

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУКБИБЛИОГРАФИЯ

019.941 : 542.65

Л. С. Палатник, И. И. Папиров. Ориентированная кристаллизация, М., Изд-во «Металлургия», 1964, 408 стр., ц. 1 р. 54 к.

Кристаллизационные процессы являются важнейшим объектом изучения в физике твердого тела. Вначале казавшиеся довольно отвлеченными, закономерности кристаллизации в настоящее время широко используются при создании новых материалов с ценными свойствами, воплощаются в новых приборах и приобретают большое значение в самых разнообразных областях науки и техники.

Большое практическое значение науки о кристаллах и о процессах кристаллизации вызвало в последние годы быстрое ее развитие. Если еще лет десять назад монографии, посвященные росту кристаллов (книги А. В. Шубникова, Г. Г. Леммлейна, В. Д. Кузнецова, Д. Бакли и др.), охватывали почти все важнейшие работы по кристаллизации, то в настоящее время, несмотря на небольшой промежуток времени, отделяющий нас от указанного периода, достаточно полный обзор на эту тему, по самым скромным подсчетам, должен включать результаты более пяти тысяч работ.

Отдельные разделы кристаллофизики превратились уже в самостоятельные учения со своими специфическими методами, закономерностями, результатами и важными практическими приложениями. Одним из таких разделов физики твердого тела является ориентированная кристаллизация, которой и посвящена монография Л. С. Палатника и И. И. Папирова.

До выхода в свет книги «Ориентированная кристаллизация» в отечественной литературе отсутствовали сколько-нибудь полные обзорные статьи по этому вопросу. У исследователей, работающих в области кристаллизации, естественно, возникали значительные трудности, связанные с необходимостью обработки и осмысливания огромного информационного материала, опубликованного во многих странах и на разных языках.

За последнее время ориентированная кристаллизация превратилась из узкоспециального и, пожалуй, чисто академического раздела кристаллизации — в развитое, хорошо исследованное и, главное, практически используемое явление. С ориентированной кристаллизацией тесно связаны морфология кристаллов, теория фазовых, мартенситных и других внутренних превращений в кристаллах, физика тонких пленок, технология выращивания кристаллов и многие другие вопросы, подробно рассмотренные в рецензируемой монографии.

В монографии Л. С. Палатника и И. И. Папирова систематизирован практически весь опубликованный экспериментальный и теоретический материал по ориентированной кристаллизации за более чем столетнюю историю исследования этого явления (по 1962 г. включительно). Достаточно отметить, что список цитируемой авторами литературы содержит свыше тысячи работ. С этой стороны монография может рассматриваться и как справочное пособие.

Уже одна только полнота рассмотрения явления должна привлечь к этой книге внимание ученых и инженеров. Монография написана в таком плане, что в ней, кроме научного аспекта проблемы, большое внимание уделено и практическим вопросам. Книга является результатом обобщения опубликованных экспериментальных и теоретических работ и все имеющиеся в ней данные систематизированы и творчески пересмыслены. В книгу вошли многие собственные исследования авторов и работы учеников проф. Л. С. Палатника.

Монография объемом в 25,5 печатного листа состоит из вступления с историческим обзором и девяти глав. Излагаемый материал удачно иллюстрируется 57 таблицами и 127 рисунками, схемами, электронограммами, рентгенограммами, электроно- и микрофотографиями. В таблицах систематизированы почти все имеющиеся экспериментальные данные об ориентированной кристаллизации различных групп веществ.

Эти таблицы представляют собой справочник известных случаев ориентированных парастаний и выделений.

Первая глава книги посвящена методическим вопросам получения и исследования эпитаксии. Здесь подробно описано влияние экспериментальных условий на ориентированную кристаллизацию и рассмотрены основы механизма конденсации.

Следующие три главы посвящены описанию эпитаксии различных групп веществ, начиная от наиболее простых с кристаллографической точки зрения (соли, металлы) и кончая сложнейшими органическими (в том числе живой материей). Наряду с описанием основных закономерностей в этих главах рассмотрены некоторые практические приложения эпитаксии, в частности, такая интересная проблема (связанная с кристаллизацией льда), как искусственное обезвоживание облаков и туманов. В гл. 5 рассмотрена ориентированная кристаллизация при химическом взаимодействии. Большое внимание здесь уделено росту окисных пленок на металлах и других веществах. Явлению эпитаксии продуктов окисления до настоящего времени уделялось недостаточное внимание. В частности, существующие теории окисления не учитывают такие важные факторы, как анизотропия окисления кристаллов и связь скорости окисления с ориентировкой образующихся кристаллов окислов.

Общие закономерности эпитаксии, механизм процесса, взаимосвязь ориентированной кристаллизации с другими явлениями описаны в гл. 6. По существу, круг рассматриваемых здесь вопросов очень широк и включает большое количество сведений, относящихся к механизму образования зародышей при кристаллизации. Полезная работа выполнена авторами при рассмотрении явления псевдоморфизма при эпитаксии. На основании анализа обобщенного в предыдущих разделах экспериментального материала авторы приходят к выводу об ошибочности широко распространенной ранее точки зрения о размерном соответствии кристаллов в относительно тонких слоях. Анализ этого вопроса показывает, что существовавшие представления о псевдоморфизме должны быть радикально пересмотрены.

Существующим теориям ориентированной кристаллизации посвящена гл. 7, в которой особенно полезным представляется подробное рассмотрение теории Бауэра. По сравнению с эпитаксией меньшее внимание уделено авторами ориентированной кристаллизации при внутренних превращениях, или эндотаксии, которая описана в гл. 8. Заметим, что термин «эндотаксия» предложен впервые авторами книги.

В монографии правильно отмечаются общие черты и особенности эпитаксии и эндотаксии. Количество материала, относящегося к этим двум разделам ориентированной кристаллизации, находится в обратном соотношении к числу уже имеющихся обзоров, опубликованных по указанным вопросам. Поэтому такое распределение является правильным и достаточно обоснованным. В главе об эндотаксии рассмотрены ориентированные соотношения при фазовых переходах, мартенситных превращениях и при выделении фаз из пересыщенных твердых растворов.

Заключительная, гл. 9 относится к практическим приложениям ориентированной кристаллизации и затрагивает, в частности, такие вопросы, как модифицирование металлов и сплавов, использование эпитаксии в высокоразрешающей микроскопии, выращивание тонких монокристаллических пленок и др. Большое практическое значение имеет раздел, посвященный эпитаксии германия и кремния. В настоящее время работы в этом направлении продвигаются очень быстро, что связано с решением важнейшей технической проблемы — микроминиатюризации электронных устройств.

Одно лишь перечисление затронутых в монографии тем указывает на широту и фундаментальность постановки проблемы ориентированной кристаллизации. По-видимому, именно такую задачу ставили перед собой авторы, и можно сказать, что эта задача ими успешно решена. Монография ставит перед исследователями много вопросов, что является одним из важнейших ее достоинств.

Как и любая первая работа в уже развитой, но не описанной еще области, книга содержит ряд недостатков. Наиболее серьезный из них — некоторая феноменологичность изложения, недостаточная связь описываемых фактов с теорией. В известной мере этот недостаток вызван незавершенностью общей теории кристаллизации и особенно ее раздела (гл. 7), посвященного теории эпитаксии. Хотя гл. 7 изложена на современном уровне и достаточно полно и ясно, недостатком общего характера является слабая корреляция с экспериментальными результатами.

На протяжении всей книги авторы весьма убедительно опровергают установившуюся точку зрения об определяющей роли разности параметров решеток срастающихся веществ и приводят ряд доводов в пользу более общего подхода, учитывающего важность взаимного расположения направлений плотной упаковки.

В целом монография Л. С. Палатника и И. И. Папирова — новая и полезная книга, существенно обогатившая литературу в этой важной отрасли знаний.

Приходится выразить сожаление, что Издательство выпустило эту нужную книгу столь малым тиражом, что она, несомненно, станет библиографической редкостью ранее, чем спрос на нее будет удовлетворен хотя бы наполовину.

*С. Векшинский*