

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Бочканова Федора Юрьевича

«Влияние электромиграции на фазообразование в реакционных тиглях Fe-Sn и Nd-Zr-Fe-Co-Ti»,

представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния

**Актуальность** тематики диссертационной работы связана с возможностью смещать термодинамические и кинетические характеристики высокотемпературных процессов при синтезе фаз. Такой эффект позволяет ускорять или замедлять процессы роста промежуточных фаз. Термодинамическая обоснованность этого эффекта очевидна, а возможность реализации очень интересна с практической точки зрения.

**Научная значимость** работы определяется не только полученными новыми термодинамическими данными и проведенными расчетами, но и реализацией комплексного исследования, начиная с создания экспериментальной установки, проведения экспериментов, уточняющих калориметрических измерений и моделирования процессов переноса с учетом геометрии системы и электрического поля.

**Практическая значимость** работы связана с наглядной демонстрацией влияния тока и его вида (постоянного, переменного, импульсного) на фазообразование в системе.

Экспериментальные исследования проведены с использованием современного аналитического оборудования. Достоверность полученных данных, справедливость сделанных выводов и защищаемых положений в целом не подлежит сомнению.

Результаты прошли апробацию и были доложены на конференциях различного уровня, включая международные. Публикации по итогам исследований представлены в рецензируемой научно-технической литературе, в изданиях, включенных в перечень ВАК, а также индексируются в базах Web of Science и Scopus и соответствуют требованиям ВАК.

**К недостаткам** можно отнести некоторую небрежность при написании автореферата, что создает впечатление легковесности. В качестве конкретных примеров приведу следующие:

При описании возможного использования результатов указано лишь использование в образовательном процессе. Кажется, результаты обладают существенно большей значимостью.

Таблица 1 содержит сравнение расчетных и экспериментальных данных по энтальпиям образования, а также  $\Delta G$  для разных фаз. Однако, не понятно, как относится к результатам сравнения  $\Delta_f H$  (для  $\text{Fe}_5\text{Sn}_3$  расхождение почти порядок), а



также, что значит приведенное значение  $\Delta G$  (переходу из какого состояния в какое это соответствует?).

Таблица 2 содержит результаты расчетов энтальпий образования разных фаз. Во-первых, следует сделать замечание о представлении данных в виде 4х – 5-ти значащих цифр, а во-вторых не очень понятна следующая фраза: «Анализ полученных значений показал, что наиболее стабильными являются фазы 2:17 и  $Zr_6Fe_{23}$ .» Не очень ясно, как автор пришел к такому выводу.

Сделанное замечание ухудшает общее впечатление от работы. При этом общая оценка работы как исследование высокого уровня с существенной теоретической и практической значимостью остается.

Область исследования **соответствует** паспорту научной специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния.

Считаю, что диссертация Бочканова Федора Юрьевича «Влияние электромиграции на фазообразование в реакционных тиглях Fe-Sn и Nd-Zr-Fe-Co-Ti», является законченным научным исследованием и как научно-квалификационная работа **соответствует** всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание степени кандидата наук по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния, а ее автор –**заслуживает** присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния.

*Согласен на обработку персональных данных*

Профессор кафедры  
физической химии  
НИТУ МИСИС

доктор физико-математических наук по специальности  
1.3.8. Физика конденсированного состояния.



Подпись

заверяю

зам. начальника

отдела кадров

*Родина А.В.*  
*Кузнецова А.Е.*  
*29.09.2025 г.*

Родин Алексей Олегович  
«29» сентября 2025 г.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,

119049, Москва, Ленинский пр-кт, д. 4, стр. 1.

<https://misis.ru/>, [kancela@misis.ru](mailto:kancela@misis.ru)