

НАУЧНАЯ БИОГРАФИЯ МАКСА ПЛАНКА

В 1980 г. научно-биографическая серия АН СССР пополнилась новой интересной работой*. Прискорбно начинать рецензию с печального сообщения о том, что за время, прошедшее с момента выхода в свет этой книги, один из ее авторов — Ушер Ионович Франкфурт (1908—1982) скончался. Это имя хорошо известно всем, кто интересуется историей науки. Обзоры научного наследия творцов неклассической физики, оригинальные историко-научные исследования, издания сборников статей и речей крупнейших ученых (Максвелл, Больцман, Шредингер, Эренфест и др.), активное участие в выпуске отдельных томов серии «Классики науки» — таков весомый вклад У. И. Франкфурта в историю физики. Благодарную память о крупном ученом-историке сохраняют все те, кто интересуется и будет когда-либо интересоваться прошлым современной науки.

Посвящение Максиму Планку очередной книги научно-биографической серии не требует обоснования. История квантовой физики немислима без этого имени. Биографический очерк (автор Е. М. Кляус) и обзор научного наследия выдающегося немецкого ученого (автор У. И. Франкфурт), составившие книгу, — своевременный и достойный вклад в отечественную историографию современной физики.

Открыв книгу, обнаруживаешь, что это встреча со старым знакомым — мы, оказывается, много знаем о Максе Планке... Ставший хрестоматийным эпизод — разговор юного Планка с профессором Жолли, отговаривавшим будущего основоположника квантовой теории от занятия столь бесперспективным делом — физикой, здание которой уже закончено; музыка, прошедшая через всю жизнь блестящего ученого и pianista; точность Планка, по приходу которого на семинар проверяли часы; два рядовых выступления Планка осенью 1900 г. перед Немецким физическим обществом (причем одно — 19 октября, в прениях по докладу коллеги), ставшие поворотным пунктом в развитии физики и приведшие к созданию квантовой теории... Жизнь Макса Планка прочно вошла в фольклор и легенду науки, а идеи и взгляды — в ее копилку. И книга хорошо их воспроизводит. Это избавляет нас от обращения к подробностям, остановимся лишь на нескольких моментах.

* Е. М. Кляус, У. И. Франкфурт. Макс Планк. 1858—1947. М.: Наука, 1980. 392 с.

1879 год. Планк оканчивает Мюнхенский университет. Работы Клаузиуса, которые он самостоятельно изучал, проводя последний год учебы в Берлинском университете, определили его научные интересы на долгие годы в области термодинамики. Диссертация «О втором законе механической теории теплоты» содержит оригинальную трактовку второго начала. Но первый период научного творчества омрачен рядом неудач, правда, лишь внешних. Диссертация не находит признания и даже отклика, первые результаты оказываются независимым, но повторением работ Гиббса и тоже не приносят успеха. Пять лет Планк тщетно ожидает в роли приват-доцента Мюнхенского университета приглашения на должность профессора. Интересно описывая эти перипетии научной карьеры Планка, авторы, к сожалению, не дают должной оценки содержанию его первых работ. А эти работы, в частности диссертация и статья «Парообразование, таяние и осаждение» (1882), — ключ к пониманию творчества Планка первых десятилетий. Второе начало термодинамики исследуется в них как принцип возрастания энтропии, которая наряду с энергией есть определенная функция состояния системы. Такая трактовка очень удобна для изучения состояния равновесия замкнутых систем и небольших отклонений от него. Она стала для Планка программой изучения различных физических и химических явлений, в том числе и излучения черного тела, исследование которого положило начало квантовой физики.

Кульминация книги — рассказ об истории открытия и обоснования закона распределения энергии в спектре черного излучения, и это понятно: именно этот закон стал камнем преткновения для классической физики и привел к необходимости ввести в его обоснование неклассическую квантовую гипотезу и именно эти работы по тепловому излучению выбраны историей как наиболее ценные в наследии Планка. История появления и проникновения в науку квантовой гипотезы, закончившаяся созданием квантовой механики, занимает добрую половину биографического очерка и больше трети обзора научного творчества. Тем более обидны исторические неточности и искажения, имеющие место в описании этого эпизода истории физики и научной биографии Планка. Неточна сама датировка начала работы Планка над проблемами теплового излучения — 1896 г., в то время как началась она еще

в 1894 г. Но существеннее другое. История квантовой гипотезы излагается способом, ставшим обычным для исторических экскурсов учебников физики и популярной историко-научной литературы. Суть его такова.

На рубеже веков в теории теплового излучения сложилась серьезная проблемная ситуация: из общепринятых классических теорий следовала абсурдная формула для распределения энергии в спектре черного излучения, находящаяся в противоречии с опытом. Согласно этой формуле, в ультрафиолетовой части спектра должна излучаться бесконечно большая энергия — ситуация, названная «ультрафиолетовой катастрофой» (с. 64, 65). Планк, осознав неизбежность нового подхода, выдвигает «парадоксальную» квантовую гипотезу, сущность которой «заключалась в том, что испускание и поглощение электромагнитной энергии атомами и молекулами происходит не непрерывно, как считалось до этого, а прерывно, дискретно — „порциями” или „квантами”, как несколько позже предложил назвать их Планк. Причем энергия квантов, их вес и размеры, по его утверждению, могут быть измерены» (с. 74). Эта гипотеза была обобщена Эйнштейном в 1905 г. и применена для объяснения фотоэффекта (с. 84). В 1907 г. Эйнштейн использовал ее для разрешения трудностей с удельной теплоемкостью. В конце первого десятилетия своего существования теория квант завоевывает много сторонников и начинает применяться в различных исследованиях. Правда, в это время Планк делает шаг назад и сопротивляется ее применению, пытается спасти классическую физику (с. 85, 86).

Тщательный анализ предьстории, контекста появления и содержания оригинальных работ творцов квантовой физики, проделанный рядом исследователей, заставляет отказаться от большинства положений этой историографической версии. Прежде всего отметим, что «ультрафиолетовая катастрофа» не играла никакой роли в открытии Планка в силу того, что осознание неспособности классической физики дать правильную формулу излучения началось лишь 5 лет спустя — в 1905 г. (см., например: *Шепф Х.-Г.* От Кирхгофа до Планка. М.: Мир, 1981, с. 88). Более того, известный историк науки Томас Кун считает, что в работах Планка 1900—1906 гг. не было и квантовой гипотезы (*Khun T.* Black-Body Theory and the Quantum Discontinuity. 1894—1912. Oxford, 1978). Впервые утверждение о том, что планковский вывод формулы излучения требует ограничений на поведение резонаторов (моделирующих у Планка обмен излучения и вещества — речь идет о них, а не об «атомах и молекулах») — элементарные резонаторы могут иметь, излучать и поглощать только конечные порции энергии — появляется только в 1906 г. в работах Эйнштейна. У самого Планка разбиение общей энергии системы резонаторов на конечные порции было всего лишь формальным вычислительным приемом,

заимствованным из работ Больцмана по вероятностному толкованию энтропии. Это разбиение Планк не переносил на реальное поведение резонаторов — они излучали и поглощали энергию непрерывно и оставались для него таковыми еще и в 1906 г. (Об этом говорят многие детали статей Планка, и это особенно очевидно в его «Лекциях по теории теплового излучения 1906 г.». Ряд соображений и фактов в поддержку утверждений о формальности рассуждений Планка приводится и в указанной книге Шепфа, с. 108—116.) Выражение «вес и размеры» квантов из приведенной цитаты на с. 74 можно лишь отнести, да и то с серьезными оговорками, к световым квантам Эйнштейна, которые появились как эвристическая гипотеза в 1905 г. независимо от работ Планка. (О независимом от теории излучения Планка появлении гипотезы световых квантов в 1905 г. см., например: *Кобзарев И. Ю.* А. Эйнштейн, М. Планк и атомная теория. — Природа, 1978, № 3, с. 8, или книгу Шепфа, с. 74.) Правда, все сказанное не должно служить опровержением приоритета Планка или умалять его заслуги. Квантовый резонатор тесно связан с выводами Планка, без него статистическая часть планковской теории становится физически бессмысленной, что впервые понял Эйнштейн в 1906 г., т. е. квантовая гипотеза имплицитно содержалась в работе Планка. А планковская теория излучения, дополненная квантовой гипотезой, и разрушила здание классической физики.

Квантовая гипотеза — центральное достижение, связываемое с именем Планка, «причина» написания книги. Автор, понятно, должен подвести своего героя к главному его успеху, подкрепить биографией особенности личности, позволившие ей достичь этого успеха. И эта личностно-биографическая реконструкция, очевидно, в сильнейшей степени зависит от того, как возникло центральное достижение. Если это революционный акт, сознательный вызов существующим теориям, то это одна личность, одна биография, а если нет, то все должно выглядеть существенно иначе.

В книге эти проекции явно смешиваются. Так, уже вначале автору биографического очерка пришлось, например, приписать консервативному Планку «в известном смысле бунтарскую» (с. 16) философию, «мудрая смелость» которой увенчалась революцией в науке, свершение которой «было связано с переломом всего его» (Планка. — С. III) научного мировоззрения» (с. 73). Все эти рассуждения противоречат и самооценке Планка, и его облику, вырисовывающемуся из других разделов книги, и тому сопротивлению, которое оказывал он проникновению идеи квантов в науку. (Известно, что в письмах Планк уговаривал физиков не спешить и отказываться от старых теорий лишь в крайнем случае, сам же выдвинул последовательно так называемые вторую и третью теории, в которых пытался сначала ограничить, а потом вообще исключить дискретность в выводе формулы из-

лучения.) Объяснение последнего потребовало от автора хитроумных психологических построений: тут и чувство вины за разрушение классической физики (с. 87), и «открытие против своей воли» (с. 83).

Высказанные замечания не имеют целью принизить значение Плана или зачеркнуть достоинства интересной и полезной книги, посвященной ему. Столь подробное обсуждение объясняется лишь желанием проиллюстрировать методологическую проблему научно-биографического жанра — тесную связь личностно-биографической реконструкции с исторической реконструкцией науки.

Возвращаясь к книге, необходимо сказать, что те же ее «квантовые главы» — интересный рассказ об истории становления квантовой физики, иллюстрированный фактами из жизни ее творцов и богатый историко-научным материалом. Много новых и любопытных сведений читатель найдет в главе «Планк и русские физики». Обзор научного творчества Макса План-

ка, в центре которого находятся такие темы, как термодинамика, теория излучения, теория относительности, тщательно выполненный У. И. Франкфуртом и сопровождающийся обсуждением сопутствующих работ, представляет собой интересный очерк истории ряда разделов физики конца XIX — начала XX в. Отметим, что здесь изложение событий, связанных с появлением в физике «квантовой гипотезы», более адекватно, и лучшее согласование обеих частей книги позволило бы избежать некоторых неточностей биографического очерка.

Остается, упомянув богатый иллюстративный материал, широкое использование эпистолярного наследия, поблагодарить авторов за интересную, наводящую на размышления работу и высказать надежду, что научно-биографическая серия продолжит знакомство читателей с творцами квантовой физики.

С. Б. Шапошник

В ПОИСКАХ ТЕОРИИ ОРГАНИЗАЦИИ НАУКИ

Рецензируемая книга* посвящена одной из самых актуальных проблем — совершенствованию организации научной деятельности. «Советское государство, — подчеркивает автор, — стало первым государством в мире, которое сознательно разрабатывает и целенаправленно осуществляет научно-техническую политику» (с. 3). Ее плоды очевидны и бесспорны. Однако это не означает того, что исчерпаны резервы совершенствования ее организации. «Можно утверждать, что пока вскрыты лишь „первые пласты“ преимуществ, которые дает социализм в организации науки» (с. 4). Поиски и использование таких резервов диктует сама жизнь — острая необходимость перевода науки с экстенсивного на интенсивный путь ее развития. Это и понятно. Прежними темпами увеличивать расходы на науку общество уже не может. Ведь в 1981 г. они составили 22,6 млрд. руб., т. е. на 6% больше, чем в 1980 г. (при росте национального дохода на 3,4%). В сфере науки занято более 4 млн. человек.

Теперь уверенно идти вперед можно лишь за счет резкого повышения КПД уже заложенных в науку ресурсов. Для этого необходимо, как было подчеркнуто на XXVI съезде КПСС, в первую очередь «своевременно определять и изменять... организационную структуру научных учреждений в соответствии с требованиями научно-технической революции» (Материалы XXVI съезда КПСС. М.: Политиздат, 1981, с. 144; подчеркнуто нами. — П. В., В. К.).

Эмпирически, на глазок, с такой грандиозной задачей не справиться. Здесь нужна серьезная и глубокая теория. Работа по ее созданию очень трудна. Предстоит осмыслить весь сложный комплекс организационных изменений, которые необходимы для того, чтобы обеспечить повышение эффективности научных исследований.

Объединяющим стержнем книги С. Г. Кара-Мурзы является, по словам автора, не столько композиционное единство рассматриваемых проблем, их строгая взаимозависимость или иерархия, сколько единство подхода к их решению (с. 6). Основная мысль книги сводится к тому, что научную деятельность, в том числе ее организацию, следует изучать на основе системного подхода, который запрещает гипертрофию любого показателя. «Нарушение такого запрета, — подчеркивает автор, — сводит на нет полезный эффект, который в другом случае мы могли бы получить» (с. 6). Вместе с тем автор напряженно ищет внутреннее, содержательное основание теории организации науки. И он приходит к нему, критически преодолев весьма распространенное представление, сводящее эволюцию организационных форм науки к различным указаниям, распоряжениям и тому подобным сугубо административным мерам. «Это, — замечает С. Г. Кара-Мурза, — приводит к излишне оптимистическим прогнозам относительно легкости реорганизации и делает непонятной удивительную устойчивость традиционной структуры НИИ» (с. 118).

Автор предлагает видеть за изменениями организационных форм науки эволюцию определенных человеческих отношений в коллективе, т. е. процесс сугубо социальный (с. 118, 119). Система органи-

* Кара-Мурза С. Г. Проблемы организации научных исследований. М.: Наука, 1981. 204 с.