

К методике идентификации и исследования свойств минералов и их газожидких включений методом рамановской спектроскопии и люминесценции

Научный руководитель – Вотяков Сергей Леонидович

Панкрушина Елизавета Алексеевна

Студент (магистр)

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина,
Физико-технологический институт, Екатеринбург, Россия

E-mail: lizaveta.94@list.ru

Рамановская спектроскопия - эффективный метод идентификации минералов, исследования локальных особенностей их структуры, химического состава, в том числе, твердофазных и газожидких микровключений (ГЖВ) с высоким пространственным разрешением (латеральным - до 1-2 и по глубине - до 3-5 мкм).

В работе сообщается о результатах разработки и апробации методики идентификации и исследования локального состава, структуры минералов и включений в них методами локальной рамановской спектроскопии и люминесценции на спектрометре Horiba LabRAM HR800 при возбуждении He-Ne- и Ar-лазерами. Рассмотрены вопросы оценки метрологических параметров методик (корректности калибровки спектрометра и оценки его спектрального разрешения; правильность измерения параметров линий на спектрах - положения и ширины с указанием неопределенности измерения; воспроизводимость результатов и др.); проанализированы вопросы расчета плотности и давления в ГЖВ минералов на основании анализа положения рамановской моды, характеризующей симметричное валентное колебание связи C-H в молекуле CH₄.

Апробация методики идентификации минералов выполнена на примере анализа высококристаллических, однофазных образцов с химическим составом, близким к идеальному - минералов кальцита, апатита, шеелита и ряда других, состав и структура которых близки к модельным синтетическим аналогам. Показано, что их идентификация на основе использования баз рамановских данных выполняется с вероятностью 95-100 %. Рассмотрены вопросы идентификации минералов циркона, титанита, апатита, шеелита и др., содержащих радиоактивные элементы, 3d-металлы и РЗЭ, структура которых повреждена вследствие авторадикационных и вторичных химических преобразований, присутствия минеральных включений, химического разупорядочения, наличия примесей ионов-люминофоров и собственных центров люминесценции ростовой и радиационной природы, что существенно отличает их оптические характеристики (спектры рамановского рассеяния и люминесценции) от таковых для эталонных образцов. Методика анализа газового состава ГЖВ по данным рамановской спектроскопии апробирована на примере проб кварца золотоносных и безрудных жил рудопроявления Красное (Восточная Сибирь); установлено, что основными летучими компонентами флюидов являются углекислота и азот. Для проб кальцита Косвинского массива (Платиноносный пояс, Урал) выполнен расчет плотности и давления ГЖВ. Продемонстрировано, что методика может быть использована для исследования прозрачных минералов с ГЖВ размером 10-40 мкм, расположенными на глубине до 100 мкм от поверхности образца.

Благодарности: Автор благодарит научного руководителя Вотякова С.Л. и научного консультанта Щапову Ю.В.