

ЭЙНШТЕЙНОВСКИЙ СБОРНИК 1971



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА

1972

МАКС БОРН

(к переписке с Эйнштейном)

Джозеф Лармор в своей маленькой статье о Лоренце писал в 1928 г., что его неожиданная смерть была «преждевременной не по годам, а по сохранности интеллекта» [1]. Эти слова могут быть в равной мере отнесены и к Максу Борну, скончавшемуся в возрасте 87 лет 5 января 1970 г.

В 1955 г. Борн писал в статье, посвященной Эйнштейну: «Когда я полтора года назад оставил свою кафедру в Эдинбурге по достижении предельного возраста, я решил больше не принимать активного участия в физической науке (за исключением работы над завершением двух книг)» [2]. Однако трудно подобрать слово, которое бы с такой полнотой и точностью, как прилагательное «активный», характеризовало последние полтора десятка лет жизни и деятельности Макса Борна. Работа над книгами, воспоминания о себе и своих современниках, дискуссии о философских основах квантовой механики — все это ставило Борна в один ряд с учеными, активно участвующими в прогрессе современной физики. Было бы наивным полагать, что Борн не мог находиться на уровне сегодняшней физики, и не сумел бы при желании успешно решать, скажем, многочисленные задачи, которые остаются и вновь возникают в процессе приложения квантовой механики к объяснению конкретных физических явлений. Однако ученые его типа по самой природе своего дарования занимаются фундаментальными проблемами науки, а менее крупные и существенные вопросы именно поэтому (а отнюдь не из-за гордого сознания несоответствия этих задач масштабу их таланта, не из опасения пожинать дешевые лавры) оказываются вне круга их интересов. В такой же, если не большей степени сказанное относится

к великому партнеру Макса Борна по публикуемой здесь переписке — к Альберту Эйнштейну. Его титаническую работу над созданием единой теории поля, отнимавшую все его время и силы, часто оценивают в трагических тонах. Однако обращение пятидесятилетнего Эйнштейна к этим вопросам также определялось масштабом его таланта, просто не приспособленного к разработке сиюминутных и «мелкомасштабных» проблем. Наивными в этом смысле представляются сетования о том, что Эйнштейну-де надо было обратиться к каким-либо иным задачам, отказавшись от попыток решения той, которую диктовал ему его могучий интеллект. Здесь будет уместно вспомнить глубокое замечание Генриха Гейне, сделанное в некрологе о Л. Маркусе: «...Не только творчество, не только оставшиеся после нас труды дают право на почетное признание после смерти, но и стремление само по себе, в особенности, пожалуй, стремление неудачное, потерпевшее крах» [3].

Планк, Эйнштейн, Шредингер, Борн потому и вошли в историю науки, что занимались фундаментальными проблемами, которые им посчастливилось довести до разрешения. Отказ или, точнее, отход от работы в области теоретической физики в действительности означал для них или отказ от такого рода именно фундаментальных исследований или же, как это было в случае Эйнштейна, — полную поглощенность ими, невзирая на самую проблематичность их решения и завершения. Можно думать, что подобными же обстоятельствами или соображениями (сознательно или подсознательно) определялось погружение сорокалетнего Максвелла в работу по разбору и исследованию научного наследства Генри Кавендиша.

В физике XX века Макс Борн занимает исключительно высокое место, определяющееся не только его чисто научными заслугами (назовем главнейшие из них: теория атомных решеток, включая сюда теорию теплоемкости твердых тел, разработанную им и Теодором фон Карманом практически одновременно с теорией Дебая; участие в создании квантовой механики и вероятностная трактовка волновой функции; теория столкновений). Чрезвычайно важно, что он был еще и создателем замечательной научной школы. Геттингенский период истории физики, геттингенская школа, идиллические геттингенские двадцатые годы — прежде всего связываются в нашем соз-

нании с его именем. Достаточно сказать, что его ближайшими сотрудниками-ассистентами и учениками были Отто Штерн, Вернер Гейзенберг, Вольфганг Паули, Норберт Винер. Макс Борн, вспоминая о Геттингене начала века, когда он был еще студентом, пишет об этом маленьком университетском городке как о Мекке немецких математиков. Слава университета в это время поддерживалась тремя пророками — Клейном, Гильбертом и Минковским. С полным правом мы можем утверждать, что в героическое для теоретической физики нашего века время, в годы квантово-механической «бури и натиска», Геттинген стал Меккой теоретиков, и пророком в нем был Макс Борн. Его выдающиеся личные качества, честность и прямота привлекали к нему физическую молодежь, стекавшуюся в Геттинген со всего света — из США, СССР, Италии, Англии, не говоря уже о самой Германии. Но, поскольку исключительной одаренности и выдающихся личных качеств оказывается еще недостаточно для создания научной школы, надо добавить к этим двум талантам, которыми был наделен Борн, третий. Именно он ответствен за способность к созданию научных школ; его природа куда менее очевидна, но право на существование и рассмотрение представляется несомненным. Это видно на примере как физиков, им обладавших и в силу этого создавших свои школы (Дж. Дж. Томсон, Резерфорд, П. Н. Лебедев, Бор, Зоммерфельд, Иоффе, Ландау и др.), так и тех гигантов, у которых, очевидно, он отсутствовал (Эйнштейн, Лоренц, Шредингер, Дирак, Гейзенберг).

Приведем краткие биографические сведения о Борне. Он родился в 1882 г. в профессорской семье в Бреслау (Вроцлаве) и получил прекрасное (в частности, и музыкальное) образование, впитав в себя ту творческую атмосферу, которая царила в доме его отца, Густава Борна, биолога, получившего известность своими работами по эмбриологии. Высшее образование Борн получил в Бреслауском университете, но одновременно с ним он прослушал ряд курсов физики и математики в университетах Цюриха, Гейдельберга и Геттингена. В последнем университете своими способностями Макс Борн обратил на себя внимание всех трех пророков — Гильберга, Клейна и Минковского. На семинаре по теории упругости Клейна и Рунге Борн доложил о решении им одной из ее

задач. Решение понравилось Клейну, представившему работу на конкурс. 13 июня 1906 г. философский факультет Геттингенского университета Георгия Августа удостоил эту работу премии. Позднее она была издана отдельной книгой, которую Борн посвятил памяти своих родителей (его отец умер, когда он кончал школу, а мать — когда он был совсем маленьким). На титульном листе значилось: «Исследования по равновесию упругой линии на плоскости и в пространстве»; после указания о том, что работа была удостоена премии «высоким факультетом философии», было приведено его заключение: «Работа излагает решение поставленной факультетом задачи, решение хотя и не исчерпывающее, но изложенное со знанием дела и тщательно; она содержит целый ряд результатов, которые свидетельствуют о существенном прогрессе в понимании предмета». В 1908 г. Минковский пригласил Борна для совместной работы в качестве своего ассистента (Борн 1906 и 1907 годы провел в Бреслау); однако сотрудничество с ним было чрезвычайно кратковременным — он умер через несколько недель после приезда Борна, 12 января 1909 г. Но Борн остался в Геттингене и прожил там почти 7 лет, до весны 1915 г., когда он переехал в Берлин и начал работать на кафедре Планка. В 1919 г. он поменялся местами с Максом фон Лауэ, который оставил профессию во Франкфурте-на-Майне, чтобы работать в Берлине — вместе и рядом со своим учителем, Максом Планком. Франкфуртский период и дальнейшая деятельность Борна прослеживаются непосредственно по его переписке с Эйнштейном. Годы, проведенные во Франкфурте, ознаменованы экспериментальными исследованиями (которых Борн не чуждался и ранее, работая в Бреслау у Люммера, в Англии — у Лармора и, наконец, в США — у А. Майкельсона), а также тесным сотрудничеством с Отто Штерном, бывшим сотрудником Эйнштейна по Немецкому университету в Праге.

С 1921 по 1933 г. Борн вновь в Геттингене, где он возглавляет Институт теоретической физики при университете. С приходом к власти нацистов Борн эмигрировал из Германии и связал свою судьбу с английскими университетами — сначала с Кембриджем, а затем с Эдинбургом, в котором он явился преемником известного физика-теоретика Дарвина, сотрудничавшего в свое время

в Манчестерской лаборатории у Резерфорда. В Шотландии Борн проработал вплоть до достижения предельного возраста и вышел в отставку в 1953 г. В Эдинбурге вокруг него собралась плодотворно работающая группа молодых физиков, занимавшаяся применением квантовой механики к исследованиям конденсированных систем.

Приняв в начале 50-х годов предложение Геттингена о почетном гражданстве, Макс Борн predetermined тем самым свое возвращение на родину, куда влекла его любовь к немецкой культуре — музыке (он превосходно играл на рояле) и литературе (интересно отметить, что он перевел на английский и издал стихи Буша). Вдали от родины, ему были, вероятно, более чем созвучны первые строчки «Ночных мыслей» Гейне: «Когда я ночью думаю о Германии, я теряю сон...» В своих воспоминаниях Борн пишет: «...Мы решили вернуться в Германию. Я не могу здесь обсуждать причины, побудившие нас принять это решение, но хотя некоторые из моих друзей, в частности Эйнштейн, отвергали их, мы не сожалеем о принятом шаге. Мы выбрали небольшой курорт, Бад Пирмонт, расположенный в очаровательной сельской местности неподалеку от Геттингена, но все же на достаточном расстоянии от него, чтобы быть вдали от шумной толпы» [4].

В Бад Пирмонте, в доме на Маркардштрассе, 4, Борн и прожил свои последние 16 лет.

Борн довольно много писал об Эйнштейне и об его работах, — начиная с упоминающейся в переписке книги по теории относительности (выдержавшей в СССР четыре издания) [5] и кончая специально написанными воспоминаниями о нем.

В 1905 г., в Геттингене, Борн посещал руководимый Гильбертом и Минковским семинар, посвященный электродинамике движущихся тел. Но он отмечает, что хотя статья Эйнштейна в это время уже увидела свет, о нем самом не упоминалось на геттингенских дискуссиях. Об этой первой статье Эйнштейна по теории относительности Борн услышал позднее, вернувшись в Бреслау, от польского физика Станислава Лориа и Франца Рейхе, ученика Планка. Трое молодых людей начали изучать эту работу, и именно в процессе ее штудирования Борн вступил в переписку с Минковским, что и повлекло за собой его приглашение в Геттингенский университет.

Личное знакомство с Эйнштейном состоялось позднее, на собрании общества немецких естествоиспытателей в Зальцбурге, где Эйнштейн выступил с докладом на тему «О развитии наших взглядов на сущность и структуру излучения» [6]. В работе собрания принимали участие Планк, Хазенорль (преемник Больцмана в Венском университете), а также — помимо Борна — ряд молодых физиков, впоследствии получивших мировую известность, в частности Лауэ и Лиза Мейтнер. Тот факт, что идеи Планка и Эйнштейна о дискретности излучения в то время не были еще приняты повсеместно, непосредственно виден из эйнштейновской ремарки: «Так как я не могу предполагать эту теорию (теорию Планка. — В. Ф.) общеизвестной, я хочу в краткой форме сообщить самые необходимые сведения о ней». И действительно, Борн пишет, что ни в Геттингене 1905—1906 гг., ни в Кембридже (лето 1906 г.) он ничего не слышал о квантах, и лишь попав в лабораторию Люммера (экспериментальные исследования которого так тесно переплетаются со знаменитым исследованием Планка), он узнал об этих работах, как узнал и о том, что в той же лаборатории «световые кванты Эйнштейна всерьез не принимали» [2, стр. 370].

Поначалу знакомство с Эйнштейном было, как вспоминал Борн, довольно поверхностным, хотя между ними и началась сперва несистематическая переписка (первое сохранившееся и опубликованное Борном письмо датируется февралем 1916 г.). Это знакомство, однако, быстро переросло в дружбу, когда Борн переехал в Берлин, где Эйнштейн находился с 1913 г., будучи избранным в Прусскую академию наук на место, освободившееся после смерти Вант Гоффа.

О том, как высоко ценил Борн Эйнштейна, лучше всего свидетельствует следующая выдержка из доклада, прочитанного им в апреле 1956 г., спустя год после кончины Эйнштейна: «Для нас, которые воспитывались в догматической вере в ньютоновскую механику, характерной для XIX века, было нелегко принять эйнштейновские идеи, и не каждому выпадало счастье, как мне, учиться непосредственно у него самого. Несмотря на это преимущество, я никогда не отваживался посвятить себя работе в области общей теории относительности. Она казалась мне слишком грандиозной и величественной для моих сил и, вместе с тем, — добавляет Борн, — слишком

далекой от обычной физики и слишком мало подкрепленной наблюдениями» [2, стр. 386].

Хотя после отъезда Эйнштейна в США, а Борна в Англию (1933 г.) они больше никогда не виделись, их переписка не прерывалась, а дружба не ослабевала. Все увеличивающееся расхождение во взглядах на квантовую механику, статистическую интерпретацию волновой функции, а также на корпускулярно-волновой дуализм, — ни в коей мере не подорвали сердечности их отношений, выдержавших испытания резкими научными дискуссиями.

Опубликованная здесь часть переписки (а также комментарии к ней Борна) дает возможность провести сопоставление обоих ее участников еще в одном аспекте. Речь идет о пессимистической точке зрения Борна на текущие политические события, контрастирующей с более уверенным взглядом в будущее, характерным для Эйнштейна. К сожалению, развитие событий в Германии 20-х — начала 30-х гг. подтвердило обоснованность пессимистической позиции Борна. Здесь уместно отметить, что он не ограничивался мрачной констатацией своей правоты, а в течение всей жизни пытался оказывать сильное влияние на дальнейший ход событий, выступая против фашистской идеологии и помогая жертвам фашизма в годы своей эмиграции. В послевоенные годы он протестовал против гонки ядерного вооружения и был в числе авторов известного «Геттингенского манифеста». Вместе с тем, именно в послевоенные годы его пессимизм достиг крайнего предела — на страницах заключительной части его воспоминаний (названной им «Размышления»¹) Борн рисует беспросветную картину будущего человечества, которое «...если и не будет уничтожено в огне термоядерной войны, дегенерирует и превратится в стадо глупых, тупых существ — под влиянием тирании диктаторов, которые будут управлять им с помощью машин и кибернетических устройств. Это не пророчество, — заканчивает Борн, — это кошмар!» Но он все же добавляет: «Однако мои соображения могут быть совершенно неверными. Я надеюсь, что так оно и есть на самом деле». Комментируя эту часть воспоминаний Борна, академики А. М. Прохоров

¹ См. [4, 7].

и В. А. Фок писали: «Советские ученые, активно участвующие в построении коммунистического общества, не разделяют пессимизма Макса Борна. Но мы с пониманием относимся к его озабоченности судьбами человечества. Эта озабоченность характерна не только для крупнейших западных мыслителей, но и вообще для представителей западной интеллигенции, не замкнувшихся в башне из слоновой кости. Мы разделяем призыв Борна к совести ученого, к его ответственности перед человечеством» [7].

Остановимся в заключение — в нескольких словах — на том, как складывались отношения Борна с советскими физиками и советской физикой в целом. В его лице мы несомненно имели большого и доброжелательного друга.

В приложении к своей цитированной выше автобиографии Борн приводит список крупных физиков, работавших с ним в геттингенский период. Он относит В. А. Фока и Ю. Б. Румера к числу своих ближайших сотрудников, а среди гостей Института теоретической физики при Геттингенском университете, работавших в его стенах, называет Я. И. Френкеля и И. Е. Тамма. К этим именам следует добавить Ю. А. Круткова и С. А. Богуславского.

Ю. Б. Румер в статье, посвященной 80-летию со дня рождения Борна [8], пишет: «Секрет его успеха в необычайной широте его натуры, в сочетании таланта большого ученого с горячим сердцем очень хорошего человека». В той же статье Румер вспоминает, что Борн любил говорить о своем методе работы следующими словами: «сперва начать считать, потом подумать». Это утверждение Борна, конечно, следует рассматривать как шутку, характерную, впрочем, для его метода работы: он не любил соображать на пальцах, и «математика всегда была та *via regia*¹, которая вела его к раскрытию тайн природы», — как писал Румер.

Живые впечатления о Борне, относящиеся ко второй половине 20-х годов, мы находим в письмах Я. И. Френкеля из Геттингена на родину [9]. 4 мая 1926 г. Френкель пишет: «Сегодня, наконец, познакомился с Борном. Мне

¹ Королевская дорога (лат.).

он чрезвычайно понравился. Ему 40 с лишним лет, но выглядит он совсем молодым. Небольшого роста, худощавый, бритый, с седеющими волосами и голубыми глазами. В обращении прост и весел. Одним словом,— заключает Френкель,— патрон мой мне так же нравится, как и Геттинген». 9 мая 1926 г.: «О впечатлении, произведенном на меня Борном, я уже поведал вам. Ныне могу точнее охарактеризовать это впечатление: в моем воображении (не очень ярком) Борн представлялся весьма солидным мужчиной; на деле он оказался совсем не «солидным». Я был у него на дому дня три тому назад и беседовал часа два на разные научные темы. Познакомился с его женой — еще молодой женщиной; видел также сына — мальчугана лет семи в индейском костюме, вывезенном, очевидно, из Америки. Мы с Крутковым получили от супругов Борн приглашение пожаловать вчера вечером в гости, но по случаю концерта это приглашение было перенесено на покамест неопределенный срок. Борн и его жена, по-видимому, очень музыкальны, ибо в громадной комнате, являющейся кабинетом Борна и вместе с тем гостиной, стоят примкнутые друг к другу два рояля». С этим письмом перекликаются воспоминания Гейзенберга: он пишет о гостеприимном доме Борнов и о том, что в человеческом плане молодежи много дало пребывание в его стенах. «Большую роль играла при этом музыка,— пишет Гейзенберг.— Борн часто играл вместе с Эйнштейном сонаты, а поскольку в комнате стояли два прекрасных рояля, я тоже иногда исполнял вместе с ним концерты Моцарта и Баха».

Еще одна выдержка из письма Френкеля к родным от 29 июня 1926 г.: «Борн сейчас занят разработкой чрезвычайно интересной и остроумной теории, которая бросает свет на множество оставшихся доселе совершенно непонятных вопросов (видимо, речь идет о вероятностной трактовке квадрата амплитуды волновой функции.— В. Ф.). И если бы вы знали, как он просто и скромно говорит о том, что делает. Мне он очень нравится не только как физик, но и как человек» [9].

В 1928 г. Борн впервые посетил нашу страну, где принял участие в работе так называемого Волжского (шестого) съезда физиков, о котором написал позднее в исключительно дружелюбных тонах. Он высоко ценил работы, проводившиеся в Советском Союзе, в частности исследо-

вания Мандельштама и Ландсберга по комбинационному рассеянию. Он писал: «Явление, открытое Ландсбергом и Мандельштамом на кристаллах, по существу своему тождественно с эффектом, который был наблюден Раманом и его сотрудником Кришнаном на жидкостях; русская физика вправе гордиться тем, что это важное открытие сделано московскими исследователями независимо от работ индусов и почти одновременно с ними» [11]. В знак протеста против того, что Нобелевской премией за эти работы был отмечен только Раман, Макс Борн вышел из состава Нобелевского комитета. Не это ли послужило причиной столь позднего увенчания этой премией его самого? Признание физиков его работа заслужила довольно быстро, а вот Нобелевскую премию Борн получил только в 1954 г., через 28 лет после того, как соответствующие исследования были выполнены и опубликованы.

Вторично Борн побывал у нас — в Москве и в Ленинграде — в июне 1945 г., через несколько недель после победоносного окончания второй мировой войны. Он был гостем Академии наук СССР, отмечавшей 220-летие со дня своего основания (Борн был в декабре 1924 г. избран в число членов-корреспондентов нашей Академии, одновременно с Бором, Дебаем, Лауэ, Майкельсоном и Милликеном; в 1931 г. он стал иностранным действительным членом Академии). 27 июня 1945 г., перед возвращением в Англию, он писал Я. И. Френкелю: «Мне не нужно говорить Вам, что две недели, проведенные в России, являются большим событием для нас. Мы были приняты с роскошным гостеприимством и видели массу прекрасных вещей в области науки, искусства и т. д. Я был очень рад обменяться с Вами и другими физиками нашими идеями в области физики. Мне хотелось бы поблагодарить их всех, но поскольку это невозможно, я прошу Вас передать им мой сердечный привет и благодарность» [9].

Хотя Макс Борн и не был создан систематический курс общей или теоретической физики (подобный зоммерфельдовскому, хвольсоновскому, курсу Ландау и Лифшица, Хунда и некоторых других), написанные им книги сыграли исключительно большую роль — начиная с монографий по теории атомной решетки, учебников оптики, атомной физики, классической популярной теории относительности. Они издавались и переиздавались и нашли себе многотысячную аудиторию среди физиков несколь-

ких поколений и во всем мире. Его книги многократно выходили и у нас в стране. По его «Современной физике» (М.—Л., Гостехиздат, 1935 г.) в течение долгих лет в ряде исследовательских институтов и вузов принимались аспирантские экзамены по физике. Борна уже не было в живых, когда в 1970 г. вышло третье ее издание — под названием «Атомная физика» — перевод с 7-го немецкого. Эту монографию академик Н. Н. Боголюбов с полным основанием называет классической. В том же 70-м году изданы «Принципы оптики» Борна и Вольфа, явившиеся переводом с пересмотренного Борном в содружестве с его соавтором «Учебника оптики», также в свое время (1937 г.) опубликованного на русском языке. В числе книг Макса Борна на русском языке специально должен быть отмечен сборник «Физика в жизни моего поколения» [2], составленный из превосходных по глубине и форме научных, научно-популярных и мемориальных его статей.

Феликс Клейн, геттингенский «великий Феликс», писал в своих «Лекциях о развитии математики в XIX столетии», что, уже будучи сформировавшимся математиком, в Эрлангене, т. е. в годы формулирования своей знаменитой эрлангенской программы, он «...стал постепенно вникать в идеи Римана». «Будучи учеником Плюккера, — говорит он, — я являюсь, таким образом, как бы «экстерном» в отношении римановской школы, а экстерны, как известно, если берутся за какое-нибудь дело, то работают с особым рвением, ибо к работе их побуждает только глубокий внутренний интерес» [12]. Думается, что многие советские физики могут отнести себя к числу заочных учеников Борна, экстернов его школы, оказавшей столь большое и стимулирующее влияние на развитие современной физики.

Макс Борн прожил долгую жизнь и имел все основания писать, заканчивая свои воспоминания: «Мне посчастливилось с моими родителями, женой, детьми, учителями, учениками и сотрудниками», иллюстрируя своим примером названное им тривиальным замечание о том, что научные достижения людей во многом зависят от счастливой судьбы.

Л и т е р а т у р а

1. Д. Лармор. В кн.: Г. А. Лоренц. Старые и новые проблемы физики. «Наука», 1970.
2. М. Борн. Физика в жизни моего поколения. ИЛ, 1963.
3. Г. Гейне. Собр. соч., т. 7. ГИХЛ, 1958, стр. 183.
4. М. Борн. Bulletin of Atomic Scientists, NN 9—11, 1967; УФН, 1970, 102, 152.
5. М. Борн. Эйнштейновская теория относительности. «Мир», 1972.
6. А. Эйнштейн. Собр. науч. трудов, т. III, стр. 164. «Наука», 1966.
7. А. М. Прохоров, В. А. Фок. Несколько строк о Максе Борне. «Литературная газета», 1970 г.
8. Ю. Б. Румер. УФН, 1962, 78, 695.
9. В. Я. Френкель. Яков Ильич Френкель. «Наука», 1966.
10. В. Гейзенберг. УФН, 1970, 102, 149.
11. М. Борн. Телеграфия и телефония без проводов, 1928, № 51, 718.
12. Ф. Клейн. Лекции о развитии математики в XIX столетии, ч. 1. М.—Л., ОНТИ, 1937.