

ПРЕДИСЛОВИЕ

Эта книга написана на основе лекций, в течение ряда лет читавшихся авторами для студентов физического факультета Московского университета и факультета физической и квантовой электроники Московского физико-технического института. Вместе с тем, она не является конспектом лекций, а задумана как учебное пособие и поэтому содержит дополнительный материал для желающих изучить предмет более подробно. Первая половина книги (гл. I—XI) примерно соответствует содержанию лекций, читавшихся на 4-м курсе, а вторая предназначена для студентов 5-го курса. В соответствии с этим постепенно изменяется стиль и характер изложения материала.

Книга рассчитана на лиц, владеющих материалом общефизических и математических курсов в объеме программ, принятых на физических факультетах университетов и в физико-технических институтах. Для изучения глав теоретического характера необходимо знать статистическую физику и квантовую механику в объеме обычных университетских курсов.

Авторам всех учебников хорошо известны трудности, связанные с отбором материала. Эти трудности особенно возрастают, когда речь идет о такой широкой и быстро развивающейся области, как физика полупроводников. При этом часто нелегко бывает даже решить, следует ли относить те или иные вопросы к собственно физике полупроводников или уже к другим, смежным, дисциплинам. Далее, в учебник естественно включать лишь материал, достаточно устоявшийся. Однако при этом есть опасность, что книга устареет, еще не успев выйти из печати. Наконец, учебник по объему должен быть таким, чтобы его можно было без труда поднять одной рукой. Единственный выход, который нам удалось найти (и который, по-видимому, не оригинален), состоит в безжалостном отсечении многих частных, хотя и важных, вопросов в сочетании с достаточно подробным изложением задач принципиального характера. Мы опустили также все расчетные (в том числе теоретико-групповые) методы зонной теории твердого тела, методы решения кинетического уравнения в случае анизотропных изоэнергетических поверхностей и некоторые другие, ограничившись изложением лишь тех вопросов теории, с которыми, как нам кажется, должен быть знаком экспериментатор, чтобы сознательно относиться к своей

деятельности. Здесь задачу авторов весьма облегчило существование превосходных теоретических монографий, указанных в списке основной литературы. Дублировать эти книги нам казалось нецелесообразным.

Таким образом, настоящая книга не предназначена служить исчерпывающим руководством по экспериментальным и теоретическим вопросам физики полупроводников. Ее задача — дать представление об основных понятиях и идеях современной физики полупроводников и подготовить читателя к изучению, в случае необходимости, специальных обзоров и оригинальных работ по отдельным вопросам данной области.

В ряде мест мы указываем монографии, в которых содержится более подробное рассмотрение отдельных проблем, лишь затронутых в книге (это особенно относится к сравнительно новым и трудным задачам). Вместе с тем в соответствии со стилем, принятым во многих учебниках, мы старались избегать ссылок на не всегда доступные студентам многочисленные оригинальные статьи (в том числе и на работы авторов). Исключения составляют лишь ссылки на источники, из которых непосредственно взяты воспроизводимые в книге экспериментальные данные, а также отдельные случаи, когда другие литературные источники отсутствуют. Мы надеемся, что наши коллеги, интересные и важные работы которых используются в этой книге, правильно поймут намерения авторов и не будут чувствовать себя ограбленными. Тем же из них, кто останется недоволен этим объяснением, мы можем лишь напомнить, что при изложении законов Ньютона или описании опытов Фарадея ссылки на оригинальные работы этих авторов делаются очень редко.

В книгу не включены задачи и упражнения в виде отдельных приложений, так как уже имеются соответствующие задачки *). Приведенные в тексте расчетные примеры имеют целью только проиллюстрировать применение тех или иных принципиальных положений.

Один из «больных вопросов» современной научной литературы — вопрос об обозначениях. Понятий, требующих количественного описания, больше, чем букв в обычно употребляемых алфавитах. Поэтому некоторые символы пришлось употреблять в разных смыслах. Для частичной компенсации этого недостатка к книге приложен список основных обозначений. Отметим здесь, что векторные индексы обозначаются в книге чаще всего малыми греческими буквами, а по повторяющимся индексам подразумевается суммирование, если не оговорено исключение из этого правила. Формулы в пределах каждой главы имеют двойную нумерацию. Первая цифра указывает номер параграфа, вторая — номер формулы в данном

*) В. Л. Бонч-Бруевич, И. П. Звягин, И. В. Карпенко, А. Г. Миронов, Сборник задач по физике полупроводников, «Наука», М., 1968.

параграфе (например, (4.7)). При ссылках на формулы из других глав ставится еще римская цифра, указывающая номер главы (например, (IV. 4.7)).

Все формулы даны в системе единиц Гаусса. Однако численные значения некоторых полупроводниковых характеристик приведены в практических единицах, которые обычно употребляются для этого в литературе (например, подвижности — в единицах $\text{см}^2/\text{сек} \cdot \text{В}$).

Мы выражаем глубокую благодарность М. И. Каганову, взявшему на себя труд рецензирования книги и сделавшему очень много ценных замечаний. Разумеется, он не несет никакой ответственности за возможные неудачные места книги.

Мы благодарны также В. Д. Егорову, П. Е. Зильберману, В. Ф. Киселеву, И. А. Куровой, А. Г. Миронову, Ю. Ф. Новотоцкому-Власову и А. Н. Темчину, прочитавшим некоторые главы и сделавшим ряд полезных замечаний. Один из нас (В. Л. Б.-Б.) весьма признателен О. А. Головиной, В. В. Бонч-Бруевичу и А. К. Куприяновой за помощь при подготовке рукописи к печати.

Апрель 1977 г.

*В. Л. Бонч-Бруевич,
С. Г. Калашников*