

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУКХРОНИКА**НИЛЬС БОР В ГОСТЯХ У СОВЕТСКИХ УЧЕНЫХ**

3 мая 1961 г. на поле Шереметьевского аэродрома приземлился самолет, на котором из маленькой Дании прилетел выдающийся ученый Нильс Бор, один из основоположников современной квантовой физики. Его встречали академики Л. Д. Ландау, В. А. Фок, И. К. Кикоин, А. И. Алиханов, Э. Л. Андраникашвили, член-корр. А. Б. Мигдал, проф. Я. А. Смородинский и другие советские ученые.

Новый визит Нильса Бора в нашу страну (3—19 мая 1961 г.) был третьим по счету — после 1934 и 1937 гг., когда Бор посещал Москву, Ленинград и Харьков — тогдашние центры советской физики. Как и до войны, Нильса Бора сопровождали его супруга и сын — известный физик Оге Бор.

5 мая в честь гостей был устроен прием у президента АН СССР и обед в ресторане «Прага».

В воскресенье 7 мая Нильса Бора встречали студенты-физики МГУ, где почетный гость принял участие в «празднике Архимеда». Это юмористическое торжество на Ленинских горах увенчалось оперой «Архимед» и бурными проявлениями восторга студентов, приветствовавших своего знаменитого коллегу, который записал в книге почетных посетителей:

«Глубокое впечатление испытываешь от Московского университета, его величественного здания, превосходных условий работы, а также — от встреч с учеными, полными энтузиазма в своих исследованиях и в деле образования всей массы студентов. Встречи со студентами-физиками этого великого университета, которых здесь больше, чем где-либо на свете, убедили меня в успехе этих усилий. Атмосфера и дух юмора на ежегодном торжестве в честь Архимеда и общечеловеческого значения его жизни были для меня и моей семьи незабываемым переживанием...» «Если они — добавил Нильс Бор, — способны на такую изобретательность и остроумие в физике, то они многое свершат...»

На следующий день студенты-физики встретили Бора взрывом оваций в переполненной центральной аудитории физического факультета МГУ. Но все стихло, когда гость стал излагать свое понимание природы, ее описания. Это описание, сказал Бор, неизбежно выражается на обычном человеческом языке, и для меня самого в свое время было большим открытием понять, что было общего в работах корифеев естествознания: их идеи можно было выразить на языке, понятном для всех. В этом пункте нет разницы между физикой классической и квантовой. Однако в классической физике считалось возможным все описывать на языке пространственно-временных образов, заимствованных из примитивного повседневного опыта. Всех нас, продолжал Бор, поражала устойчивость атомов, совершенно не похожая на устойчивость классических систем. Эта устойчивость была познана лишь в драматическом процессе создания квантовой механики, который потребовал не только тщательных исследований, но и известной доли юмора. Талантливейшие физики, собранные Бором в Копенгагене, учились задавать вопросы природе, учились понимать, какая информация вообще может ожидать от физических объектов. Бор привел пример: инженер может хорошо рассчитать мост, однако попытка применить эти же методы для расчета свойств самого вещества, из которого состоит мост, была бы порочна. Если бы существовали только законы классической физики, то само существование мостов, как и всех вещей, было бы невозможно. Подчеркнув, что существование материи, ее стабильность носят чисто квантовый характер, Бор остановился на сущности принципа дополнительности. Наблюдается, сказал он, всегда о к о н ч а т е л ь н ы й результат некоторого не о б р а т и м о г о процесса, причем именно необратимость является фундаментальным свойством любого процесса наблюдения. С другой стороны, тождественность частиц позволяет уверенно повторять опыты, выясняя все возможные свойства материи, хотя каждый раз дополнительность ставит предел возможной информации, т. е. информации, имеющей физический смысл. Все эти общие положения можно отнести и к теории

относительности, где физики еще раньше научились задавать вопросы природе. Теперь любой физик знает, заметил Бор полшутя, что он должен дважды подумать, прежде чем высказать свое суждение о каком-либо эффекте, если этот эффект релятивистский. Что касается роли математического аппарата, то смысл каждой новой величины или символа в теоретической физике должен быть популярен хотя бы настолько, чтобы их могли выучить студенты. Без этого наука вообще не могла бы существовать. Весь математический аппарат лишь кратко выражает то, что было бы затруднительно выразить иначе. Сложность этого аппарата несущественна для понимания физики. Физика в сущности проста, хотя процесс рождения квантовой механики был мучительно труден. Впрочем, отметил Бор, даже в самые трудные времена нас не покидал юмор,



без которого вряд ли была бы создана квантовая теория. Ее создателями — весьма молодыми людьми — руководил Нильс Бор. Это он умел делать как никто другой, и это его дарование отразилось в нескольких фразах, сказанных им перед студентами МГУ, вроде того, что «достаточно разумные родители понимают, что нельзя слишком усердно воспитывать детей: принцип дополнительности должен быть распространен и на правила жизни». В заключение Бор остановился на объективности процесса измерения и описания квантовых объектов.

К вечеру того же дня состоялась беседа с профессурой физического факультета МГУ, после которой Нильс Бор написал мелом на стене кабинета проф. Д. Д. Иваненко (напротив памятной надписи Дирака в 1956 г.): «*Contraria non contraria sed complementa sunt*», что в переводе с латыни означает: «Противоположности — это не противоречия, а дополнения».

9 мая Нильс Бор посетил Институт атомной энергии им. Курчатова. Перед собравшимися учеными сначала выступил директор Института академик А. П. Александров. «С именем Бора, — сказал он, — связана целая эпоха в современной физике. Копенгагенский институт теоретической физики, которым Бор руководит 40 лет со дня создания, был и остается одним из самых выдающихся центров исследований по ядерной физике, самой сильной школой физиков. Нильс Бор всегда был внимателен к нашим физикам, которые работали и работают в его институте. В этот День победы

мы вспоминаем, что в годы гитлеровской оккупации Дании Нильс Бор делал все для борьбы против фашистского влияния и только в 1943 г., когда ему уже угрожал неминуемый арест, он тайно уплыл в нейтральную Швецию на рыбацкой лодке, а оттуда перелетел в бомбовом отсеке бомбардировщика «Москито» в Англию... Пожелаем нашим дорогим гостям творческой деятельности на пользу делу мира», — заключил А. П. Александров. В ответном слове Бор взволнованно поблагодарил за такой теплый прием в столь солидном институте и пожелал, чтобы предпринятые здесь усилия в области управления термоядерным синтезом начали приносить плоды в самом скором будущем. «Нам, физикам, — продолжал Бор, — работающим над пониманием окружающей природы, весьма приятно видеть, как объединяются усилия ученых всех стран для развития науки. Сотрудничество русских физиков в Копенгагенском институте всегда стимулировало рабочую обстановку, укрепляло теплые человеческие отношения в среде ученых института...» Обращаясь далее к истории, Бор сказал, что ему очень повезло в жизни: он попал к Резерфорду всего за несколько месяцев до открытия атомного ядра. Мы не понимали тогда строения атомного ядра, говорит Бор, но мы первые получили важное преимущество: мы убедились, что атомное ядро существует, что дало нам возможность не тратить силы на сомнения, а искать объяснения объективным фактам. Тогда мы почувствовали, сколь далека была теоретическая физика от связанного объяснения ядра. И мы поняли, что задача сводится к изменению или даже к коренной перестройке физических представлений. Далее Бор подчеркнул роль моделей, наглядных представлений в физике и в науке вообще. Эти модели, образы, картины позволяют находить пути дальнейших исследований. Но в квантовой механике оказалось, что наглядная картина может быть различной в различных условиях, что исключает одно-временные наблюдения некоторых свойств. Остановившись в нескольких словах (по просьбе слушателей) на биофизике, Бор заметил, что, например, неопределенность положения органических молекул (больших молекул) в пространстве несущественна, так что в этом отношении большая молекула может изучаться как классический объект. Однако нас поражает тот факт, что живые организмы чрезвычайно устойчивы к действию изменяющихся условий жизни, что находит свое выражение в наследственности. Необыкновенная стабильность наследственности все еще остается загадкой, но Бор считает, что стабильность эта может быть описана только на основе глубокого изучения физико-химической природы биологических процессов, причем изучение должно быть настолько тонким, что потребует учесть квантовые свойства типа соотношения неопределенности и т. д. в той же мере, как это делается в ядерной физике...

Следующие сутки Нильс Бор провел в Объединенном институте ядерных исследований в Дубне. Здесь были и беседы с физиками-теоретиками, и посещение лабораторий, в том числе осмотр уникальных ускорителей. Он заметил, что для постройки таких машин, как гигантский 10-миллиардный ускоритель, кроме научного уровня и денег, необходимо и определенное мужество. На следующий день в Институте физических проблем он говорил, что когда со своим сыном смотрел на этот громадный ускоритель, то невольно вспоминал установку Резерфорда, на которой было открыто атомное ядро. Этот прибор помещался в небольшой коробке... В меньшей степени, добавил Бор, вырос и математический аппарат физики.

11 мая в Институте физических проблем состоялась встреча с Нильсом Бором и прием, устроенный в его честь. Участники встречи с захватывающим интересом слушали диалог П. Л. Капицы и Нильса Бора.

Представляя Нильса Бора присутствующим, академик Капица сказал, что представлять Бора — исключительно легкая обязанность, поскольку даже школьники знают, что такое атом Бора. Все-таки П. Л. Капица пояснил присутствующим, что атом Бора и атом бора — вещи разные, ибо атом Бора есть атом водорода... Затем Бора попросили поделиться некоторыми воспоминаниями. Именитый гость прежде всего выразил свою радость, что снова находится в нашей стране. Капица, которого Бор считает крупнейшим физиком-экспериментатором, по-видимому, был первым русским, с которым познакомился Бор. Из других наших физиков Бор в первую очередь упомянул Л. Д. Ландау и присущий ему юмор. Бор сказал, что он не хотел бы давать оценку современному положению теоретической физики или говорить о ее перспективах, хотя ему ясно, что вряд ли мы скоро дождемся в корне новой теории. Охотнее он коснется воспоминаний. Он, Бор, начинал свою деятельность в группе физиков, работавших в Манчестере под руководством Резерфорда. С тех пор прошло пятьдесят лет, за которые было пережито столько волнующих событий, что ему трудно сразу привести в порядок все воспоминания, поэтому он предпочел бы отвечать на вопросы. Капица спросил: «Что привело Вас именно к Резерфорду? Это ведь очень интересно знать, особенно молодым людям». Бор ответил, что давать советы насчет выбора руководителя не так легко, но его лично в Резерфорде привлекла страсть к физике, его необычайный энтузиазм, влюбленность в свои приборы и чувство юмора. Резерфорд подарил физике ту модель атома, которая придала ощущение реальности физическим идеям, до этого слишком новым и слишком абстрактным. Незабываемое впечатление на Бора произвела его первая встреча с Резерфордом, когда Резерфорд выступал на званом обеде в Кэвендишской лаборатории (Кэмбридж) вскоре после открытия атомного ядра. Эта речь

была посвящена изобретению замечательной камеры Вильсона и была проникнута почти детской радостью от того, что можно было буквально видеть рассеяние альфа-частиц на большие углы. Затем Бора попросили рассказать о его встречах с Эйнштейном. Первый раз он видел Эйнштейна в Берлине в 1920 г. Это было весьма сильным переживанием для Нильса Бора, тогда еще молодого человека. Эйнштейн только что вывел формулу Планка на основе квантовой статистики и был сильно взволнован и не уверен относительно физического смысла квантов. Он говорил Бору: «Если квантовая механика окажется справедливой, то это будет означать конец физики». Такова была реакция Эйнштейна. Конечно, заметил Бор, тогда в наших представлениях был примитивизм, но именно из этих представлений развилась современная физическая картина мира. Он вспоминал также изумление Эйнштейна, который спрашивал его: «Как может быть, что даже такие физики, как вы и я, не можем найти общую основу для понимания мира?» Эйнштейн все время воспринимал каждый новый шаг при создании квантовой механики как повод для острой критики. Как бы хорошо я ни узнавал Эйнштейна, продолжал Бор, я никогда не мог понять его образ мышления. Тем не менее его вызов был для нас стимулом, и вряд ли без такого мощного стимула развитие квантовой механики происходило бы такими быстрыми темпами. Л. Д. Ландау поинтересовался, как работает Бор с молодежью, в чем секрет его подхода. Бор быстро ответил, что это действительно очень трудный вопрос, так как методов и рецептов здесь нет. «Но вот что, пожалуй, всегда было характерно, — продолжал он, смеясь, — мы не боялись показать молодому человеку, что мы сами глупы. Мы никогда не воздерживались от заострения разногласий и противоречий. При этом я всегда был против того, чтобы высказывались некие «окончательные и определенные» суждения. Я считал, что вопрос надо поддерживать в состоянии неопределенности и никогда не терять чувства юмора. Однажды я имел случай сказать своему ученику, ныне известному физики, что «в нашем Копенгагенском институте даже неуважение никто не принимает всерьез!»

Затем Капица и Бор поделились своими воспоминаниями о работе и жизни в Кембридже, о знаменитом крокодиле, высеченном на фронтоне здания лаборатории Капицы в Кембридже, о сотрудничестве знаменитых физиков, проникнутом взаимопониманием и теплой дружбой. Этими же хорошими чувствами был проникнут и ужин, устроенный в ИФП в честь Нильса Бора.

12 мая в огромном зале Физического института АН им. Лебедева академик И. Е. Тамм представлял собравшимся Нильса Бора. Он же был переводчиком. Нильс Бор поблагодарил за теплые слова, обращенные к нему его старым другом проф. Таммом, которого он впервые встретил в СССР 27 лет назад. Бор заметил, что он приехал в СССР скорее для того, чтобы учиться, а не читать лекции. Тем не менее он все-таки остановился на некоторых логических основаниях квантовой механики и на воспоминаниях о том, как она зарождалась более 30 лет назад. Когда Эйнштейн ввел понятие «фотон», сказал Бор, мы долго не могли понять, что же это означает. И вот, наконец, де Бройль предложил равенство $\epsilon = h\nu$ читать не справа налево, как это делали до него для фотонов, а слева направо — для электронов! Но здесь возникли философские парадоксы, через которые мы познали, сколь важна фактическая обстановка опыта для философских выводов. Мы поняли, что все наши эксперименты неизбежно связаны с определенными пространственно-временными рамками, в силу чего мы утрачиваем информацию об энергии и импульсе исследуемых частиц. Бор принес извинение слушателям за изложение столь простых вещей, но он хотел подчеркнуть важные методологические детали, вроде утрировки обстановки эксперимента и т. д. Мы прошли, сказал он, через очень трудную школу, мы испытали, сколь надо быть логичным и последовательным при описании природы. Если же был бы прав Эйнштейн, отстаивавший детерминизм, который, по его мнению, предусматривал даже судьбы людей, то, по мнению Бора, это означало бы отказ от возможности логических суждений насчет атомных событий. Конечно, надо только приветствовать, что были изобретены некоммутативные символы, дающие формальный вывод соотношения неопределенностей, но надо хорошо усвоить, что эти символы отражают собою определенные операции, которые не дают о микромире ту информацию, которую мог бы ожидать классический физик. Рассказав еще раз притчу о двух братьях (см. статью Н. Бора на стр. 21), Бор сказал, что невозможность и действовать, и одновременно контролировать действие по существу и является дополнительной. Эта дополненность неизбежно сказывается и при планировании в промышленности, и в проблеме свободы воли, и в этике, и т. д. Бор рассказывал далее, какой радостью для него было всегда сознавать, насколько квантовая механика из года в год обогащает наше понимание природы.

13—15 мая Нильс Бор с семьей провел в Грузии, куда он приехал по приглашению АН Грузинской ССР. Здесь состоялось его выступление перед студентами Тбилисского государственного университета, после чего гостю продемонстрировали лабораторию ТГУ. Позднее Бор ознакомился с Институтом физики АН ГрузССР, в частности с грузинским атомным реактором. Здесь уместно вспомнить оригинальную фразу, как-то услышанную от Бора: «Я до сих пор удивляюсь, когда смотрю на атомный реактор». В этой фразе отражается все нестарееющее чувство влюбленности Нильса Бора в новую физику, которую он создавал как один из главных действующих лиц

и эпоху создания которой он не устает снова и снова переживать почти с юношеским восторгом.

Бор и его семья с интересом осматривали исторические памятники, составляющие гордость Грузии, совершили поездку в Кахетию. Гостеприимство грузинских физиков, в особенности молодых, среди которых немало женщин, очень понравилось Нильсу Бору.

Возвращение Нильса Бора 16 мая в Москву было отмечено Президиумом АН СССР большим приемом в ресторане «Прага».

17 мая выдающийся датский физик был приглашен в Московский государственный университет для вручения ему диплома почетного профессора физики. При вручении диплома ректор МГУ академик И. Г. Петровский сказал: «Ваше избрание почетным профессором МГУ приветствуют и поддерживают не только физики, химики, математики, но и представители гуманитарных факультетов; ведь Ваше имя знают не только наши студенты, но и школьники». Огромную роль Бора в создании и развитии квантовой теории и физики атомного ядра отметили в своих выступлениях министр высшего и среднего специального образования РСФСР А. Г. Столетов, декан физического факультета проф. В. С. Фурсов и академик П. С. Александров. Бор в ответном слове сказал, что весьма тронут словами ректора и прочих ораторов и что быть почетным профессором МГУ для него большая честь. «Этот университет,— заключил он,— с его прекрасными зданиями и великолепным оборудованием призван быть символом единства человеческого познания. Я приехал в СССР, чтобы встретиться со старыми друзьями и найти новых, потому что содружество ученых разных стран помогает не только развитию науки, но и делу мира». Эти слова выдающегося ученого, сторонника неограниченного обмена научной информацией и международных научных контактов, были встречены присутствующими с энтузиазмом.

Этим торжественным актом закончилось пребывание Нильса Бора в СССР, состоявшееся в ознаменование возобновления нарушенных на некоторое время научных контактов между нашими учеными и великолепным научным миром маленького клочка Европы.

В. А. Белоконов