

## Отзыв

на автореферат диссертации Родина Алексея Олеговича «Зернограничная диффузия в металлических системах с сильным химическим взаимодействием», представленную на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.8 «Физика конденсированного состояния»

В диссертационной работе А.О. Родина решаются важные фундаментальные и практически значимые проблемы, встающие при синтезе и изучении металлических систем с сильными химическими взаимодействиями. Диффузия на границе раздела фаз в поликристаллах определяет перенос вещества при температурах существенно меньших температур плавления. Кроме того, ускоренный рост фаз на границах, скорость миграции границ и другие важные эффекты, определяющие формирование структуры, также связаны с диффузией на границе зерен. При химической диффузии этот процесс должен рассматриваться в тесной связи с адсорбцией, а соответственно, необходимы модели, обеспечивающие одновременный учет и диффузионных особенностей материала и его термодинамических характеристик. Задача усложняется тем, что термодинамические свойства компонентов на поверхности изучены недостаточно в связи со сложностью их описания. Фактически, исследователи вынуждены пользоваться либо прямыми измерениями адсорбции, либо поверхностной энергией. Недостающие данные могут быть получены с привлечением современных методов компьютерного моделирования. Поэтому работа, направленная на разработку метода учета взаимодействий атомов между собой (химических свойств) и взаимодействий атомов с границей зерна (поверхностных свойств) является актуальной и важной для развития теории диффузии в поликристаллах и моделирования структуры в реальных системах.

Приведенные в автореферате результаты показывают комплексность задачи и включают как развитие классических методов, так и новые подходы.

Основными элементами новизны и научной значимости диссертационной работы являются следующие результаты:

- Разработка модели диффузии с учетом градиента химического потенциала.
- Формулировка условий отсутствия опережающей зернограничной диффузии по сравнению с объемной.
- Распространение модели комплексообразования на зернограничную диффузию.
- Создание алгоритма для выявления основных физико-химических особенностей систем, влияющих на зернограничную диффузию.

Развиваемый подход, безусловно, обладает фундаментальной значимостью в плане развития представлений о природе процесса зернограничной диффузии и имеет практическую значимость, являясь научной основой для управления синтезом новых материалов.

В целом работа А.О.Родина представляет собой комплексный анализ влияния физико-химических факторов на зернограничную диффузию с созданием целой системы решений для частных случаев и формулировкой алгоритма для выбора решения. Вместе с тем по тексту автореферата возникают некоторые вопросы и замечания:

1. Возможно ли распространение развиваемого подхода на системы оксидов?
2. В автореферате в списке цитируемой литературы только 25% работ относятся к публикациям этого столетия, в связи с чем желательно пояснить, является ли это

следствием снижения интереса к проблеме, представленной в диссертации, или есть другие причины;

3. В своей работе автор старается при построении моделей максимально использовать "физичные" представления, при этом он принимает коэффициент зернограничной диффузии не зависящим от концентрации, что требует пояснений с точки зрения причины такого допущения и возможных ошибок, с ним связанных.

4. Желательно было бы более подробно представить в автореферате обсуждение эффекта замедления зернограничной диффузии при отрицательной адсорбции.

Приведенные выше замечания ни в коей мере не отражаются на общей положительной оценке диссертационной работы. Задачи работы, способы решения и полученные результаты свидетельствуют о том, что диссертация вносит заметный экспериментальный и теоретический вклад в актуальное направление современных исследований в области физики конденсированного состояния.

Считаю, что научная новизна, актуальность, практическая значимость работы и уровень полученных результатов соответствуют требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском технологическом университете «МИСИС», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора физико-математических наук, а ее автор, Родин Алексей Олегович, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.8 - «Физика конденсированного состояния».

Профессор, доктор химических наук, профессор кафедры химической термодинамики и кинетики Института химии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»,

(198504, Санкт-Петербург, Петергоф, Университетский проспект, дом 26,  
+7 (812) 3636722, irina.zvereva@spbu.ru)

Зверева Ирина Алексеевна

Я, Зверева Ирина Алексеевна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Родина Алексея Олеговича, и их дальнейшую обработку.

05.03.2024

Зверева Ирина Алексеевна



05.03.2024



Текст документа размещен  
в открытом доступе  
на сайте СПбГУ по адресу  
<http://spbu.ru/science/expert.htm>