Дж. А. Стрэттон. Теория электромагнетизма. Перевод М. С. Рабиновича и В. М. Харитонова под редакцией С. М. Рытова. Государственное издательство технико-теоретической литературы, М.-Л., 1948 г., 33,75 печ. л., тираж 8000 экз., цена 34 руб.

На русском языке имеется несколько хороших курсов теории электромагнитного поля, из которых первое место, как нам кажется, бесспорно принадлежит «Основам теории электричества» И. Е. Тамма (издание 1946 г.).

Поэтому появление нового учебника теории поля вряд ли было бы оправдано. «Теория электромагнетизма» Стрэттона, однако, ни в какой мере не является вузовским учебником, а носит скорее характер обстоятельной монографии, посвящённой макроскопической электродинамике. Из других весьма немногочисленных изложений такого типа книга Стрэттона, пожалуй, ближе всего к относящимся к электродинамике главам «Дифференциальных и интегральных уравнений математической физики» Франка и Мизеса. Но в отличие от указанных глав труда Франка и Мизеса книга Стрэттона значительно более монолитна и целеустремлена, содержит много вспомогательного и дополнительного материала и, наконец, более доступна для физиков-экспериментаторов и инженеров. Уже из сказанного явствует, что «Теория электромагнетизма» Стрэттона представляет собой значительное явление в научной литературе и должна привлечь к себе внимание широкого круга лиц, соприкасающихся в своей работе с электродинамикой. Впрочем, слова «должна привлечь» можно было бы с полным правом заменить на «привлекла», так как вышедшая на английском языке в 1941 г. эта книга уже завоевала у нас признание.

Остановимся на содержании книги.

Первая глава носит вводный характер — в ней приводятся уравнения Максвелла, вводятся потенциалы и т. п. Отличие от материала, имеющегося в учебниках теории поля, состоит лишь в более подробном введении и рассмотрении различных криволинейных координат. В конце главы уравнения поля переписываются в четырёхмерной форме, что практически несущественно для всего излагаемого далее круга вопросов.

Во второй главе рассмотрены пондеромоторные силы в электромагнитном поле; для удобства здесь же изложены элементы теории упругости. Эта глава также может считаться вводной; единственное существенное отличие изложения от стандартного состоит в рассмотрении сил, действующих на упругое изотропное тело, в то время как в учебниках обычно ограничиваются случаем жидкостей (т. е. не учитывают деформаций, связанных со сдвигом).

Главы III и IV посвящены статическим электрическому и магнитному полям. Помимо детального исследования общих вопросов (определение поля по распределению зарядов и токов, разложение потенциала по сферическим функциям, однозначность решения краевых проблем и т. п.) здесь приведено решение важнейших задач (проводящий и диэлектрический шар в поле точечного заряда, эллипсоид во внешнем поле, поле поляризованного эллипсоида и др.).

В гл. V, VI и VII рассматриваются соответственно плоские, цилиндрические и сферические электромагнитные волны. В отношении плоских волн, помимо обычного материала, исследуется общее решение одномерного волнового уравнения в произвольной среде и приводится теория преобразования Лапласа. Подробное изложение решений векторного волнового уравнения, эквивалентного уравнениям Максвелла, в цилиндрических и сферических координатах (гл. VI и VII) служит подготовкой для исследования излучения точечных диполей и линейных антенн (гл. VIII) и решения краевых задач (гл. IX). Центр тяжести гл. VIII лежит в теории излучения систем линейных антенн. Особенно большой интерес представляет последняя гл. IX, посвящённая, как указано, краевым задачам. Здесь рассмотрены: отражение и преломление плоских волн на границе раздела, прохождение плоских волн через плоские слои с произвольными свойствами, распространение волн вдоль круглого цилиндра, в трубах и в коаксиальных линиях, электромагнитные колебания в проводящей сфере и в сферической полости, дифракция плоских волн на сфере и, наконец, распространение радиоволн вдоль земли.

Ценность книги повышается наличием большого количества интересных задач, часть которых извлечена из оригинальной литературы. К сожалению,

к задачам нет ответов, не говоря уж о решениях (впрочем, многие задачи формулируются так, что ответ содержится в условиях и от читателя требуется найти доказательство приведённой формулы или утверждения).

Книга, разумеется, не свободна от недостатков. Изложение автора часто неровное и явно отражает его собственные вкусы и интересы, что в трудах такого типа, повидимому, неизбежно. Многие приводимые формулы и преобразования нигде затем «не стреляют» и вряд ли могут «стрелять» вообще.

В совершенно неудовлетворительном состоянии, по крайней мере для советского читателя-физика, находится вопрос о единицах. Автор пользуется рациональной системой единиц MKS (за основные единицы принимается метр, килограмм-масса, секунда и кулон). Связь этой системы с принятой у нас в физической литературе абсолютной гауссовой системой единиц освещена недостаточно, а сама система MKS введена довольно нечётко. У автора без всяких пояснений фигурирует равенство: 1 кулон $= \frac{1}{10}$ абс. кулона (стр. 31). Можно понять, что абсолютным кулоном он называет абсолютную электромагнитную единицу заряда, а кулоном «обычный кулон» $= 3 \cdot 10^9$ CGSE-единиц. Между тем у нас абсолютным кулоном называют «обычный кулон» в отличие от известного международного кулона, крайне мало отличающегося от абсолютного. Путаница ещё более усугубляется использованием рациональной системы единиц, отличающейся от обычной множителями типа 4π и $\sqrt{4\pi}$. В результате, как нам кажется, для физика вопрос о единицах является основным препятствием для использования книги Стрэттона. Приводимые в ней формулы нельзя использовать сразу «не думая», а всё время нужно беспокоиться о единицах. Во всяком случае рецензент, когда ему в прошлом понадобилось воспользоваться книгой для справки, потратил на ознакомление с единицами 95% всего затраченного на наведение этой справки времени.

Можно указать также на ряд других недочётов или неточностей. Следуя установившейся традиции, автор совсем забыл о сегнетоэлектриках. Характерную нелинейность индуцированной поляризации в зависимости от напряжённости поля и наличие спонтанной поляризации он связывает только с ферромагнетиками. Между тем сейчас уже хорошо известно, что класс сегнетоэлектриков, не менее богатый представителями, чем класс ферромагнетиков, ведёт себя в электрическом поле в общем анологично поведению ферромагнетиков в магнитном поле (сегнетоэлектрики даже называются поэтому часто ферроэлектриками). В дальнейшем, по нашему мнению, сегнетоэлектрики в курсах теории поля должны рассматриваться наравне с ферромагнетиками.

На стр. 146—147 автор в вопросе о выборе выражения для плотности электромагнитного импульса в среде проявляет беспомощность, которую он разделяет в этом отношении со многими другими. Этот вопрос разобран в § 116 «Основ теории электричества» И. Е. Тамма.

На стр. 242 автор утверждает, что в случае плоских электромагнитных волн в непроводящей среде продольное электрическое поле может быть только статическим. Это неверно—весьма интересное исключение составляет случай плазмы, в которой продольное поле с частотой ω отлично от нуля, если $\varepsilon(\omega) = 0$.

В ряде мест автор пользуется соотношением Клаузиуса-Моссоти и не только не оговаривает имеющую в большинстве случаев место непригодность этого соотношения, но и утверждает обратное (стр. 130).

Изложение автором вопроса о дисперсии и распространении волн в ионосфере (гл. V) очень кратко, наивно и неполно. Место, которое автор отводит распространению в ионосфере, совершенно не пропорционально его значению. Останавливаясь на вопросе о скорости распространения сигналов (гл. V, §§ 5, 17—18), автору следовало бы рассмотреть вопрос о рас-

плывании основной части импульса (это можно просто сделать), а не ограничиться выводом выражения для групповой скорости и обсуждением вопроса о скорости волнового фронта.

Замечания типа приведённых можно было бы умножить, но поскольку они носят в основном второстепенный характер, мы не будем этого делать.

Перевод выполнен хорошо, чувствуется, что переводчики и редактор вложили в свою работу много труда. Отдельные мелкие ошибки и шероховатости, практически неизбежные в такой большой книге, всё же замечаются. Например, на стр. 144 мы читаем: «Свойства каждого зерна или монокристалла строго (?) анизотропны». В оригинале же стоит слово «strongly», т. е. «сильно», а не «строго», что делает фразу понятной. Далее, например, на стр. 148 читаем: «...как отмечено выше было, эти...». Повидимому, в мало удовлетворительном состоянии находится указатель. Например, совсем наугад мы посмотрели слово «кулон» и такового не оказалось. Но есть «закон Кулона» стр. 256, 260, 164, 217—218. На стр. же 256 и 260 о законе Кулона нет ни звука. В указателе нет таких слов как ом, ферромагнетик, магнетик, парамагнетик, гаусс, эрстед и т. д. (в оригинале же, например, «ферромагнитная среда» имеется).

К сожалению, нельзя также не сделать некоторых замечаний, касающихся примечаний редактора перевода. В книге нет никаких примечаний по поводу единиц, хотя, по нашему мнению, представлялось совершенно необходимым помочь в этом пункте читателю (см. выше). Отсуствуют также примечания, относящиеся к вопросам, затронутым выше, и ряду им подобных. Между тем, книга редакционными примечаниями не перегружена (это, конечно, хорошо), и редактор считал уместным делать специальные примечания, указывающие, например, что некоторое векторное равенство называется тождеством Лапласа (стр. 48), а известные коэффициенты h_i в криволинейных координатах называются коэффициентами Ламэ (стр. 53). Более важен вопрос о примечаниях, связанных со ссылками на литературу. В английском оригинале книги 1) почти нет ссылок на советские работы, 2) ряд ссылок сделан на весьма малодоступную литературу, в частности, работы, относящиеся к XIX и самому началу XX столетий, 3) с момента выхода книги прошло 7 лет и появился ряд новых интересных работ как в СССР, так и за рубежом. Все эти обстоятельства, в сочетании с естественным стремлением сделать книгу возможно более полезной для широкого круга лиц, делали целесообразным помещение в переводе целого ряда дополнительных ссылок на учебную, монографическую и оригинальную литературу на русском языке, а также на новейшие иностранные работы, по всем освещённым в книге вопросам. Между тем редактор за немногими исключениями ограничился лишь указанием на важные отечественные исследования в области теории распространения радиоволн над землёй.

Несмотря на все сделанные замечания, большая ценность появившегося русского перевода «Теории электромагнетизма» Стрэттона не может, разумеется, вызвать никаких сомнений.

В. Гинзбург