завершается ~ 23.34 тыс. л.н. потеплением GI-2, прерываясь короткими потеплениями GI-4-3 ~ 28.9 тыс. л.н. и 27.78 тыс. л.н., соответственно. Реконструкция динамики растительных сообществ и климата за последние более, чем 47 тыс. лет, свидетельствует об относительно частой и быстрой (в масштабе геологического времени) смене природных условий в это время. Завершение длительной эпохи палеолита хронологически почти соответствует началу современного межледникового периода – голоцена или МИС1.