

Критика и Библиография

50-ЛЕТИЕ ОТКРЫТИЯ НЕЙТРОНА

50-летие открытия нейтрона Энергоатомиздат отметил выпуском специального сборника*. Открытие нейтрона, его свойств и роли в структуре ядра вместе с открытием позитрона, созданием теории бета-распада, другими важными открытиями первой половины 30-х годов ознаменовало новый этап в познании микроструктуры материи. Эти открытия, а также создание первых ускорителей, осуществление искусственного расщепления ядер привели к быстрому развитию ядерной физики.

Открытие нейтрона Дж. Чадвиком в 1932 г. не было полностью неожиданным. Однако значение этого открытия было понято не сразу. Только после серии других блестящих открытий первой половины 30-х годов, после обнаружения деления тяжелых ядер под действием нейтронов и реализации открывшейся возможности практического использования ядерной энергии стали ясны глубина и разнообразие воздействия этого фундаментального открытия на развитие наших знаний о структуре материи, технический прогресс, другие стороны жизни общества. Эти аспекты получили отражение в рецензируемом сборнике.

Сборник, включающий статьи в основном двух жанров — воспоминания и обзоры, состоит из трех частей и заключения.

В первой части — «Открытие нейтрона и ядерная физика начала 30-х годов» — помещены воспоминания ученых, трудами которых был открыт нейтрон, исследованы его свойства, выяснена роль этой частицы в структуре ядра.

Эта мемуарная часть открывается воспоминаниями Дж. Чадвика об открытии нейтрона. В статье Чадвика¹ рассказывается о целенаправленном поиске этой частицы, продолжавшемся более десяти лет, и более подробно — о последнем этапе экспериментального поиска и открытия нейтрона.

Воспоминаниями о раннем этапе изучения космических лучей делится один из старейших советских физиков Д. В. Скобельцын, работы которого оказали существенное влияние на развитие эксперимен-

тальной ядерной физики и физики космических лучей. В этих воспоминаниях весьма интересны детали его первых работ по изучению гамма-излучения, а затем и космического излучения, начатых в 1923 г. в Петроградском политехническом институте. Большой интерес представляет его рассказ о первых наблюдениях ливней в космическом излучении, развитии метода камеры Вильсона в магнитном поле, с помощью которого Андерсоном, Блэккетом и Оккиалини был открыт позитрон. Работы Д. В. Скобельцына в конце 20-х — начале 30-х годов, а также установление Л. В. Мысовским барометрического эффекта космических лучей получили, как известно, широкое признание. Эти первые успехи советских ученых подготовили почву для интенсивного развития у нас исследований космических лучей в послевоенный период.

Статья Д. Д. Иваненко «Модель атомного ядра и ядерные силы» посвящена становлению и развитию теоретических представлений о структуре ядра и ядерных силах после открытия нейтрона. Большое место в статье отводится воспоминаниям, связанным с установленным протонно-нейтронного состава ядра, и подходам к проблемам ядерных сил. Д. Д. Иваненко довольно подробно останавливается на этих вопросах, поскольку, как он пишет, нередко можно встретить мнение о будто бы незамедлительном признании впервые выдвинутой им идеи протонно-нейтронного строения ядра. В связи с этим в статье подчеркивается, сколь трудным был путь утверждения концепции элементарности нейтрона, других новых представлений физики элементарных частиц. Статья содержит большой фактический материал, особенно о первых советских и зарубежных конференциях по физике атомного ядра, интересные сопоставления, а также воспоминания о встречах автора с крупнейшими физиками — Нильсом Бором, В. Гейзенбергом, П. Дираком, Х. Юкавой, И. Е. Таммом, Я. И. Френкелем и др. В заключительной части статьи обсуждаются некоторые проблемы современной физики, которые по словам автора, могут иллюстрировать характерную для современного этапа развития ядерной физики тенденцию связывать собственно ядерные проблемы с физикой элементарных частиц и гравитацией и астрофизикой, а также тенденцию к построению единой теории материи.

Как приложение к этой статье в сборнике (частично или полностью) помещены первые приоритетные работы Дж. Чадвика, Д. Д. Иваненко, В. Гейзенберга, И. Е. Тамма и Х. Юкавы.

В помещенных после оригинальных знаменитых работ И. Е. Тамма и Х. Юкавы

* 50 лет современной ядерной физике. Редакционная коллегия Б. М. Кедров, А. С. Давыдов, А. М. Петросьянц, Д. Д. Иваненко. М.: Энергоатомиздат, 1982. 256 с.

¹ Эта статья, а также статьи Э. Амальди, В. Герлаха были опубликованы на русском языке в сборнике «Нейтрон. Предыстория, открытие, последствия» (М.: Наука, 1975). Статьи Д. Д. Иваненко и Б. М. Кедрова в настоящем сборнике представляют собой их существенно переработанные статьи из того же сборника.

воспоминаниях английского физика-теоретика Н. Кеммера рассказывается о том, как разрабатывалась проблема сил, действующих между протонами и нейтронами. Он подчеркивает, что важным шагом на пути к мезонной теории ядерных сил, основы которой были заложены Х. Юкавой, явились работы И. Е. Тамма и Д. Д. Иваненко, предложивших объяснить эти силы обменом парами электрон—нейтрино.

Открытие И. Кюри и Ф. Жолио искусственной радиоактивности явилось важным достижением начального периода развития ядерной физики. С воспоминаниями об исследованиях искусственной радиоактивности и свойств нейтрона группой Э. Ферми в Римском университете в середине 30-х годов выступает в сборнике Э. Амальди — один из ближайших сотрудников выдающегося итальянского физика. Как известно, группа Ферми внесла огромный вклад в становление нейтронной физики.

Вторая часть сборника посвящена открытию деления ядер, вызвавшему глубокие научно-технические и социальные последствия. Об обстоятельствах открытия деления ядер урана под действием нейтронов рассказывается в статье немецкого физика В. Герлаха, известного соавтора метода Штерна — Герлаха. Автор статьи широко привлекает переписку между О. Ганом и Л. Мейтнер по этому вопросу. Кроме того, статья дополнена воспоминаниями Ф. Штрассмана, О. Фриша, Дж. Уилера и А. Нира о событиях 1938—1939 гг.

В статье К. А. Петржака и Г. Н. Флерова — одной из центральных в сборнике — излагается история открытия ими спонтанного деления тяжелых ядер и исследования этого явления после его обнаружения. Авторы рассказывают о своих экспериментальных исследованиях под непосредственным руководством И. В. Курчатова, приведших к открытию спонтанного деления ядер урана. Успех этих исследований стал возможным благодаря тому, что авторам удалось создать методику и аппаратуру, превосходящую по чувствительности имевшуюся в зарубежных лабораториях. Авторы показывают выдающуюся роль И. В. Курчатова в развертывании работ по ядерной физике, в особенности по физике деления ядер, в нашей стране. В статье рассказывается также о дальнейших исследованиях спонтанного деления как основного вида распада ядер трансураниевых элементов в связи с проблемой стабильности тяжелых ядер и тем самым с проблемой границы периодической системы элементов Д. И. Менделеева, о синтезе трансураниевых элементов вплоть до 107-го элемента в Институте атомной энергии, а затем в Объединенном институте ядерных исследований в Дубне. Обсуждаются также некоторые результаты изучения спонтанного деления за последние десятилетия, современное состояние проблемы, возможное существование области сверхтяжелых элементов. Статья К. А. Петржака и Г. Н. Флерова отражает передовые позиции советской науки в этой области ядерной физики.

Третья часть сборника посвящена современному состоянию и проблемам физики ядра и физики элементарных частиц, актуальным проблемам нейтронной физики, развитию ядерной энергетики.

В статье А. С. Давыдова и Г. Ф. Филиппова дан обстоятельный обзор развития теоретических представлений о строении ядра. Открытие нейтрона и утверждение концепции нейтронно-протонного состава ядра поставили проблему выяснения природы сил, действующих между нуклонами. Вследствие недостаточного знания этих сил и отсутствия строгих методов решения задачи многих частиц уже с первых лет разработки теории ядра пришлось проводить расчеты свойств ядер и ядерных превращений на основе различных моделей ядра. В статье подробно освещено развитие оболочечной, капельной, обобщенной модели ядра и их последующих модификаций. Большое внимание уделено также развитию полумикроскопических теорий, использующих математические методы квантовой теории поля и статистической физики. На основе этих подходов дано, в частности, обоснование оболочечной модели ядра. Успех полумикроскопического подхода, как отмечают авторы статьи, обусловлен тем, что задачу многих частиц в ядерной физике удалось свести к задаче с небольшим числом степеней свободы, допускающей математическое описание. В статье А. С. Давыдова и Г. Ф. Филиппова довольно полно нашли отражение работы советских авторов; это относится как к начальному, так и современному этапу развития теории ядра.

Проблемы нейтронной физики анализируются в статье В. М. Лобашева. Нейтрон как нестабильная, но обладающая сравнительно большим временем жизни частица, оказалась удобным объектом для поиска тонких эффектов, связанных с нарушением симметрий взаимодействия элементарных частиц. Как известно, после обнаружения несохранения пространственной четности в слабых взаимодействиях в 1956 г. приобрела актуальность экспериментальная проверка всех симметрий. Весьма чувствительным тестом несохранения комбинированной четности является отличный от нуля статический электрический дипольный момент частицы. Рассказывая о поисках электрического дипольного момента нейтрона, автор детально описывает прецизионные эксперименты на пучках тепловых, холодных и так называемых ультрахолодных нейтронов. Методы получения последних были разработаны в нашей стране; в основном у нас же были осуществлены эксперименты с их использованием по поиску дипольного момента нейтрона. Касаясь перспектив дальнейших поисков, автор подчеркивает их особую актуальность в связи с разработкой теорий так называемого великого объединения с включением несохранения комбинированной четности.

Открытие нейтрона, завершившее в общих чертах разработку проблемы строения атомного ядра, явилось по существу

отправным пунктом формирования физики элементарных частиц, последующее развитие которой привело к новым рубежам познания микроструктуры материи. Современные проблемы физики элементарных частиц анализируются в статье С. С. Герштейна и А. А. Логунова. Отметив, что открытие нейтрона и введение В. Гейзенбергом концепции изоспина явились первым шагом к установлению систематики сильно взаимодействующих частиц (адронов), авторы останавливаются на основных этапах развития физики элементарных частиц, в том числе на открытии странных частиц и установлении на основе идеи изотопической инвариантности их систематики, на открытии резонансов и создании систематики адронов на основе нарушенной $SU(3)$ -симметрии, а затем и на проблемах составного кваркового строения адронов. В статье обсуждаются проблемы динамики процессов с участием кварков, проблемы теории взаимодействия кварков — квантовой хромодинамики и, наконец, проблемы объединения различных видов элементарных взаимодействий. Авторы отмечают тенденцию смыкания современной физики элементарных частиц с космологией.

В статье А. М. Петросьянца «Нейтрон и ядерная энергетика» рассказывается о разработке научных основ использования энергии атомного ядра, развитии ядерной энергетике со времени пуска в нашей стране первой в мире атомной электростанции в Обнинске до современного этапа ее развития. А. М. Петросьянец приводит данные о неуклонном возрастании удельного веса ядерной энергетике в энергетическом балансе нашей страны и других стран. Анализируя перспективы развития энергетике в предстоящие десятилетия, автор статьи подчеркивает фундаментальное значение для современного этапа в ближайшие годы этого мощного источника энергии. Отметив, что, к сожалению, человечество использовало ядерную энергию в первую очередь в целях разрушения, А. М. Петросьянец подчеркивает необходимость решительных и организованных действий мировой общественности против воинствующей политики агрессивных империалистических кругов.

Сборник завершает статья Б. М. Кедрова, в которой обсуждаются обстоятельства открытия нейтрона и его последствия. Сравнивая открытие нейтрона с другими фундаментальными научными открытиями, автор анализирует роль эмпирического и теоретического этапов в открытии нейтрона, оценивает вклад многих ученых, содействовавших этому открытию. Б. М. Кедров подчеркивает огромное научное, техническое, социальное и философское значение открытия нейтрона и последовавших за ним открытий 30-х годов, подробно анализирует в этой связи переход от электромагнитной к современной, более полной физической картине мира. Касаясь технического и социального значения этих открытий (в особенности открытия деления ядер), приведших к овла-

дению ядерной энергией, автор статьи отмечает глубокое влияние их на развитие энергетике, научно-технический прогресс вообще. Напомнив, что выдающиеся достижения ядерной физике впервые были использованы в военных целях, Б. М. Кедров подчеркивает, что «несчастия человечеству несут не сами по себе научные открытия, а то, в чьих руках они оказываются». В связи с этим он поднимает вопрос о моральной ответственности ученых перед человечеством, необходимости решительной борьбы ученых за исключительно мирное применение достижений науки.

В статьях сборника убедительно показан существенный вклад советских ученых в становление и развитие современной ядерной физике. В результате у нас уже в довоенный период был достигнут высокий уровень ядерно-физических исследований, что позволило советским ученым под руководством И. В. Курчатова в короткие сроки успешно решить проблему овладения ядерной энергией, проложить пути ее мирного использования.

В ряде статей сборника подчеркивается мысль о том, сколь трудными были возникновение и утверждение новых квантово-релятивистских представлений о ядре и элементарных частицах; это относится к установлению свойств нейтрона как элементарной частицы, представлений о строении и составных частях атомных ядер, силах взаимодействия нуклонов. Как отмечает в заключение своих воспоминаний Дж. Чадвик, «всегда гораздо труднее сказать первое слово о предмете, каким бы очевидным он впоследствии ни оказался, чем последнее слово». Эта же мысль подчеркнута и в статье Д. В. Скобелыцына.

К сожалению, в сборнике не нашли отражения некоторые важные направления, обязанные своим возникновением ядерной физике, в развитии которых выдающийся вклад внесли советские ученые. Это прежде всего разработка проблемы управляемого термоядерного синтеза, а также развитие ускорительной техники. Разумеется, этим не исчерпывалась бы вся картина современной ядерной физике и ее воздействия на научно-технический прогресс. В решении такой задачи, очевидно, помогут вышедшие к 50-летию открытия нейтрона другие издания², дополняющие рецензируемый сборник, носящий в значительной мере историко-научный характер.

Можно присоединиться к заключительным строкам предисловия к сборнику, в которых его главный редактор Б. М. Кедров констатирует, что сборник поможет читателям составить правильное представление о труднейших путях становления и развития ядерной науки и техники, фундаментальном вкладе советской науки в этот процесс.

С. И. Ларин

² См. Очерки по истории развития ядерной физике в СССР (Киев: Наук. думка, 1982), статьи в журнале «Успехи физических наук», 1982, т. 137, вып. 1.