1964 г. Март *Т. LXXXII, вып. 3*

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

БИБЛИОГРАФИЯ

019 941:538.3

В. Пановский, М. Филипс. Классическая электродинамика. Перевод с английского В. П. Быкова, под редакцией С. П. Капицы. М., Физматгиз, 1963 г., 432 стр., цена 1 р. 49 к.

Уже по «Содержанию» книги можно ясно понять, что авторы стремились написать современный учебник электродинамики. Модернизация учебника электродинамики делается особенно ощутимой, если сопоставить книгу Пановского — Филипс с «классической» книгой по макроскопической электродинамике — «Теорией электричества» Абрагама и Беккера. Обе эти книги посвящены одному и тому же предмету, основы которого за последние десятилетия не менялись. Как указывает Пановский, целые главы его книги (VI, VII, IX—XI, XVIII) в основном повторяют соответствующие главы «Теории электричества». И вместе с тем различие между этими книгами сразу бросается в глаза!

Процесс обновления учебников — естественный и необходимый. Совершенно несомненно, что большинство «устоявшихся» курсов физики требует обновления. Недавно советские читатели познакомились с книгой Голдстейна «Классическая механика», где сделана удачная попытка «привести классическую механику в соответствие с последними требованиями». В сущности, попытка такого же рода в области электродинамики делается Пановским. Возможно, поэтому авторы выбрали для своей книги название, сходное с названием книги Голдстейна.

Однако традиционное изложение ломается нелегко, и существует немало книг, которые, по существу, повторяют манеру изложения полувековой давности. Особенно это относится к учебной литературе. Речь идет не столько о том, чтобы учебник включал отдельные «новые вопросы». Такое добавление сделать относительно просто, но это еще не делает учебник современным. Гораздо труднее изменить характер построения курса, освежить подбор материала, поднять уровень изложения, привлечь более современный, упрощающий выкладки математический аппарат.

В этом смысле рецензируемая книга во многом является поучительной. Написана она на редкость целеустремленно. Цель книги отчетливо сформулирована авторами в предисловии: «изложить те разделы классической электродинамики, которые стали необходимой основой экспериментальной физики и в то же время могут служить введением в квантовую теорию вещества и излучения».

Пожалуй, самая трудная задача, стоящая перед автором «учебника» для студента, — это такой выбор материала, который бы не упускал ничего существенного, но и не давал бы книге перерасти в многотомный курс. Четко поставив перед собой цель, авторы сумели написать книгу относительно небольшого объема, но весьма содержательную. Стоит сразу оговориться, что краткость отчасти достигается известной конспективностью изложения. Такой стиль, конечно, делает книгу трудной для первого чтения, и к этому нам еще придется вернуться.

Теперь вкратце о построении книги. «Электродинамика излагается нами как физическая теория, основанная на законах, установленных опытом, а не как чисто математическая и логически замкнутая схема». Авторы последовательно реализуют эту намеченную в предисловии программу и в первых главах книги конструируют уравнения Максвелла как следствия законов Кулона, Ампера и Фарадея. Для начинающего этот путь знакомства с теорией Максвелла — лучший.

Первые шесть глав посвящены электростатике. В первой главе вслед за общими теоремами векторных полей и законом Кулона следуют расчеты полей различных мультиполей и диполей, распределенных по поверхностям и объемам. В гл. II коротко и ясно рассмотрены поля в диэлектриках и граничные условия. Гл. III—V посвящены различным методам нахождения потенциала; отдельно рассмотрены двумерные и трехмерные случаи. Несмотря на небольшой объем этих глав, здесь излагаются отнюдь не элементарные методы и не только простейшие задачи. Здесь приведены решения многих электростатических задач, находящих свое применение и за

пределами электростатики. Глава шестая называется «Силы и энергия». Как, уже упоминалось, она сходна с § 32—35 книги Абрагама, и на ней задерживаться не стоит. Хотя гл. VII начинается с обычного изложения теории постоянного электрического тока, она очень естественно заканчивается знакомством со всеми видами переменных токов — поляризационным, током намагничения, током смещения.

Следующая глава, VIII, касается полей в магнетиках и условиях на их границах; подробно рассмотрены различные выражения для векторного потенциала. В гл. IX после изложения закона индукции Фарадея записывается система Максвелла как для неподвижных, так и для движущихся сред; гл. X посвящена энергии, силам и импульсу электромагнитного поля. В гл. XI рассматривается волновое уравнение и плоские волны. Изложение в этих главах традиционное, но отличается ясностью и компактностью.

Главы I—XI по своему объему составляют половину книги. Последующий материал носит уже менее «классический характер». Гл. XII посвящена волноводам и резонаторам; в ней же рассмотрено рассеяние электромагнитных волн на металлических цилиндре и сфере. В следующей главе решается уравнение д'Аламбера и ищется излучение различных мультиполей. Для решения используется аппарат δ-функции, позволяющий быстро получить нужные формулы. Дальнейшее упрощение формул возможно на релятивистской основе, и в главах XIV—XVII автор приступает к изложению специальной теории относительности. Эти главы написаны очень сжато, но в них приведены все существенные результаты теории.

В гл. XVIII вводятся потенциалы Льенара — Вихерта, с их помощью обычным путем подсчитывается поле равномерно движущегося электрона. Очень изящно в конце главы изложена идея опыта Троутона — Нобла и введен спектр виртуальных фотонов.

Гл. XIX посвящена излучению движущегося заряда; отдельно разобраны случая малой скорости, ускорения параллельного и перпендикулярного скорости, и, наконец, общий случай. Здесь же подсчитано сечение тормозного излучения в кулоновском поле и рассмотрен эффект Вавилова — Черенкова. В гл. XX рассмотрены вопросы об электромагнитной массе электрона, реакции излучения и в конце глав сведены затруднения классической (и квантовой) теории электрона. Название главы XXI «Излучение, рассеяние, дисперсия» точно отражает ее содержание; глава заканчивается полезным для теории излучения черного тела параграфом, посвященным равновесию между осциллятором и полем излучения.

В гл. XXII переписываются в ковариантной форме уравнения поля для материальной среды и законы сохранения. Следующая за ней глава посвящена движению заряженных частиц в электромагнитном поле; изложение опирается на гамильтоновский формализм. В конце главы разобраны простейшие электронооптические устройства. В заключительной, XXIV, главе уравнения Максвелла переписываются в гамильтоновской форме и тем самым делается последний шаг к квантованию электромагнитного поля. Два приложения посвящены: одно — электромагнитным единицам, второе — векторным соотношениям в криволинейных координатах.

Можно подвести итоги. С выпуском книги Пановского — Филипс мы получили полезную современную книгу по электродинамике. Она может служить первоклассным пособием для студентов, изучающих электродинамику. Конечно, лаконичный и сжатый стиль делает книгу не совсем удобной: для полного ее понимания необходимо обращение к другим книгам, но зато читателю сразу ясны и постановка задачи, и ответ. В книге принята система СИ; у нас теперь это официально введенная система. Заслуживает одобрения система краткой аннотации книг и статей, на которые ссылается автор. Конечно, эти аннотации выражают лишь личное мнение автора, но этого вполне достаточно. Нашим издательствам следовало бы принять эту систему в учебной литературе. Расчетный аппарат и система обозначений достаточно современны, и это упрощает изложение.

Можно по-разному отнестись к выбору материала, собранного в книге, но в конце концов это дело вкуса автора и разумно рассматривать то, что в книге есть, а не сожалеть о том, чего в ней нет. А то, что в ней есть, позволяет дать ей высокую оценку.

Книга отнюдь не безукоризненна. Но ее дефекты во многом проистекают от нарочитой краткости. Например, хотя авторы и пытаются сопоставлять микро- и макроподходы в электродинамике, но это делается настолько поспешно, что в общем это неубедительно (ср., например, начало гл. II, § 23). Геометрическое истолкование преобразований Лоренца изложено так, что, не зная сути дела, понять что-либо трудно. Заведомо пропущены доказательства многих утверждений.

Жаль, что русское издание подготовлено небрежно. Редакция понимала, что книга «по существу представляет собой учебник по электродинамике». Ее тираж 12 000. Следовательно, книга требовала особого внимания. По поводу русского издания этой книги нужно сделать ряд замечаний.

Даже при переводе монографий (см., например, Стрэттон «Теория электромагнетизма») стремятся перевести векторные формулы на принятую у нас форму векторных обозначений. В рецензируемой книге этого не сделано, что внесло ненужное усложнение для большинства читателей.

Перевод учебника должен быть сделан предельно ясно. Места, неудачные в оригинале, должны быть либо исправлены, либо пояснены в примечаниях. А в оригинале не все сделано аккуратно, главным образом за счет того, что отдельные вопросы излагаются скороговоркой. В таком случае даже буквальный перевод недостаточен. Но когда перевод делается неточно, смысл сразу искажается. В переводе таких мест немало; мы ограничимся несколькими примерами с отдельными комментариями.

«Компоненты поля преобразуются при преобразовании координат так же, как отрезок. Электрическое поле является линейным полем и подчиняется принципу суперпозиции» (стр. 15). На стр. 16 утверждается, что поле определяется по циркуляции и источникам однозначно «при условии, что общее количество источников и их плотность обращаются в нуль на бесконечности». На стр. 45 читаем, что «определение этого интеграла есть линейная операция», на стр. 343 «необходимо предположить, что электромагнитное поле переносит энергию с плотностью $u_v=(\mathbf{ED}+\mathbf{HB})/2$». Простые утверждения превращаются в ребус (стр. 252): «наличие постоянной c качественно отличает теорию Максвелла от классической механики. Классическая механика никаких констант не содержит и допускает подобное преобразование любых величин, входящих в нее. Вследствие этого различия теория Максвелла не обладает весьма важным свойством классической механики, а именно, независимостью от системы отсчета»; мало того, что перевод сделан плохо, из оригинала в этом тексте выпущена целая фраза, отсутствие которой совсем запутывает читателя. «Если движение частицы полностью случайно по отношению к заряженной среде, т. е. в первом приближении наличие среды не влияет на движение частицы, то...» (стр. 145). «Ваниер» на стр. 145— это, конечно, Ванье. Или еще «природа силы не влияет на закон преобразования» вместо очевидного, хотя и не буквального «закон преобразования одинаков для сил любой природы» (стр. 311). Про абсолютно антисимметричный тензор четвертого ранга говорится, что «его компоненты равны нулю, если справедливо хотя бы одно из равенств $i\neq j\neq k\neq l$» (стр. 309).

Про вектор Пойнтинга сказано, что он «играет двойную роль: как носитель энергии и как носитель импульса» (стр. 183).

Один из вариантов принципа относительности звучит так: «если компоненты вектора x^j преобразуются согласно равенству (16.1) [преобразование Лоренца.— *Рец.*], то никакой эксперимент на основе переменных x^j не может указать преимущественной системы отсчета» (стр. 287). «Постоянные токи возможны только в том случае, если есть источники поля, которые создают потенциальное электрическое поле» (стр. 123). Когда вводится коэффициент k, определяемый формулой (2.9), то утверждается, что это диэлектрическая проницаемость, хотя на самом деле это относительная диэлектрическая проницаемость. Это утверждение повторяется по всей книге.

Книгу оживляют нестандартные обороты типа «уже нельзя считать, что бесконечность находится под нулевым потенциалом» (стр. 26), а § 7.3 называется «Решение задач с постоянным током» (стр. 124).

Глава VIII названа переводчиком «Магнитные среды», а § 8.3 этой же главы— «Магнетики: магнитная восприимчивость и граничные условия». А какая разница между магнитной средой и магнетиком?

Еще одно замечание. По общему соглашению известное явление у нас называют эффектом Вавилова — Черенкова (см., например, нобелевские речи П. А. Черенкова, И. М. Франка, И. Е. Тамма). Редактор объясняет в подстрочном примечании, что это справедливо, а заголовок § 19.7 оставляет без изменения.

Не повезло в книге и литературе. В конце ряда глав книга Абрагама и Беккера названа «Электричество и магнетизм», т. I и лишь в списке в конце книги название правильное, да и то наполовину: второго заголовка в русском переводе нет. На русском языке очень давно издан сборник «Принцип относительности» (ОНТИ, 1935), в котором есть и статья Эйнштейна, упоминаемая в списке литературы к гл. XVII, а также и подавляющая часть статей, входящих в сборник «The principle of relativity». Это в переводе не указано.

Книга Дж. Майера и М. Майер «Статистическая механика» издана на русском языке в 1956 г. (ИЛ), и это тоже, по-видимому, неизвестно ни переводчику, ни редактору.

В литературе к гл. XXI сообщается, что «очень хорошее рассмотрение вопроса об излучении и рассеянии можно найти в § 9 «Теории поля» Ландау и Лифшица». Ничего похожего в § 9 нет, а подразумевается гл. IX.

Редактор добавил к литературе книгу Я. Л. Альперта, В. Л. Гинзбурга и Е. Л. Фейнберга «Распространение радиоволн». Но совсем недавно эта книга была переиздана по частям; в частности, часть, написанная В. Л. Гинзбургом, переиздавалась в том же Физматгизе. Зачем же ссылаться на раннее издание?

В заключение можно лишь повторить, что ценность полезной книги снижена ее неаккуратным изданием.

В. Угаров