

он все же выражает надежду на то, что труд И. Ф. Цветкова «позволит в какой-то степени извлечь пользу из опыта прошлых лет и избежать ошибок при последующих реорганизациях системы управления флотом, в частности организационно-мобилизационных органов Военно-Морского Флота». Мне кажется, что высшего, чем это, признания пользы и практической значимости труда историка со стороны современников, просто не может быть. Дай Бог, чтобы публикуе-

мые исторические труды всегда заслуживали такую оценку и находили такой отклик профессионалов в исследуемых историками областях науки и техники.

#### Литература

1. Чернов Е. Д. Трагедия атомной подводной лодки «Комсомолец» // ВИЕТ. 1994. № 3, 4.

*Б. И. Козлов*

#### **Darrigol O. Electrodynamics from Ampere to Einstein. Oxford University Press, 2000. — 532 p.**

Рецензию на книгу Дарригола имеет смысл начать с учебника физики, вышедшего в свет в Москве за 6 лет до открытия Эрстедом воздействия электрического тока на магнитную иголку. На титульном листе учебника напечатано: «Физика. Издана Профессором Физики в Императорском Московском Университете и Кавалером Иваном Двигубским. Издание второе, исправленное и умноженное. Москва, в Университетской Типографии 1814» (см. [1]).

О содержании книги можно судить по названиям глав: I. О общих явлениях, замечаемых во всех телах и соединенных с ними предварительных понятиях. II. О телах простых и неразложимых. III. О воздухе. IV. О теплотворной материи. V. О воде. VI. О свете. VII. О электрической силе. VIII. О гальванизме. IX. О магнетизме. X. О метеоритах.

Метеоритами автор называет электрические и оптические явления в атмосфере, включая грозы. Внеземные явления он не рассматривает. Это оглавление является хорошей точкой отсчета для того, чтобы оценить, что было сделано в физике за последующие сто лет.

За эти сто лет объединились в единую теорию электричество, магнетизм и оптика, созданы промышленные генераторы электричества и динамо-машины. Изобретены радио и электрическое освещение. Построены термодинамика и атомная теория вещества, открыты ионы и электрон. Развитие классической электродинамики завершилось созданием в начале XX в. специальной теории относительности.

Книгу Дарригола следует сравнить со знаменитой «Историей эфира и электриче-

ства» Эдмунда Уиттекера, первый том которой, посвященный классической электродинамике, вышел в 1910 г., а второй — в 1959 г. (Русский перевод первого тома впервые опубликован в 2001 г. (см. [2])). Монография Дарригола вобрала в себя результаты многочисленных исторических исследований XX в., которые были посвящены как отдельным физикам, так и целым физическим школам, и не только в Англии, но и на континенте, и не только в теории, но и в эксперименте. Два последних обстоятельства выгодно отличают ее от монографии Уиттекера. Дарригол удачно вмонтировал обсуждение деталей в общую картину развития основных тенденций физики. Задача была очень непростой, так как пришлось сопоставлять совершенно разные подходы, понятия, научные стили: от сугубо интуитивного или модельно-механистического до абстрактно-математического. Просто удивительно, как из множества догадок и заблуждений рождалась истина.

Все началось в Дании с открытия Эрстеда, обнаружившего в 1820 г., что ток в проводнике поворачивает находившуюся рядом магнитную стрелку. Так был открыт электромагнетизм. В первой главе рассказывается о том, как под воздействием этого открытия Ампер во Франции и Фарадей в Англии заложили основы электродинамики. Ампер рассмотрел взаимодействие двух замкнутых токонесущих проводников. Фарадей открыл явление индукции: изменение магнитного потока вызывает ток в проводнике. Вторая глава рассказывает о том, как в 1840-е гг. в Германии точные измерения магнитных и электродинамических явлений Гауссом и Вебером, с одной стороны, и Ф. Нейманом и

Кирхгоффом — с другой, привели к созданию двух научных школ.

Третья глава описывает два различных способа введения понятия физических полей М. Фарадеем и У. Томсоном, в частности магнитных силовых линий — первым и магнитного потенциала — вторым.

Четвертая глава посвящена четырем работам Максвелла: 1. О фарадеевских силовых линиях (1856); 2. О физических силовых линиях (1861–1862); 3. Динамическая теория электромагнитного поля (1865); 4. Трактакт об электричестве и магнетизме (1873).

Пятая глава рассказывает о работах британских последователей Максвелла в 1880-е гг. Фитцджеральде, Лодже, Пойнтинге и Хевисайде. Именно в результате их деятельности теория Максвелла приобрела тот вид, в котором она наконец получила широкое признание среди британских физиков и инженеров.

Шестая глава посвящена развитию электродинамики «на континенте», в основном в Германии. Первая часть главы описывает вклад Карла Неймана (сына Франца Неймана) и Клаузиуса в критику и усовершенствование подхода Вебера. Здесь же говорится и о датском физике Людвиге Лоренце. При этом справедливо подчеркивается важность введения им понятия запаздывающих потенциалов. Но его другие незаслуженно забытые выдающиеся достижения, к сожалению, упоминаются лишь вскользь.

Вторая часть шестой главы посвящена Гельмгольцу, который в 1870 г. обобщил квазистатические потенциалы Неймана и Вебера, и его ученику Герцу, открывшему электромагнитные волны в пространстве и разработавшему первые генераторы и детекторы этих волн. Работы Герца сыграли важную роль в том, что уравнения Максвелла стали общепринятыми в конце XIX в.

В седьмой главе описаны эксперименты по изучению электропроводности электролитов и газов. Они привели к установлению атомарной природы электрических зарядов и токов. Хотя основные понятия электролиза (ион, катод, анод) были введены Фарадеем еще в начале 1830-х гг., тем не менее в середине 1880-х гг. электрохимия считалась крайне непонятной областью, не поддающейся научному исследованию. В течение XIX в. картину прояснили Дэниэлл (Англия), Стоуни (Ирландия), Аррениус (Швеция), Хитторф, Клаузиус, Кольрауш, Гель-

мгольц, Освальд (Германия). К сожалению, говоря об электрохимии, Дарригол неоправданно отрывает ее от химии вообще и даже не упоминает о создании таблицы Менделеева (1869 г.).

Изучение разрядов в разреженных газах обнаружило необыкновенное разнообразие явлений, зависящих от множества факторов: формы трубки и электродов, давления и природы газа, природы электрического источника и интенсивности тока, магнитного поля.

Хитторф открыл лучи, названные в 1870-е гг. Голдштейном катодными. Тогда же Крукс стал изучать разряды при давлениях порядка миллионной атмосферы. Попытки интерпретации различными физиками наблюдаемых явлений привели к тому, что число интерпретаций превысило число интерпретаторов, среди которых были Видеман, Герц, Шустер, Дж. Дж. Томсон.

В 1892 г. Герц установил, что катодные лучи проходят через тонкие металлические листики, а его ассистент Ленард сделал в разрядной трубке окошко, затянутое алюминиевой фольгой, и выпустил через него катодные лучи наружу. В 1895 г. Рентген открыл новый тип лучей, получивших в мировой литературе имя *x*-лучей, а в русской — рентгеновских. (Дарригол называет это открытие самым сенсационным в физике XIX в.). Томсон использовал рентгеновские лучи для ионизации газов и показал, что катодные лучи представляют собой поток заряженных частиц, в 2000 раз более легких, чем водород. Он назвал и в дальнейшем продолжал называть их корпускулами, хотя еще до этого Вихерт нашел в катодных лучах новую частицу, названную им электроном. (Термин электрон был создан еще в середине 1870-х гг. Стоуни для обозначения элементарного электрического заряда при электролизе. Стоуни впервые измерил величину этого заряда, в действительности речь шла об ионах.)

Восьмая глава называется «Электронные теории». Она начинается с утверждения, что наиболее впечатляющим успехом Максвелла было объединение оптики и электромагнетизма, которое однако не было доведено им до завершения. Связано это было с тем, что уравнения Максвелла были основаны на представлении об эфире, а что представляют собой, с «эфирной точки зрения», заряды и токи, оставалось неяс-

ным. И Максвелл, и его последователи в Великобритании — «максвеллианцы», как их называют историки физики, атомистическую теорию отвергали. С другой стороны, в Германии и Франции, где атомистическая точка зрения возобладала, было непонятно, как взаимодействуют атомы, ионы и электроны с эфиром. Опыты Майкельсона и Морли, Лоджа и Физо, казалось, противоречили друг другу. Единую картину удалось создать голландцу Лоренцу, который, как подчеркивает Дарригол, добился успеха только потому, что эклектично соединил британский, французский и немецкий подходы. При этом Лоренц ввел понятие о местном времени для движущегося относительно неподвижного эфира тела.

Девятая, заключительная глава называется «Старые принципы и новое мировоззрение» и охватывает десятилетие с 1898 по 1908 гг. Основные действующие лица здесь Лоренц, Пуанкаре, Эйнштейн, Абрагам, Кон, Бухерер, Планк, Минковский. Дарригол отмечает, что многие элементы работы Эйнштейна 1905 г. содержались в трудах других авторов. В частности, идея об отсутствии абсолютного времени и принцип относительности были высказаны в 1900 г. Пуанкаре, который, однако, не смог отказаться от эфира и думал, что уравнения Максвелла–Лоренца в будущем будут изменены. Дарригол подчеркивает, что в конце описанного периода превосходство теории Эйнштейна было отнюдь не очевидно его современникам. Он приводит текст воображаемой дискуссии между Коном, Эйнштейном, Пуанкаре, Абрагамом, Бухерером и Лоренцем. Справедливо подчеркивая, что важным вкладом Эйнштейна было не только искоренение вакуума, но и установление связи между массой и энергией, Дарригол, как и многие другие историки физики, к сожалению, не замечает концептуального разрыва между статьями Эйнштейна 1905 и 1906 гг., приводящего до сих пор к путанице в высказываниях о массе, типа «энергия всегда имеет массу».

Книга содержит двенадцать приложений: 1. Сила Ампера. 2. Абсолютные единицы. 3. Потенциал Неймана. 4. Формула Вебера и ее следствия. 5. Конвективные производные. 6. Максвелловские напряжения. 7. Электродинамика Гельмгольца. 8. Вывод Герцем уравнений Максвелла в 1884 г. 9. Электродинамические лагранжианы. 10. Электрическая конвекция. 11. Коэффициент Френеля. 12. Электродинамика Кона.

Книга снабжена превосходным справочным аппаратом. Библиография первичных источников содержит 40 страниц ссылок на труды свыше 170 авторов, непосредственно участвовавших в создании классической электродинамики. Библиография вторичной литературы содержит 30 страниц ссылок на труды более чем 200 историков науки, включая самого Дарригола. Подробный единый авторско-предметный указатель содержит около 350 имен и терминов, некоторые из которых в свою очередь состоят из нескольких десятков тематических ссылок.

По широте охвата и детальному сравнению различных теоретических подходов к классической электродинамике, по анализу взаимовлияния теоретических идей и экспериментальных открытий книга Дарригола не имеет равных себе. Перевод книги на русский язык совершенно необходим: она будет очень полезна как научным работникам, так и преподавателям и студентам. При подготовке русского издания следует попросить автора включить в текст ссылки на работы российских ученых — Менделеева, Петрова, Якоби, Лебедева, Столетова (в английском издании упоминается лишь Ленц).

#### Литература

1. *Двигубский И.* Физика. М., 1814.
2. *Уиттекер Э.* История теории эфира и электричества. Классические теории / Пер. с англ. Н. А. Зубченко. Москва—Ижевск, 2001.

*Л. Б. Окунь*

#### Соловьев Ю. И. Химики о себе.

М.: «ВЛАДМО», УМИЦ «ГРАФ-ПРЕСС», 2001. – 352 с.

В прошлом году российская научная общественность и в первую очередь химики и историки науки получили в подарок уника-

льное энциклопедическое издание одного из ведущих в мире историков химии Ю. И. Соловьева — «Химики о себе». Соло-