

## О Т З Ы В

об автореферате диссертации Березина Сергея Сергеевича

«Фазовые равновесия в системах Fe–S, Ga–S и синтез сульфидов галлия и железа с использованием галогенидов  $\text{FeX}_2$  ( $X \neq \text{F}$ ) и  $\text{GaI}_3$ », представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия.

Диссертационная работа посвящена изучению фазовых отношений в системах Fe–S, Ga–S, сопряженному с разработкой способов синтеза кристаллических сульфидов железа и галлия с регулируемым и нестехиометрическим составом. Одной из причин недостаточной изученности систем Fe–S, Ga–S и тройной системы Fe–Ga–S является отсутствие адекватных методов синтеза промежуточных фаз с заданными структурой и составом. Промежуточные фазы указанных систем представляют интерес для современной солнечной энергетики, индикации излучения в астрофизике и иных применений, что во многом определяет актуальность диссертационной работы.

Прежде всего, хотелось бы отметить большой объем экспериментальных исследований, проведенных автором. В результате исследований разработан метод получения монокристаллов сульфидов железа из расплавов  $\text{FeCl}_2$  и  $\text{FeBr}_2$  в условиях с варьируемым давлением паров серы. Установлено, что относительно низкие кинетические затруднения при взаимодействии с парами серы дают возможность получения равновесных фаз. Получены новые данные по фазовым равновесиям в изучаемых системах. В частности, уточнены РТ-поля существования полиморфных модификаций пирита и пирротина. В интервале составов от 48 до 60.7 мол. % серы при температурах от комнатной до 1150 °С изучены фазовые равновесия в системе Ga–S. Показано существование  $\sigma$ -фазы, термодинамически стабильной в узком интервале температур от 877 до 922 °С. Отдельно следует выделить разработанные автором способ исследования фазовых равновесий, основанный на спектрофотометрическом *in situ* исследовании состава равновесного с твердыми фазами пара и модифицированный вариант термического анализа – хроматотермографический анализ.

Автореферат написан хорошим литературным языком, аккуратно оформлен. С.С. Березиным опубликовано 6 статей по теме диссертации в рецензируемых журналах, входящих в список рекомендованных ВАК изданий. Результаты исследований апробированы на многочисленных международных и всероссийских научных конференциях с опубликованием тезисов докладов.

Затрудняюсь привести какие-либо существенные замечания в отношении автореферата С.С. Березина. На стр. 7 была бы очень уместна схема описываемой установки для синтеза монокристаллических сульфидов.

Считаю, что диссертационная работа С.С. Березина выполнена на высоком научном уровне с использованием современных методов и соответствует всем требованиям, предъявляемым ВАК к диссертациям на соискание ученой степени кандидата химических наук, и ее соискатель достоин присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия.

Доктор геолого-минералогических наук, профессор РАН  
Ведущий научный сотрудник ИГМ СО РАН

*Беккер*

Т.Б. Беккер

«07» июня 2018 г.



**ПОДПИСЬ УДОСТОВЕРЯЮ**  
ЗАВ. КАНЦЕЛЯРИЕЙ  
ШИПОВА **Е.Е.**  
07.06.2018г.

Ф.И.О.: Беккер Татьяна Борисовна

Ученая степень: доктор геолого-минералогических наук

Должность: ведущий сотрудник Лаборатории роста кристаллов

Адрес электронной почты: [t.b.bekker@gmail.com](mailto:t.b.bekker@gmail.com)

Наименование организации: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук

Почтовый адрес: 630090, г. Новосибирск, просп. Ак. Коптюга, 3

Телефон: +7 (382) 306-63-92