

УДК 539.2/.6

ББК 34.2

Б18

Рецензенты:

д-р физ.-мат. наук, доцент, профессор
Института физики и прикладной математики
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет
„Московский институт электронной техники“»

В. В. Бардушкин;

д-р физ.-мат. наук, доцент
кафедры общей и прикладной физики НИУ МГСУ
И. В. Поярков

Байков Ю. А.

Б18 Кристаллизация двухкомпонентных металлических расплавов в диффузионно-релаксационном режиме / Ю. А. Байков, Н. И. Петров. — Электрон. изд. — М. : Лаборатория знаний, 2024. — 168 с. — Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". — Загл. с титул. экрана. — Текст : электронный.

ISBN 978-5-93208-885-2

В данной монографии впервые создана новая аналитическая теория кристаллизации двухкомпонентных равномолярных металлических расплавов в диффузионно-релаксационном режиме. Эта аналитическая теория является естественным продолжением рассмотренной авторами проблемы роста кристаллов с простой кубической ячейкой и стехиометрического состава в кинетическом режиме кристаллизации аналогичных металлических расплавов. В основе представленной аналитической теории кристаллизации выше упомянутых расплавов лежит модель так называемой виртуальной переходной двухфазной зоны (ПДЗ), отделяющей собой две соприкасающиеся фазы — двухкомпонентный расплав металлических сплавов и растущий из него кристалл.

Для студентов и аспирантов высших технических учебных заведений, а также преподавателей теоретической физики и других естественно-научных дисциплин в технических вузах.

УДК 539.2/.6

ББК 34.2

Деривативное издание на основе печатного аналога: Кристаллизация двухкомпонентных металлических расплавов в диффузионно-релаксационном режиме / Ю. А. Байков, Н. И. Петров. — М. : Лаборатория знаний, 2024. — 165 с. : ил. — ISBN 978-5-93208-403-8.

В соответствии со ст. 1299 и 1301 ГК РФ при устранении ограничений, установленных техническими средствами защиты авторских прав, правообладатель вправе требовать от нарушителя возмещения убытков или выплаты компенсации

ISBN 978-5-93208-885-2

© Лаборатория знаний, 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	6
Глава 1. Существующие модели кристаллизации одно- и многокомпонентных металлических расплавов	15
1.1. Классические теории движущихся поверхностей раздела соприкасающихся массивных фаз и их недостатки	15
1.2. Учет морфологии поверхности раздела двух соприкасающихся массивных фаз на кинетику кристаллизации одно- и двухкомпонентных металлических расплавов	19
1.3. Модель переходной двухфазной зоны в теориях кристаллизации одно- и двухкомпонентных металлических расплавов при учете структуры переходной области системы расплав-кристалл и связанные с ней кинетические эффекты	31
1.4. Флуктуационная теория нормального роста одно- и двухкомпонентных металлических кристаллов в области малых и конечных переохлаждений и ее влияние на кинетику и структуру растущих из металлических расплавов кристаллических систем	39
1.5. Качественное описание элементами флуктуационной теории в модели переходной двухфазной зоны наблюдаемых на эксперименте процессов разупорядочения двухкомпонентных металлических сплавов	44
1.6. Постановка задачи описания модели микрокристаллизации двухкомпонентных металлических расплавов в диффузионном и релаксационном режимах	63

Глава 2. Модель переходной двухфазной зоны при кристаллизации 50% (равномолярных) двухкомпонентных металлических расплавов в диффузионно-релаксационном режиме	66
2.1. Основные понятия и определения структуры переходной двухфазной зоны, отделяющей двухкомпонентный металлический расплав от кристаллической зоны, в диффузионно-релаксационном режиме кристаллизации системы двухкомпонентный (равномолярный) металлический расплав-кристалл	66
2.2. Эволюция переходной двухфазной зоны в пространстве концентраций мономеров роста кристаллического и жидкого состояний при кристаллизации 50% двухкомпонентных металлических расплавов в диффузионно-релаксационном режиме, ее структура и кинетика роста	71
2.3. Связь параметров упорядоченности двухкомпонентной кристаллической фазы с простой кубической решеткой и стехиометрического состава, даваемых в диффузионно-релаксационном режиме кристаллизации расплавов, и флуктуационной теорией нормального роста кристаллов	77
2.4. Свойства основных дифференциально-разностных уравнений, описывающих структуру переходной двухфазной зоны в диффузионно-релаксационном режиме кристаллизации для двухкомпонентных металлических расплавов с простой кубической ячейкой и стехиометрического состава	80
2.5. Кинетика роста двухкомпонентной кристаллической фазы в диффузионно-релаксационном режиме кристаллизации в условиях образования полностью разупорядоченной и упорядоченной систем	85

Глава 3. Особенности микрокристаллизации 50% (равномерных) двухкомпонентных металлических расплавов в модели переходной двухфазной зоны при диффузионно-релаксационном режиме роста кристаллов ...	88
3.1. Система трансцендентных кинетических уравнений, описывающая структуру переходной двухфазной зоны в начальный момент ее кристаллизации в пространстве мономеров роста, и ее решения для полностью разупорядоченной и упорядоченной кристаллических фаз	88
3.2. Структурные и кинетические особенности разупорядочения двухкомпонентной кристаллической фазы с элементарной кубической решеткой и стехиометрического состава в диффузионно-релаксационном режиме кристаллизации переходной двухфазной зоны	96
3.3. Процесс упорядочения двухкомпонентной кристаллической фазы с элементарной кубической решеткой и стехиометрического состава в диффузионно-релаксационном режиме кристаллизации переходной двухфазной зоны как функции времени	105
3.4. Кинетические особенности процесса упорядочения двухкомпонентной кристаллической фазы с элементарной кубической решеткой и стехиометрического состава в условиях ее диффузионно-релаксационного режима кристаллизации	115
Приложение 1	121
Приложение 2	133
Приложение 3	138
Приложение 4	142
Приложение 5	150
Общие выводы	156
Заключение	158
Литература	159