

Имеются погрешности в указателе: фамилия «Вавилон» дана дважды, в транскрипции Vavilov и Wawilow; науки о Земле, Geowissenschaften, в действительности упоминаются в сборнике отнюдь не только на с. 243, а «артефичи», итальянские мастера, — ремесленники и практики эпохи Возрождения, не тождественны общеевропейской и несколько более поздней категории «виртуозы», как это можно было бы заключить из предметного индекса. Но в целом сборник прекрасно оформлен в редакционном и полиграфическом отношении.

Книга, хотя и составленная из опубликованных в разное время статей, произ-

водит тем не менее законченное впечатление вследствие единства концепции, на которой она основана, и последовательного применения этой концепции к обширному историко-научному материалу. Помимо своего познавательного интереса она служит еще одним убедительным и ярким свидетельством, что именно историки-марксисты еще в 20—30-е годы впервые подняли много новых важных проблем освещения развития науки, благодаря этому в мировой историографии науки значительно расширилась и углубилась проблематика исследований.

Б. А. Старостин

W. Kaiser. Theorien der Elektrodynamik im 19 Jahrhundert. Gerstenberg Verlag. Hildesheim, 1981. IX+218.

(В. Кайзер. Электродинамические теории в XIX столетии. Гильдесгейм, 1981. IX+218 с.)

Одной из центральных проблем современной истории науки является проблема адекватного описания научных революций. Решение ее во многом зависит от степени исследованности конкретного историко-научного материала. Внимательное изучение такого материала (статей, писем, рукописей) нередко выявляет незамеченные ранее особенности историко-научного процесса и способствует формированию реалистического понимания процесса смены исследовательских программ.

Одна из ближайших к нам по времени научных революций связана с именем Максвелла. Созданная им теория электромагнитного поля сменила в электродинамике программу, основой которой были законы взаимодействия элементарных токов (Ампер) или электрических корпускул (Вебер). Реализовывалась эта программа в основном в работах физиков континентальной Европы.

Революция в электродинамике рассматривается обычно в широком смысле — как смена программы Ньютона программой Максвелла. При этом признание основных теоретических положений максвелловской электродинамики связывается обычно с ее экспериментальным подтверждением в опытах Герца 1887—1889 гг. и развитие континентальной электродинамики до того времени соотносится (хотя и с некоторыми оговорками) с выполнением программы Ньютона. В соответствии с этим континентальная электродинамика рассматривается как «дальнодействующая». Конституируя ее отличие от основанной на принципе близкого действия теории Максвелла, историк физики обычно сводит сравнительный анализ обеих программ к выявлению различий между ними.

Иной подход развивается в монографии «Электродинамические теории в XIX столетии» западно-германского историка науки

В. Кайзера. Уже в первой главе, представляющей общий обзор развития электродинамики в прошлом столетии, он подчеркивает условность разделения работавших в этой области физиков на сторонников теории Максвелла и сторонников электродинамики дальнодействия. В то же время он показывает, что единства не было и среди тех, кто работал на континенте. Наиболее заметными отклонениями континентальной электродинамики от ортодоксального дальнодействия были работы Л. Лоренца и Б. Римана, развивших представление о запаздывающих потенциалах. Менее заметными, но не менее впечатляющими — встречающимися в статьях и переписке Ампера, Гаусса, Вебера, Клаузиуса многочисленные реплики в пользу гипотезы электромагнитного эфира и конечной скорости распространения взаимодействия.

Одну из главных причин подобных отклонений автор книги видит в стремлении физиков создать такую теорию, которая описывала бы с единой точки зрения и распространение света, и распространение электромагнитного взаимодействия. Тем самым в электродинамике постепенно размывалась граница между близким действием и дальнодействием.

Необходимо подчеркнуть, что признание электромагнитного поля как особой формы существования материи (а значит, и окончательный переход к близкому действию) связано со специальной теорией относительности А. Эйнштейна, устранившей из физики образ эфира. Переход от программы Ньютона к программе Максвелла длился, таким образом, больше полувека. С развитием электродинамики связаны важнейшие этапы этого перехода и, как показывает В. Кайзер, начало его можно заметить уже в теории взаимодействия электрических токов. Соответствующие работы Ампера, Грассмана,

Ф. Неймана, а также Г. Ома и М. Фарадея обсуждаются во второй и третьей главах. При этом автор тщательно фиксирует все случаи отклонений от норм и методов ньютоновской физики. Так, во второй главе, целиком отведенной Амперу, комментируются его многочисленные высказывания об эфире как о среде, в которой распространяются световые колебания и взаимодействия токовых элементов. Альтернативой закону Ампера был закон взаимодействия элементов тока, предложенный Грассманом. В. Кайзер подчеркивает, что основной объект ньютоновской физики — материальную точку — электродинамика Ампера заменила на ориентированный в пространстве токовый элемент. При этом его движение под действием силы Ампера могло быть только поступательным, в то время как в электродинамике Грассмана сила взаимодействия не только перемещает токовые элементы, но и изменяет их ориентацию в пространстве.

Было бы, однако, излишне категоричным утверждение, что отход от норм и методов ньютоновской физики был повсеместным. Так, например, работы Ф. Неймана, с которыми в физику было внесено крайне важное понятие «потенциал взаимодействия токов», были вполне «дальнодействующими» исследованиями. Казалось бы, именно от Ф. Неймана, в активе которого были работы и по теории электричества и модели упругого светового эфира, естественно было ожидать гипотез о связи света и электричества. Ничего подобного, однако, Ф. Нейман не говорил, и причину этого В. Кайзер видит в его склонности к формально-математическому описанию физических явлений. По той же причине воздерживался от каких-либо высказываний о свойствах электричества и Г. Ом.

Точка зрения Ома и Неймана естественным образом связывается с программой математизации физики, начатой работами Ж.-Б. Фурье. Обращая внимание на эту особенность в развитии электродинамики, В. Кайзер считает, что подход Ф. Неймана и его учеников (например, Г. Кирхгофа) предвосхитил позитивизм физиков начала нынешнего столетия. На наш взгляд, следует заметить, что феноменологизм Ф. Неймана, Г. Кирхгофа, Г. Ома не слишком походил на философски оформленное мировоззрение, подобное, скажем, позитивизму их современника О. Конта. Привлекательность феноменологического подхода состояла прежде всего в том, что он позволял обойти многочисленные неразрешимые наукой того времени вопросы о строении вещества, эфира, о природе электричества. Исследователь ориентировался тем самым на возможно более полное описание только экспериментально реализуемых ситуаций.

Феноменологизму «математической физики» естественно противопоставить стремление физиков выдвигать гипотезы; возможно, в наибольшей степени это стремление было реализовано в работах

В. Вебера. В соответствии с построенной им электрической картиной мира физические явления объяснялись движением электрических корпускул. Сила взаимодействия этих корпускул определялась веберовским всеобщим законом электрического действия. Вполне естественно, что с работами Вебера историки физики связывают обычно «предчувствие» электрона. При этом атомистическое мировоззрение Вебера противопоставляется представлению Максвелла о поле как о динамической среде, передающей электрическое и магнитное действие.

Влияние работ Вебера на электродинамику прошлого столетия обсуждается в четвертой главе. В частности, В. Кайзер кратко излагает основное содержание известной дискуссии Вебера и Гельмгольца, подчеркивая, что критика Гельмгольца основывалась на мысленном эксперименте, в котором заряженные частицы сближались до бесконечно малых расстояний. По теории Вебера, относительная скорость частиц должна в этой ситуации стремиться к бесконечности. Можно поэтому сказать, что разногласия Вебера и Гельмгольца сводились к вопросу применимости обычных законов электродинамики на молекулярных расстояниях. В книге приводится также ряд высказываний Вебера об эфире и о конечной скорости распространения взаимодействий и, в частности, отрывок из письма Гауссу (ответ на его известное письмо от 19 марта 1845 г.). Вебер писал: «Несомненно, объяснение, предполагающее постепенное распространение действия, является прекраснейшим решением загадки. К сожалению, мимо внимания историков науки (не исключая и автора данной книги) проходит тот факт, что Вебер не ограничивается общими рассуждениями на эту тему (подобными только что процитированному). Впервые о связи света и электричества он пишет в 1846 г. В последующие годы, развивая свои идеи, он связывает возбуждение световых волн с существованием в молекулах токов Ампера, а в 70-х годах предлагает модель электрического молекулярного эфира. Описывая его структуру, Вебер подчеркивает предполагаемую им близость законов распространения света в таком эфире с «законами движения динамической среды, предложенными Дж. Максвеллом». Размышления Вебера о структуре эфира носят, однако, весьма качественный характер, не позволяя сделать окончательный выбор в пользу близкого действия либо дальнодействия».

Непосредственное сближение электродинамики дальнодействия с программой Максвелла для В. Кайзера проявляется в первую очередь в концепции запаздывающих потенциалов, развитой Л. Лоренцем и Б. Риманом. Как существенную деталь он подчеркивает, что главную свою цель авторы этих работ видели в развитии и расширении теории Вебера — Неймана. К той же цели стремился и Г. Герц, предложивший в 1884 г. вывод волнового

уравнения для векторного потенциала, выполненный полностью в рамках электродинамики дальнего действия. обстоятельный комментарий к этим работам и составляет содержание пятой главы книги, названной «Конвергентное развитие».

В заключительной главе автор подводит своеобразную методологическую черту под проанализированным историко-физическим материалом. Наиболее резкие его возражения вызывает тезис Т. Куна о несоизмеримости конкурирующих теорий. Автор считает — и с ним нельзя не согласиться, что его книга доказывает как раз обратное — условность границ, разделяющих электродинамику близко- и дальнего действия. Признаки определенного сближения теорий В. Кайзер видит также в характерной для физики XIX в. ориентации на вполне определенный математический аппарат и методологические принципы (например, принцип сохранения

энергии). Автор подчеркивает, что математический аппарат теории поля вообще в значительной степени формировался в рамках электродинамики дальнего действия. Границы ее применимости были четко очерчены с появлением работы Ч. Дарвина, показавшего в 1922 г., что в рамках лагранжева формализма учет поля при описании системы взаимодействующих зарядов соответствует учету членов третьего и более высоких порядков малости разложения функции Лагранжа по степеням v/c , где v — скорость заряда, c — скорость света.

Заканчивая рецензию, хотелось бы отметить, что монография В. Кайзера заполняет существенный пробел в историко-физической литературе. Несомненную ценность придают ей также обширные библиографические разделы, помещенные в конце глав.

Б. В. Булюбаш (Горький)