

БИБЛИОГРАФИЯ

54.161(049.3)

ФИЗИКА АМОРФНЫХ СИСТЕМ

Amorphous Semiconductors/ Ed. M. E. Brodsky.— Berlin; Heidelberg; New York: Springer-Verlag, 1979.—337 p.— (Topics in Applied Physics. V. 36).

Glassy Metals: Ionic Structure, Electronic Transport and Crystallization/ Ed. H. J. Güntherodt, H. Beck.— Berlin, Heidelberg; New York: Springer-Verlag, 1981.—267 p.— (Topics in Applied Physics. V. 46).

Amorphous Solids: Low-temperature Properties/ Ed. W. A. Phillips.— Berlin; Heidelberg; New York: Springer-Verlag, 1981.—167 p.— (Topics in Current Physics. V. 24).

Вышли в свет три монографии по физике аморфных систем. Две из них: «Аморфные полупроводники» и «Металлические стекла» выпущены в серии «Новое в прикладной физике» («Topics in Applied Physics»), третья — «Аморфные твердые тела», посвященная, в основном, аморфным диэлектрикам, — в серии «Новое в современной физике» (Topics in Current Physics). Физика аморфных тел — довольно новая область исследований, но в настоящее время это одна из наиболее быстро развивающихся и активных областей физики твердого тела. В первую очередь это связано с тем, что аморфные материалы обладают целым рядом свойств, существенно отличающихся от свойств кристаллических систем. Это в свою очередь обуславливает наличие интереса к ним как с общефизической точки зрения, так и с точки зрения практического применения. Более того, аморфные полупроводники и металлы уже находят очень широкое применение в ряде областей науки и технологии. До сих пор, однако, в мировой литературе почти отсутствуют обобщающие монографии, а зачастую даже обзоры по физике аморфных систем.

Кратко перечислим содержание этих книг и начнем с монографии «Аморфные полупроводники». Гл. 1 книги (автор М. Н. Brodsky) представляет собой введение в физику аморфных полупроводников. В ней делается попытка дать определение аморфного полупроводника и указать его отличие от стеклообразного. Рассмотрено современное состояние и будущие тенденции в исследовании аморфных полупроводников, особенно подчеркивается при этом перспектива получения и использования гидрогенизированного аморфного кремния. Довольно подробно описаны характерные черты халькогенидных стекол и аморфных полупроводников V группы. В конце главы дается краткая характеристика содержания всей книги.

В гл. 2 (авторы В. Kramer, D. Weaire) рассмотрены различные теоретические модели, связывающие электронное строение аморфных полупроводников с их пространственной структурой, в частности, приведены расчеты плотности состояний электронов в приближениях сильной и слабой связи для ряда модельных аморфных структур. В этой же главе подробно обсуждается проблема локализации электрона в случайном потенциале (переход Андерсона).

Гл. 3 (автор Е. А. Davis) посвящена исследованию состояний электрона в запрещенной зоне, возникающих под влиянием различного рода дефектов. В ней впервые систематически изложены как экспериментальные, так и теоретические результаты, полученные, в частности, самим автором обзора при исследовании аморфного мышьяка.

В гл. 4 (автор G. A. Connell) подробно изложены исследования оптических свойств аморфных полупроводников, и дается интерпретация оптических спектров для различного типа структур аморфных систем и вида дефектов.

В гл. 5 (автор P. Nagels) рассмотрены модели зонной структуры и процессы переноса электронов в аморфных полупроводниках. Приведены результаты экспериментальных исследований термоэдс, электропроводности и фотопроводимости и дана их интерпретация на основе изложенных в этой главе моделей зонной структуры.

Гл. 6 (автор R. Fischer) посвящена обзору работ по фотолюминесценции в аморфных халькогенидах и полупроводниках типа кремния.

Гл. 7 (автор S. Solomon) дан подробный обзор магнитных свойств гидрогенизированного аморфного кремния, обусловленных спином электрона.

Гл. 8 (G. Lucovsky, T. M. Hayes) — одна из центральных в книге; она представляет собой подробный обзор исследований ближнего порядка в структуре аморфных полупроводников. Изложены результаты рентгеновских исследований и комбинационного рассеяния света. Рассмотрен колебательный спектр и его связь со структурой аморфного вещества.

Гл. 9 (авторы P. G. Le Comber, W. E. Spear) посвящена вопросам приготовления гидрогенизированных аморфных пленок методами тлеющего разряда и катодного распыления.

В гл. 10 (авторы D. E. Carlson, C. R. Wronski) описаны свойства солнечных элементов, работающих на аморфном легированном и нелегированном кремнии. Приведена технология производства таких элементов, их параметры, и способы создания ячеек для солнечных элементов.

Книга «Металлические стекла» содержит десять глав. В гл. 1 (авторы H. Beck, H.-J. Güntherodt) дано общее введение в физику аморфных металлов, кратко описаны экспериментальные и теоретические проблемы, возникающие при исследовании таких систем. Отмечаются технологические возможности применения металлических стекол.

Гл. 2 (автор P. Duwez) является самой короткой в книге и посвящена изложению истории начала работ по физике аморфных металлов.

В гл. 3 (автор T. Egami) подробно изложены результаты рентгеновских исследований аморфных металлов, позволяющих определить парные корреляционные функции в распределении атомов металла.

Гл. 4 (автор J. Wong) посвящена исследованию аморфных металлов с помощью синхротронного излучения. Этот метод исследования получил свое развитие в последние годы и является очень эффективным средством изучения строения вещества.

В гл. 5 (автор A. P. Malozemoff) изложены результаты, полученные при изучении бриллюэновского рассеяния света от металлических стекол, позволяющие выяснить свойства фононных и магнитных возбуждений в системе.

В гл. 6 (автор J. Hafner) приведены результаты теоретических расчетов структуры, динамики и устойчивости металлических стекол простых металлов. Расчеты проведены с использованием концепции псевдопотенциала для электрон-ионного взаимодействия и ограничиваются 2-м порядком по псевдопотенциалу.

Гл. 7 (авторы P. J. Cote, L. V. Meisel) посвящена теоретическому рассмотрению электропроводности в металлических стеклах и объяснению различного рода аномалий в таких системах, в частности, отрицательного температурного коэффициента электропроводности ($\partial\rho/\partial T < 0$). Излагаются в основном работы, основанные на концепции псевдопотенциала, в рамках теории слабого рассеяния.

В гл. 8 (автор J. L. Black) изложены теоретические представления о специфических коллективных низкоэнергетических возбуждениях в аморфных веществах, связанных с существованием туннельных переходов между различными структурными состояниями. Обсуждаются общие черты и различия таких возбуждений в аморфных диэлектриках и металлах.

Гл. 9 (автор W. L. Johnson) содержит краткое, но достаточно полное изложение сверхпроводящих свойств металлических стекол. В гл. 10 авторы U. Köster, U. Herold) подробно изложены результаты экспериментальных исследований процессов кристаллизации в металлических стеклах.

Третья книга «Аморфные твердые тела» посвящена, в основном, свойствам аморфных диэлектриков и их изучению при низких температурах, где проявляются особые коллективные возбуждения, так называемые туннельные состояния. Мы не будем подробно обсуждать содержание всех глав книги, а лишь приведем ее оглавление:

1. Введение (W. P. Phillips)
2. Плотность состояний колебательных возбуждений в аморфных полупроводниках (D. L. Weaire)
3. Низкотемпературная теплоемкость стекол (R. O. Pohl)
4. Тепловое расширение стекол (W. A. Phillips)
5. Теплопроводность (A. C. Anderson)
6. Акустические и диэлектрические свойства стекол при низких температурах (S. Hunklinger, M. V. Schickfus)
7. Времена релаксации туннельных состояний в стеклах (B. Golding, J. E. Grabner)
8. Низкочастотное комбинационное рассеяние света в стеклах (J. Jäckle)

Как показывает обзор содержания этих трех книг, они безусловно представляют значительный интерес и будут полезны широкому кругу физиков, работающих над перечисленными выше проблемами.