

ГЕОХИМИЧЕСКИЙ СЕМИНАР В 2004 ГОДУ

Е.И. Сорока, В.Н. Сазонов, В.В. Холоднов

В течение года на геохимическом семинаре состоялось четыре доклада, причем два из них были посвящены вопросам экологии.

В начале 2004 г. был заслушан доклад преподавателя Уральского горно-геологического университета д. г.-м. н. Л.С. Табаксблата. Тема доклада: «О гидрогеохимии РЗЭ в техногенных рассолах Верхнекамского соленосного бассейна». Обнаружение РЗЭ в рассолах Верхнекамского бассейна было неожиданным из-за весьма малого рассеяния РЗЭ в эвапоритах и отсутствия их минералов в гипергенезе. РЗЭ индифферентны к физико-химическим качествам среды обнаружения и связаны с глубинными условиями первичного фракционирования. Докладчик отмечал, что выдающаяся роль в накоплении материала принадлежит техногенезу. Выявленные концентрации и формы миграции РЗЭ характерны для техногенно трансформированного гидрогеохимического поля рассолов. Обнаружение РЗЭ в рассолах долгое время затруднялось из-за высокой гигроскопичности их плотных остатков, потери элементов при выпаривании, необходимости добавления

реагентов при концентрировании. Устранил эти затруднения при массовых определениях РЗЭ из 1-2 мл³ раствора нейтронно-активационный анализ с использованием полупроводниковых детекторов. Выполненные анализы позволили предполагать глубинный источник фракционирования РЗЭ в виде рассеянной минерализации и/или неизвестных пока скоплений. Докладчик предположил, что мобилизация РЗЭ в рассолы подсолевых формаций происходила синхронно с формированием структур Предуральяского прогиба. Расчет форм миграции РЗЭ был выполнен из предположения, что соотношение между комплексами в рассолах зависит от констант их нестойкости и концентрации лигандов, число которых ограничено. Особенностью миграционных форм РЗЭ является их лучшая растворимость по сравнению с простыми солями, большая растворимость тяжелых РЗЭ по сравнению с легкими. Большинство генераций рассолов даже в техногенезе в основном гомогенны. С основными лигандами комплексообразование дифференцировано незначительно, вариации зависят от изменений концентрации

рассолов, в меньшей степени – от смены щелочно-кислотных и окислительно-восстановительных параметров. В техногенном преобразовании рассолов возможно появление конкурирующих лигандов, но в рассматриваемой в докладе ситуации они проявились в образовании малоустойчивых гидрооксидных форм только в подотвальных накоплениях. Малую вероятность появления таких лигандов подтвердило отсутствие в рассолах карбонат- и бикарбонат-ионов и, следовательно, невозможность комплексообразования с ними. В заключение докладчик подчеркнул, что обнаружение значимых концентраций и миграционных форм многих микроэлементов в рассолах подтверждают закон Вернадского о «всеюдности» их рассеяния и выдающей роли в этом техногенеза.

Еще один доклад, посвященный также вопросам экологии, состоялся на геохимическом семинаре весной 2004 года. С докладом выступила аспирантка Института минералогии УрО РАН (г. Миасс) К.А. Филиппова. Доклад «Геохимия процессов техногенеза Бакальских железорудных месторождений (Южный Урал)» был сделан по теме ее кандидатской диссертации.

В докладе говорилось о том, что в результате разработки месторождений полезных ископаемых к настоящему времени образовалось большое количество геотехнических систем (ГТС), в пределах которых происходит активное преобразование природной среды, связанное с добычей, переработкой полезных ископаемых и складированием отходов. В частности, в Бакальской ГТС при разработке карбонатных железных руд, залегающих в карбонатно-терригенной толще, возникла проблема серноокисло-го воздействия на окружающую среду.

В своем докладе К.А. Филиппова рассказала о комплексном исследовании формирующейся Бакальской геотехнической системы и об образовавшихся в пределах этой системы новых гидрохимических и минеральных ресурсах. Докладчиком впервые были выделены этапы техногенеза для Бакальской ГТС, получены оригинальные данные по минеральному составу донных отложений поверхностных водотоков и карьерных озер. На основе детальных исследований ею были сделаны выводы, отраженные в защищаемых положениях. Было отмечено, что начало качественных изменений в характере взаимодействия формирующейся Бакальской ГТС с природными компонентами обусловле-

но добычей сидеритовых руд и поступлением в отвалы пиритсодержащих пород зигальгинской свиты. В условиях хорошей аэрации и интенсивного водообмена в отвалах происходит химико-бактериальное окисление сульфидов. Инфильтрационные потоки, питаемые конденсационными водами, растворяют продукты окисления сульфидов и транспортируют металлы в виде ионных растворов в основание отвалов, питая подотвальные воды. В условиях кислой среды железо остается преимущественно в растворе, из которого может частично высадиться в виде сульфатных минералов. В результате окисления пирита из пород рудоперекрывающей толщи происходит и высвобождение металлов-примесей, которые также вовлекаются в миграционные циклы.

Докладчиком было установлено, что основными поставщиками сульфат-иона и тяжелых металлов в речные системы являются подотвальные воды. Было отмечено, что проблема их формирования и негативного воздействия на речные системы актуальна, прежде всего, для самого г. Бакала и близлежащих рабочих поселков. Одним из первых мероприятий, направленных на решение этой проблемы и рекомендуемых докладчиком, является отсыпка русел кислых ручьев в непосредственной близости от отвалов карбонатным материалом определенной крупности.

В июне К.А. Филиппова успешно защитила по теме доклада диссертацию на соискание степени кандидата геолого-минералогических наук.

Интересный доклад, посвященный процессам углеродистого метасоматоза и связанному с ними золотооруденению, сделала О.Б. Азовскова, сотрудник Мраморской партии ОАО УГЭСЭ. В результате проведенных в 1999-2003 гг. поисковых работ, при непосредственном участии докладчика, на Мраморской площади было открыто золоторудное проявление Водораздельное и ряд перспективных золотоносных зон, связанных с сопряженными проявлениями разных типов метасоматических процессов.

Докладчиком для Уральского региона установлен и детально изучен процесс углеродистого метасоматоза и установлена его связь с золотым оруденением. Ею на изучаемой площади было выделено два типа золоторудных процессов, которые были разделены проявлениями метаморфизма. Первый тип сопоставим с

березит-лиственитовой формацией. А второй тип (нетрадиционный) был связан с развитием низкотемпературного углеродистого метасоматоза. Он характеризуется не только ярко выраженными особенностями распределения золота и своеобразной рудной ассоциацией, но и признаками перераспределения и концентрации золотого оруденения первого типа.

О.Б. Азовской также впервые на Среднем Урале открыта и изучена обширная ассоциация самородных металлов, интерметаллидов и природных сплавов, образование которых непосредственно связано с процессами углеродистого метасоматоза. Установлено многоэтапное наложение углеродистого метасоматоза на все комплексы Мраморской зоны смятия. Его отличительными чертами являются: несоответствие степени преобразования РОВ уровню метаморфизма вмещающих пород; сонахождение различных типов органического вещества от тонко- и скрытокристаллического графита, высокоотражающего графитоида до различных типов битумов (антракосолиты, кериты, низкотемпературные нефтеподобные вещества); отсутствие четкой приуроченности углеродистого вещества пород к конкретным литологическим или стратиграфическим таксонам. Золотое оруденение представлено тонкодисперсным золотом, ассоциирующим с теллуридами, органическим веществом, разнообразными самородными металлами и их комплексными соединениями. Формирование этого нетрадиционного типа золотого оруденения связано с глубинными флюидными импульсами восстановительного характера, которые проявились на этапе постколлизии растяжения и эпиплатформенной активизации зоны.

В декабре на семинаре коллективом авторов (Ронкин Ю.Л., Williams I.S., Матуков Д.И., Маслов А.В., Ефимов А.А., Лепихина О.П., Попова О.Ю.) был сделан доклад «SHRIMP II в изотопной геологии».

Sensitive High Resolution Ion Micro Probe II (SHRIMP II) представляет собой уникальный прецизионный вторично-ионный микрозонд высокого разрешения производства фирмы ASI (Австралия), установленный (единственный экземпляр в Европе!) во ВСЕГЕИ. Принцип работы Shrimp II основан на оптике Matsuda, согласно которой пучок ионов кислорода (или цезия) ускоряемый напряжением до 10kV фокусируется оптикой Kohlera в параллельный пучок поперечным сечением 5-30 микрон и направляется на поверхность анализируемого образца. Ионная бомбардировка, формируя на мишени кратер, соизмеримый с диаметром кислородного пучка и глубиной до 3-4 мкм, выбивает атомы и молекулы из мишени, частично ионизуя их. Эти вторичные ионы собираются электростатическими линзами вторичной колонны из области ионизации и после фокусировки вторичного пучка направляются в масс-анализатор с двойной фокусировкой, где разделяются по массам и энергиям, попадая в приемные щели мультиколлекторного регистрирующего канала. Высокое масс-разрешение прибора достигается использованием двойной фокусировки (по энергиям и массам) рекордно большими радиусами поворота магнита (около 1 м) и электростатического анализатора (1.27м). Минимальные диаметр и глубина испаряемого «пятна» позволяют использовать прибор для изучения метеоритов и земного вещества методами изотопной геологии касающихся следующих областей: геохронологии, стабильных изотопов, изотопных аномалий, элементов-примесей.

В докладе были рассмотрены конкретные примеры применения прибора по литературным данным, а также оригинальные исследования U-Pb системы в цирконах нефелиновых сиенитов Бердяшского массива и плаггиогранитов Кытлымского массива Платиноносного Пояса Урала.