



ФЕДОР ЛЬВОВИЧ
ШАПИРО
(1915—1973)

PERSONALIA

53(032)

ПАМЯТИ ФЕДОРА ЛЬВОВИЧА ШАПИРО

30 января 1973 г. после тяжелой и продолжительной болезни скончался видный советский физик, крупнейший специалист в области ядерной и нейтронной физики, лауреат Государственной премии СССР, член-корреспондент АН СССР, заместитель директора Лаборатории нейтронной физики Объединенного института ядерных исследований, профессор Московского государственного университета Федор Львович Шапиро.

Ф. Л. Шапиро родился 6 апреля 1915 г. в Витебске. Путь его в науку не был простым. Материальные условия семьи не позволили сразу же после школы поступить в университет. Он окончил в 1935 г. Московский энергетический техникум и работал техником, а потом инженером. Поступив в 1936 г. на дневное отделение физического факультета Московского государственного университета, он успешно сочетает учебу и работу. Накануне войны он закончил МГУ, а когда враг подошел к Москве, Федор Львович вступает в коммунистический батальон Московской рабочей дивизии и сражается за Родину в качестве командира отделения разведывательной роты. За участие в боях Федор Львович награжден медалью «За отвагу». В декабре 1941 г. он был тяжело ранен — была сильно повреждена челюсть, а один осколок так навсегда и остался у него в груди. Лечение в госпиталях продолжалось не один месяц. Он был признан временно негодным к воинской службе и поступил на работу в проектное учреждение, где работал на оборону страны.

В феврале 1945 г. Федор Львович был принят в аспирантуру Физического института АН СССР, и перед ним впервые открылся путь в большую науку.

В это время в СССР осуществлялась широкая программа по развитию ядерной физики и созданию атомной промышленности. В ФИАН, в Лаборатории атомного ядра, проводились исследования по физике реакторов, и к ним вскоре был привлечен и Ф. Л. Шапиро. С тех пор научная деятельность Федора Львовича в основном связана с нейтронной физикой. «По меткому выражению Ф. Л. Шапиро, — пишут в предисловии к своей книге «Физика нейтронов низких энергий» И. И. Гуревич и Л. В. Тарасов, — трудно указать другую область, изучение которой давало бы так много для обогащения физического кругозора». Меньше чем тридцатилетний блестящий путь Ф. Л. Шапиро в науке — прямое подтверждение этой мысли: круг его научных интересов был необычайно широк.

Уже в первых исследованиях по физике реакторов он проявил себя как талантливый экспериментатор с блестящей теоретической подготовкой. Им был внесен значительный вклад как в теоретические, так и в экспериментальные исследования ряда вопросов — проблемы резонансного поглощения нейтронов в толстых слоях урана, выяснения различных факторов, определяющих температурные эффекты реакторов, и др. Часть полученных результатов он оформил в качестве кандидатской диссертации, которую блестяще защитил в 1949 г. За выполнение заданий Правительства он был награжден в 1953 г. орденом «Знак Почета».

С этими работами тесно связан большой цикл замечательных исследований на построенном Ф. Л. Шапиро, ставшим широко известным спектрометре по времени замедления — стотонном свинцовом кубе. Идея этого спектрометра была предложена им совместно с Е. Л. Фейнбергом и Л. Е. Лазаревой. Обоснование нового метода потребовало экспериментальных исследований и развития Ф. Л. Шапиро вместе с его учениками и сотрудниками теории нестационарного замедления нейтронов. Большое участие принимает Ф. Л. Шапиро также в работах по нестационарной диффузии и термализации нейтронов.

В результате проведенных исследований был создан оригинальный спектрометр с исключительно большой светосилой, малым уровнем гамма-фона и широким

энергетическим диапазоном. На этом спектрометре был исследован радиационный захват нейтронов в ядрах элементов, имеющих значение для реакторостроения. Анализ результатов привел к определению силовой функции для p -нейтронов в зависимости от атомного веса ядра, имеющей большое значение для развития оптической модели ядра. Дальнейшие работы его коллег и учеников показали, что возможности этого метода спектрометрии далеко не исчерпаны, несмотря на 15 лет интенсивного применения. Сейчас такие спектрометры построены в ФРГ и Индии.

Из исследований, выполненных на спектрометре по времени замедления, особенное значение имеют работы по изучению реакций нейтронов с легкими ядрами: гелием-3, бором и литием.

Ф. Л. Шапиро обнаружил экспериментально, а затем объяснил теоретически отклонение от известного закона Ферми — зависимости сечения поглощения, обратно пропорционального скорости нейтронов. Из самых общих соображений им было показано, что закон Ферми является только первым приближением. Опираясь на свою теорию, Ф. Л. Шапиро сделал из результатов экспериментов с гелием-3 фундаментальный вывод о существовании у гелия-4 возбужденного состояния со спином 0 и положительной четностью. Это предсказание первоначально встретило возражения как экспериментаторов, так и теоретиков. В дальнейшем оно блестяще подтвердилось и стало общепринятым, хотя путь к признанию не был коротким. Развитие нового направления в нейтронной спектрометрии и полученные существенные результаты в этой области позволили Ф. Л. Шапиро успешно защитить диссертацию и получить степень доктора физико-математических наук.

В 1959 г. Ф. Л. Шапиро начинает работать в Объединенном институте ядерных исследований (в Дубне), где только что организовалась Лаборатория нейтронной физики и строился первый импульсный быстрый реактор периодического действия (ИБР-1). Дальнейшая научная и организаторская деятельность Ф. Л. Шапиро неразрывно связана с этой лабораторией. Он оказал большое влияние на формирование и развитие молодого интернационального коллектива Лаборатории и был инициатором большинства новых работ и направлений, принесших Лаборатории мировую известность. Из его многочисленных работ в дубненский период жизни наиболее существенным является следующее.

В нейтронной физике, как и вообще в ядерной физике, большое значение имеют эксперименты с поляризованными частицами. Существует несколько методов поляризации медленных и быстрых нейтронов. Но для обширной области энергий от нескольких десятков до нескольких сотен тысяч электрон-вольт адекватного метода не было. Ф. Л. Шапиро (совместно с Ю. В. Тараном) предложил новый метод поляризации нейтронов фильтрацией их через поляризованную протонную мишень, метод, полностью перекрывший «белую» область энергий. Ф. Л. Шапиро и его сотрудники создали на основе этого метода первый высокоинтенсивный пучок резонансных нейтронов с поляризацией до 70%. В дальнейшем на этом пучке ими были выполнены важные эксперименты по изучению взаимодействия поляризованных нейтронов с поляризованными ядрами. В частности, эксперимент с поляризованной дейтронной мишенью позволил экспериментально выбрать один из двух возможных наборов амплитуд рассеяния нейтрона на дейтроне.

Хотя реактор ИБР-1 вначале был задуман в основном для работ по нейтронной спектрометрии в ядерной физике, он оказался чрезвычайно эффективным инструментом и для исследований по физике конденсированного состояния вещества. Здесь Ф. Л. Шапиро и его сотрудникам принадлежит ряд пионерских исследований. Вместе с польскими физиками он экспериментально обосновал чрезвычайно плодотворный метод дифракции нейтронов для нейтроноструктурных исследований, основанный не на измерении угла дифракции, а на измерении энергии нейтронов при заданном угле дифракции.

Ф. Л. Шапиро независимо от зарубежных физиков предложил и применил в ряде работ так называемый метод обратной геометрии для изучения неупругих взаимодействий медленных нейтронов. Ряд интересных исследований с холодными нейтронами также связан с его именем. Эти работы принесли Ф. Л. Шапиро, специалисту в области ядерной физики, широкую известность и среди специалистов по физике твердого тела.

Под непосредственным руководством Ф. Л. Шапиро впервые была создана система, сочетающая импульсный реактор с электронным инжектором. В ней источник электронов вместе с подходящей мишенью служит импульсным инжектором фотонейтронов, а реактор ИБР — импульсным подкритическим размножителем. За цикл работ по созданию и усовершенствованию импульсных реакторов Ф. Л. Шапиро вместе с другими участниками работы была присуждена в 1971 г. Государственная премия СССР.

Целый каскад оригинальных идей был высказан Ф. Л. Шапиро и в других областях ядерной физики: использование асимметрии бета-распада ядер, образованных захватом поляризованных медленных нейтронов в веществе мишени для получения

информации, относящейся к физике ядра и твердого тела; проверка общей теории относительности с помощью эффекта Мёссбауэра; метод увеличения интенсивности в измерениях по времени пролета путем развертки лучка заряженных частиц по спиральной мишени, служащей источником нейтронов (так называемый метод Шапиро) и др. Некоторые из этих идей были реализованы самим Ф. Л. Шапиро или его сотрудниками, другие — в советских институтах или за рубежом. Одна из таких оригинальных идей, осуществленная Ф. Л. Шапиро вместе с сотрудниками, — измерение магнитных моментов нейтронных резонансов по их сдвигу в магнитном поле. Результаты экспериментов для двух резонансов эрбия были опубликованы в 1972 г.

Последний период жизни Ф. Л. Шапиро посвятил совсем новой области — физике ультрахолодных нейтронов (УХН). В 1968 г. Ф. Л. Шапиро и его сотрудники впервые получили пучок УХН и экспериментально подтвердили эффект полного отражения их при любых углах падения, предсказанный Я. Б. Зельдовичем в 1959 г. Начиная эти исследования, Ф. Л. Шапиро руководствовался идеей применить накопление УХН для двух фундаментальных экспериментов — поиска электрического дипольного момента у нейтрона и прямого измерения времени жизни нейтрона. Однако извлечение УХН из реактора, их транспортировка и хранение оказались неожиданными трудностями, и потребовалось провести очень обширные исследования в этом направлении. Красивые и наглядные эксперименты Федора Львовича и его сотрудников в этой области получили мировой отклик. Он не дождался окончательной реализации поставленных целей.

Развитие физики УХН еще далеко не завершено, но уже ясна ее значимость. Накопление их реализует очень старую мечту Э. Ферми о создании (как он ее называл) «нейтронной бутылки». Сколько прекрасных работ сделал бы еще Федор Львович, если бы судьба подарила ему еще хотя бы 10—15 лет.

У Ф. Л. Шапиро было большое число учеников. Он много сделал для подготовки кадров в институтах страп — участниц ОИЯИ. Еще в начале его научной деятельности под его руководством был создан практикум по ядерной физике в Московском университете. Впоследствии он становится профессором университета, где до последнего времени читал курсы лекций и прежде всего курс нейтронной физики. Ф. Л. Шапиро — автор раздела «Атомная физика» в широко известном курсе физики под редакцией Г. С. Ландсберга, в журнале «Успехи физических наук» он был активным членом редколлегии. Он вел также большую работу в Научном совете по ядерным реакциям Академии наук СССР.

Ф. Л. Шапиро был на редкость сдержанным человеком, человеком всегда глубоко сосредоточенным на своих мыслях. Вместе с тем он был не только неизменно доброжелательным, но всегда исключительно внимательным к каждому в любом научном обсуждении. Точность и глубокая обдуманность его обычно кратких высказываний были поразительны. Он пользовался исключительно большим авторитетом и столько как блестящий ученый, но и как человек. Его советы в науке воспринимались беспрекословно и без принуждения. Федор Львович был прекрасным человеком и руководителем.

Богатство идей, поглощенность наукой, энергия, широта кругозора и талант экспериментатора были характерны для Ф. Л. Шапиро всегда, с самого начала его научной деятельности. Его известность как физика возрастала с каждым годом.

В 1968 г. Ф. Л. Шапиро был избран членом-корреспондентом АН СССР, в 1971 г. он был награжден вторым орденом «Знак Почета». Имя Ф. Л. Шапиро прочно вошло в физику. Светлая память о Федоре Львовиче сохранится в сердцах тех, кто работал с ним и знал его.

Б. М. Поптекорво, И. М. Франк