[538.945+621.38] (0.49.3)

ДВЕ КНИГИ ПО СВЕРХПРОВОДНИКОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКЕ

Superconducting Quantum Electronics / Ed. V. Kose.— Berlin a. o.: Springer-Verlag, 1989.— 299 p.

Книга содержит 11 обзорных статей, написанных специально для данного издания. Оно было призвано охватить все аспекты как физической, так и прикладной сверхпроводниковой электроники. Поскольку круг авторов был ограничен лишь учеными одной страны (ФРГ), решить эту задачу удалось с переменным успехом.

© К. К. Лихарев 1991

В первой части («Основы») статья Люббига о квантовых ограничениях классической джозефсоновской динамики в целом правильна, но не дает адекватного представления о бурном развитии исследований в этой области в последние несколько лет. Статья Брунка посвящена некоторым асимптотикам и аппроксимациям результатов микроскопической теории эффекта Джозефсона. Хотя эти результаты могут быть полезны при разработке электронных аналогов джозефсоновских переходов, мне представляется, что такую узкую тему в сборник можно было бы и не включать. Напротив, следующая за ней статья Пепеля «Электромагнитные свойства сверхпроводников» служит украшением сборника. Хотя автор не выходит за рамки теории Маттиса—Бардина, давно ставшей классической, в отличие от большинства других работ, он приводит результаты численных расчетов, проведенных для практически важных конфигураций и без априорных упрощений, которые часто снижают ценность результатов. Большинство результатов сравнивается с экспериментальными данными (для низкотемпературных сверхпроводников).

Второй раздел («Чувствительные детекторы») открывается статьей Рогаллы и Хайдена, посвященной в основном технологии тонких пленок, джозефсоновских переходов различных типов и сквидов на основе таких «классических высокотемпературных сверхпроводников», как Nb_3Ge и NbN. Лишь краткий последний раздел статьи описывает простейшие объемные сквиды из «настоящих» (оксидных) ВТСП. Следующая статья Коха дает хороший, хотя и краткий, обзор применения сквидов в биомедицине. Хинкен в статье «Джозефсоновский переход как спектральный детектор» детально описывает известную теорию самоселективного видеоотклика на СВЧ излучение (в рамках резистивной модели перехода), а также данные своих предварительных экспериментов, проведенных на коротких миллиметровых волнах. Сверхпроводниковым квазичастичным («СИС» и «СИН») видеодетекторам и смесителям посвящен обзор Гундлаха. В этом обзоре хорошо описаны практические проблемы изготовления и использования таких устройств (уже работающих в штатном режиме на целом ряде радиотелескопов); в описание их теории, однако, не включен ряд важных результатов последнего времени. Из тематики раздела несколько выпадает статья Хьюбенера по такому фундаментальному (лучше сказать, академическому) вопросу, как сканирующая туннельная микроскопия сверхпроводящих тонких пленок и распределенных джозефсоновских переходов.

Последний раздел книги («Прецизионная метрология») открывается статьей Нимайера по многоконтактным джозефсоновским стандартам вольта и потенциометрам. Своим бурным развитием в последние годы эта область значительно обязана автору статьи, так что читатель имеет здесь возможность получить хорошо систематизированную ценную информацию из первых рук. Статья Гутмана и Бахмайра описывает современные разработки криогенных компараторов тока. Наконец, в статье Альбрехта и Кесселя описана интересная попытка авторов создать генератор псевдослучайных кодов на основе цифровых джозефсоновских схем для применения в качестве стандарта белого шума. К сожалению, в статье отсутствует анализ достоинств и недостатков столь сложного метода по сравнению с более простыми.

Резюмируя, можно отметить, что в книге немало интересного доброкачественного материала и она может быть полезна для научных работников, инженеров и аспирантов, специализирующихся в области сверхпроводниковой электроники. Однако одновременно она представляет еще

одно доказательство того, что для повышения качества сборников статей на относительно узкую тему целесообразно максимально расширять сферу выборки авторов, не ограничиваясь рамками одной, пусть даже весьма передовой, страны.

Hinken J. H. Superconductor Electronics: Fundamentals and Microwave Applications. — Berlin a.o.: Springer-Verlag, 1989. — 158 p. — (Graduate Texts in Contemporary Physics).

Книга представляет собой перевод на английский монографии профессора Хинкена, вышедшей в 1988 г. на немецком языке в том же издательстве.

Первая глава «Основы сверхпроводимости» дает обзор физики и теории явления. Хотя и достаточно логично написанный, он вряд ли достаточен для профессиональной работы в области сверхпроводниковой электроники и безусловно должен дополняться каким-либо стандартным курсом (типа известных книг Тинкхама, ван Дузера и Тёрнера или Шмидта). Во второй главе описываются применения в СВЧ технике «квазичастичного» (одноэлектронного) туннелирования в сверхпроводниковых туннельных переходах. В отличие от обзора Гундлаха (см. выше), основное внимание уделено теории видеодетектирования и смешения частоты на таких переходах, хотя и здесь не отражены последние результаты этой теории.

Краткая третья глава книги посвящена основам динамики джозефсоновских переходов и сквидов и содержит в основном канонический материал. Значительно более оригинальной является четвертая глава («Применение джозефсоновских переходов в СВЧ технике»), которая описывает область личных интересов автора. В ней рассмотрены принципы работы таких устройств, как стандарты вольта, видеодетекторы (работающие как в широкополосном, так и в самоселективном режиме, который автор называет спектральным), смесители (только с внешним гетеродином), параметрические усилители (с самонакачкой и внешней накачкой) и СВЧ генераторы.

Заключительные две главы книги (пятая и шестая) посвящены вспомогательным, но важным вопросам: материалам (с небольшим разделом по ВТСП) и технологии изготовления сверхпроводниковых электронных устройств и их криогенному обеспечению. Хотя и здесь изложение весьма кратко и не выходит за рамки известных обзоров и монографий, концентрация этого материала в книжке небольшого объема может быть весьма полезной. Это позволяет рекомендовать книгу Хинкена в качестве вводного текста для студентов старших курсов, аспирантов и инженеров, начинающих работать в области СВЧ сверхпроводниковой электроники, и в качестве справочного пособия для специалистов смежных областей.

В целом почти одновременный выход в ФРГ двух книг по сверхпроводниковой электронике отражает происходящее во всем мире ускорение развития данного направления, начавшееся даже несколько ранее «пришествия» высокотемпературной сверхпроводимости.

К. К. Лихарев