

Отзыв научного руководителя

на диссертационную работу «Природные и синтетические оксидные фазы с f-элементами: рекристаллизация, кристаллохимия и свойства» Жуйци Чэнь, представленную на соискание степени кандидата геолого-минералогических наук (специальность 1.6.4. Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых).

Диссертационная работа Жуйци Чэнь посвящена изучению некоторых метамиктных минералов и их перекристаллизации с ростом температуры, а также синтетическим аналогам некоторых из них. Всю диссертацию можно разделить на два больших блока: 1). Метамиктные минералы и изучение процессов рекристаллизации с ростом температуры; 2). Синтез новых соединений изоструктурных кричтониту и исследование магнитных свойств. В первом блоке Жуйци рассматривает шесть оксидных метамиктных минералов: браннерит, фергусонит, самарскит, торит, цирконолит и давидит. После детального рассмотрения кристаллохимических особенностей давидита, представителя группы кричтонита, ей было решено расширить тематику исследования на синтез разнообразных соединений изоструктурных этому семейству, что сформировало второй блок работы. Нельзя сказать, что тематика исследования по первому блоку является совершенно новой. За последние 50 лет в большом числе работ рассматривались процессы рекристаллизации метамиктных минералов. Однако работу Жуйци отличает значительный спектр минералов, отобранных для исследования, а также впечатляющая полнота исследований каждого из них. Цепочка исследований для каждого минерала выстроена по следующей схеме: полная характеристика метамиктного минерала широким спектром методов → нагрев и регистрация явлений *in situ*, сопровождающих (ре)кристаллизацию → полная характеристика рекристаллизованного образца после охлаждения → изучение теплового расширения на кристаллическом образце. Помимо фундаментального минералогического интереса к работам такого рода, такие исследования весьма интересны в прикладном аспекте. Последний связан с актуальной проблемой захоронения высокоактивных отходов и прогнозом поведения тех или иных кристаллических и аморфных матриц (керамик, стекол и др.) с радиоактивными элементами с течением времени. Отобранные для исследования минералы являются прекрасной модельной системой для решения таких задач, так как подвергаются разнообразным физико-химическим воздействиям на протяжении многих миллионов лет. Помимо этого, в отличие от синтетических «чистых» соединений, минералы содержат одновременно очень широкий спектр элементов, зачастую имитируя реальные фазы с ВАО. Современное оборудование, использованное Жуйци при

работе, позволило выявить целый ряд очень интересных особенностей по рекристаллизации метамиктных минералов. Уточнены температуры начала (ре)кристаллизации, фазовых переходов, идентифицированы побочные продукты, кристаллизующиеся при переходе из метамиктного состояния, также впервые для почти всех изученных минералов охарактеризовано тепловое расширение. Все этого подтверждает научную новизну диссертации Жуйци Чэнь.

В рамках второго блока работы Жуйци выполнила большое число синтезов новых соединений изоструктурных кричтониту. Всем хорошо известен структурный тип перовскита в качестве модельной площадки для разнообразных изоморфных замещений и детального изучения магнитных явлений. В своей диссертации Жуйци показывает, что структурный тип кричтонита является более перспективным для исследований такого рода, так как количество и тип позиций в этом семействе больше по сравнению с перовскитовым. Интенсивная работа и направленный синтез позволили получить значительное число кричтонитов в виде монофазных образцов или с незначительным содержанием примесей, что позволило детально изучить магнитные свойства. Оказалось, что кричтониты в зависимости от катиона металла по-разному проявляют магнитное упорядочение. Часть кричтонитов показали поведение характерное для спиновых стекол. Изучение феномена спиновых стекол является одним из наиболее перспективных направлений в физике твердого тела. По данному блоку диссертантом пока опубликована только одна статья. Две рукописи находятся в процессе подготовки для подачи в журналы.

Жуйци Чэнь я знаю с первого курса бакалавриата, когда она обучалась азам кристаллографии на практических занятиях под моим руководством. Диссертация Жуйци Чэнь является результатом многолетней работы, начатой на первом курсе магистратуры, и заслуживает высокой оценки. За время работы над диссертацией в аспирантуре Жуйци овладела очень широким спектром различных методов исследования вещества (порошковая рентгеновская дифракция, микрондовый анализ нейтронография, колебательная спектроскопия, термический анализ, изучение магнитных свойств и др.) на высоком уровне. Без преувеличения она является весьма квалифицированным специалистом, который способен решать сложные задачи в области материаловедения, минералогии и неорганической химии. Результаты диссертации опубликованы в 4 статьях в ведущих международных журналах по кристаллографии, неорганической химии и минералогии. Еще две статьи поданы в журналы для публикации и находятся на стадии рецензирования. Не могу не отметить, что во всех статьях, посвященных исследованию метамиктных минералов, Жуйци является первым автором, что показывает её определяющий и решающий вклад в работы по этой тематике, а также высокий уровень

самостоятельности в интерпретации результатов. Все журналы, в которых опубликованы результаты диссертации, индексируются в базах данных Web of Science и Scopus, что подтверждает высокое качество выполненных исследований. Работа Жуйци Чэнь заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.4. Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

Профессор каф. кристаллографии
Института наук о Земле Санкт-Петербургского
государственного университета, д.г.-м.н.



Сийдра О.И.
22.08.2024