

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Алексея Олеговича Родина "Зернограничная диффузия в металлических системах с сильным химическим взаимодействием",

представленной на соискание ученой степени

доктора физико-математических наук по специальности

1.3.8 — «Физика конденсированного состояния»

Диссертационная работа А.О. Родина посвящена исследованию структурных, кинетических и термодинамических аспектов процессов зернограничной диффузии, изучению особенностей, связанных с влиянием сильного химического взаимодействия компонентов на диффузионный массоперенос. Большой интерес к подобным исследованиям связан с появлением нового класса материалов – нанокристаллических сплавов, обладающих хорошими физическими свойствами. В силу огромной удельной площади границ зерен в таких наноматериалах, их свойства в значительной мере как раз и определяются массопереносом по границам зерен. Исследование и разработка путей создания новых наноматериалов с особыми физико-химическими свойствами является одной из важнейших задач физики твердого тела, поэтому тематика диссертационной работы является, несомненно, важной и актуальной.

Следует отметить, что отличительной чертой обсуждаемой работы является ее комплексный характер, заключающийся, с одной стороны, в анализе имеющихся диффузионных данных по разным системам, отличающимся типом химического взаимодействия, и, с другой стороны, в учете эффекта взаимодействия атомов в рамках математического описания зернограничной диффузии и создании способа решения задач диффузии для определенного типа граничных условий. Важным подходом является также создание алгоритма для анализа возможных эффектов, влияющих на зернограничную диффузию. Работа выполнена на большой группе сплавов с различными легирующими компонентами.

Автором получен ряд важных результатов. В качестве наиболее интересных можно отметить разработанную макроскопическую модель, которая описывает различие в поведении примесей с положительной и отрицательной адсорбцией. Созданная автором модель предсказывает, что при положительной адсорбции дополнительная движущая сила, связанная с градиентом поверхностной энергии может не включаться в рассмотрение, тогда как при отрицательной адсорбции эта сила оказывает значительное тормозящее действие на диффузию.

Еще одним значительным результатом является разработанный автором алгоритм анализа характеристик системы с использованием фазовых диаграмм, для анализа возможных отклонений поведения системы при зернограничной диффузии..

В работе имеется и ряд других интересных данных. В целом, диссертация сделана на хорошем экспериментальном и теоретическом уровне и представляет собой законченную научно-исследовательскую работу. Достоверность результатов, приведенных в тексте автореферата, обеспечена корректной постановкой задач, современными методами исследования и средствами измерения. В работе присутствует

практическая значимость и новизна исследований. Результаты надежно апробированы. Они докладывались на двадцати международных и национальных конференциях и опубликованы в 34 статьях в реферируемых журналах, входящих в Перечень ВАК. Следует также отметить, что большая часть работ опубликована в журналах 1-2 квартилей по международной базе цитирования Web of Science.

Представленная диссертационная работа, несомненно, является законченным исследованием, соответствует специальности 1.3.8 и отвечает требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, А.О. Родин, заслуживает присуждения искомой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.8 «физика конденсированного состояния»

Заведующий Лабораторией поверхностей раздела в металлах Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт физики твердого тела имени Ю.А.Осипьяна Российской академии наук,
доктор физ.-мат. наук


Б.Б.Страумал

Подпись Б.Б.Страумала заверяю:
Ученый секретарь ИФТТ РАН
Кандидат физ.-мат. наук



А.Н.Терещенко

28.02.2024

Я, Борис Борисович Страумал, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку

Сведения о рецензенте:

Страумал Борис Борисович; Доктор физико-математических наук,

Специальность 01.04.07 «физика конденсированного состояния»

Звание: старший научный сотрудник,

142432 Черноголовка Московской обл. Ул. Академика Осипьяна, д. 2;

+7 49652 23800; E-mail: straumal@issp.ac.ru