

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Петрова Николая Ивановича

«Исследование процессов разупорядочения кристаллов  
при их росте из двухкомпонентных металлических расплавов»,  
представленной к защите на соискание ученой степени  
кандидата физико-математических наук  
по специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния»

Диссертация Петрова Н. И. «Исследование процессов разупорядочения кристаллов при их росте из двухкомпонентных металлических расплавов» посвящена исследованию теории фазовых переходов в концентрированных кристаллических фазах. В работе проанализированы проблемы, актуальные как для науки, так и для практики. Автором разработаны методы решения ряда важных задач физики конденсированного состояния, которые несомненно найдут применение в современной металлургии.

В своей диссертационной работе Петров Н.И. предпринял попытку описания структуры переходной двухфазной зоны в пространстве концентраций с учетом зависимости частоты присоединения мономеров роста к кристаллической двухкомпонентной фазе от энергии взаимодействия мономеров роста в первом приближении и от температуры (переохлаждение системы 50% двухкомпонентный расплав-кристалл в кинетическом режиме кристаллизации). Помимо этого, автор предложил применить математическую теорию результатов для определения температуры разупорядочения двухкомпонентной кристаллической фазы, и температура разупорядочения оказалась значительно меньше температуры кинетического равновесия системы расплав-кристалл. Это позволило выявить закономерность стремления параметра дальнего порядка к нулю (классический термодинамический переход Брэгга-Вильямса). Достоверность полученных результатов определяется их согласованностью с данными, полученными экспериментально на примере разупорядочения кристаллического сплава  $Ag - Au$ , имеющего простую кубическую

элементарную ячейку с температурой линии ликвидус  $T_p = 1308 \text{ K}$  (при данной концентрации 50% обеих компонент) при нормальных переохлаждениях системы двухкомпонентный расплав-кристалл.

Применение предложенного автором метода математической теории результатов позволило изучить влияние учета зависимости частоты обмена мономерами роста между расплавом и кристаллом в обоих направлениях от структуры и состава виртуальной переходной двухфазной области, а также от температуры кристаллизации на положении точки разупорядочения кристаллической двухкомпонентной системы. Другим результатом работы Петрова Н. И. является обнаружение и обоснование того факта, что учет зависимости частоты обмена мономерами роста между расплавом и кристаллом в обоих направлениях от структуры и состава виртуальной переходной двухфазной области, а также от температуры кристаллизации сказывается на скорости эволюции переходной двухфазной зоны. Полученные в работе усовершенствованные уравнения описания кинетики кристаллизации 50% двухкомпонентных металлических расплавов с учетом зависимости обеих частот обмена мономерами роста между двухкомпонентным расплавом и кристаллом от структуры ПДЗ и температуры кристаллизующейся системы в кинетическом режиме кристаллизации позволяют теоретически описать ранее экспериментально обнаруженный эффект процесса разупорядочения двухкомпонентной кристаллической фазы. Этот процесс сопровождается скачком величины средней скорости кристаллизации переходной двухфазной зоны, отделяющей собой двухкомпонентный расплав от кристалла, когда согласно представлениям классической термодинамики должна расти полностью упорядоченная кристаллическая фаза. Кинетический скачок в точке разупорядочения пропорционален квадрату параметра дальнего порядка  $\eta^2$ .

На основании представленного в автореферате материала можно констатировать, что результаты исследований, проведенных Петровым Н. И., обладают достаточным уровнем новизны и имеют существенное значение



для развития физики конденсированного состояния. Автор провел законченное, интересное с теоретической точки зрения и важное для практического применения исследование. Количество статей и перечень научных журналов, где опубликованы основные результаты диссертации, соответствуют требованиям ВАК РФ.

Считаю, что диссертационная работа Петрова Н. И. «Исследование процессов разупорядочения кристаллов при их росте из двухкомпонентных металлических расплавов» в полной мере удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям по физико-математическим наукам. Автор работы – Петров Николай Иванович зарекомендовал себя грамотным и квалифицированным исследователем, способным смоделировать и теоретически описать весьма сложный в техническом отношении процесс, а затем доказательно обсудить его результаты, и заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния».

Масляев Сергей Алексеевич,

Канд. физ.-мат. наук,

Старший научный сотрудник лаборатории №9

Института металлургии и материаловедения РАН им. А.А.Байкова,

119334, г. Москва, Ленинский пр-кт, д. 49

т. 499-135-9406

[maslyaev@mail.ru](mailto:maslyaev@mail.ru)

 9.11.2017г.

Подпись С.А. Масляева заверяю



 Н.В.