

на автореферат диссертации Тарнопольской Марии Евгеньевны «Экспериментальное исследование устойчивости фторидных комплексов в гидротермальных растворах», представленной к защите на геологическом факультете Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова по специальности 25.00.09 – геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых (геол.-минерал. науки).

Работа посвящена актуальной проблеме исследованию комплексообразования некоторых рудных элементов в хлоридно-фторидных гидротермальных растворах.

Цель данной работы – получение экспериментальных данных, определение состава и термодинамических свойств фторидных комплексов бора, железа, галлия, циркония и гафния при повышенных температуре и давлении.

В первой главе, обосновывается важная роль фторидных комплексов в гидротермальном рудообразовании и отсутствии достаточного количества экспериментальных данных для термодинамического моделирования при повышенной температуре.

Вторая глава посвящена методике эксперимента, методам анализа продуктов опытов и методам обработки полученных результатов методами термодинамического моделирования. Автором для решения поставленной задачи использован оригинальный метод, основанный на определении влияния концентрации исследуемых элементов на растворимость флюорита.

В третьей главе работы, посвященной устойчивости фторидных комплексов, представлены и проанализированы результаты экспериментов и результаты термодинамических расчетов для решения обратной задачи – получение термодинамических свойств частиц водного раствора из экспериментальных данных. Эта задача реализована в программе OptimA (Shvarov, 2015), разработанной на Геологическом факультете МГУ.

В автореферате на рисунках представлены результаты исследований по влиянию концентраций галлия, бора, железа, циркония и гафния на растворимость флюорита при 85-255°C, $P_{нас.пар.}$, в растворах $0.05mHCl$, $0.05mHCl+0.1mHF$ и $0.01mHCl+0.06mHF$. Показано, что состав раствора, как и концентрации исследуемых элементов, влияют на содержание кальция (из флюорита) в растворе. Результаты термодинамических расчетов по программе OptimA позволили определить состав преобладающих фторидных частиц (фтор-комплексов) и их свободные энергии Гиббса. Эти данные использованы в расчетах и показано их хорошее соответствие с результатами экспериментов.

Четвертая глава посвящена геологическому приложению полученных данных. В качестве объектов приложения рассмотрены объекты от современных термальных источников до грейзеновых месторождений. Рассмотрено влияние температуры и показано, что наиболее фторофильными элементами среди рассмотренных являются алюминий, цирконий и гафний.

В качестве несущественных замечаний к диссертационной работе М.Е. Тарнопольской можно привести следующие:

- 1) В автореферате отсутствует заключение, которое суммировало бы полученные результаты.
- 2) В главе, посвященной геологическому приложению, не хватает термодинамических расчетов, привязанных к реальной физико-химической обстановке: к кислотности, регулируемой алюмо-силикатными буферами, окислительно-восстановительной среде, предельным концентрациям изученных элементов в гидротермальных растворах.

Несмотря на отмеченные замечания, данная работа представляет собой законченное исследование устойчивости фторидных комплексов некоторых элементов (бора, железа, галлия, циркония и гафния) в гидротермальных растворах при умеренных температурах. Экспериментальные данные и полученные на их основе термодинамические свойства фторидных комплексов циркония, гафния, являются существенным вкладом в геохимию элементов в гидротермальных системах. Тарнопольская М.Е. показала глубокие знания литературы по рассматриваемым системам, способность самостоятельно ставить и решать поставленные задачи, используя современные экспериментальные методы исследования. Главные результаты экспериментальных и термодинамических исследований были доложены на конференциях и опубликованы в открытой печати. Работа соответствует всем требованиям ВАКа, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а сам соискатель заслуживает присуждения искомой степени кандидата геолого-минералогических наук.

К.х.н., с.н.с.



Редькин Александр Федорович

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт экспериментальной минералогии имени академика Д.С. Коржинского Российской академии наук (ИЭМ РАН)

142432 Российская Федерация, Московская область, г. Черноголовка, ул. Академика Осипьяна, 4, тел. 8-496-522-5952, redkin@iem.ac.ru

23 мая 2019 г.

Я, Редькин Александр Федорович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

