

(Швеция) разработал специальный фотометр для определения ионизационных характеристик следов. Доклады Л. И. Шур (СССР) посвящены радиолюминесценции в ядерных эмульсиях и связи этого явления со свойствами фотоэмульсий и ряда сенсibilизаторов.

В следующем разделе рассматривались факторы, влияющие на чувствительность ТТД, методы обработки ТТД и вопросы оптимального подбора материала детектора для решения конкретных физических задач. Шамбоде (Франция) рассмотрел влияние степени кристаллизации материалов ТТД на характеристики следов.

Шоппер (ФРГ) доложил о методе получения монокристаллов AgCl размером $25 \times 25 \times 5$ мм, чувствительность которых к ионизирующим излучениям может быть изменена в широких пределах введением различных концентраций иона кадмия (Cd^{++}). Скрытое изображение в кристаллах AgCl стабильно лишь в том случае, если одновременно с регистрируемым излучением кристалл освещается желтым светом. Это позволяет дистанционно включать и выключать чувствительность кристалла в нужные моменты времени. Вуаль в детекторах AgCl появляется при дозах свыше 100 р.

Энге (ФРГ) сообщил о результатах применения ТТД для получения спектра космических лучей на больших высотах. Достигнутая им точность определения заряда и массы весьма высокая. Так, для космических частиц с энергией ~ 100 Мэв/нуклон получено разрешение по массе $\Delta M = \pm 0,7$ е. м. и по заряду $\Delta Z = \pm 0,1$ е. з. в области зарядов 5—8. В области зарядов 25—30 разрешение составляет $\pm 0,3$ е. з. Заслуживает внимания доклад Пинского и др. (США), предложивших новый способ идентификации первичных ядер космического излучения с $Z \geq 60$. Авторы используют сцинтиллятор Черенкова, окруженный тонкой пленкой высокочувствительной эмульсии в сочетании с обычной толстослойной ядерной эмульсией. Релятивистские сверхтяжелые ядра, пересекая сцинтиллятор, создают вспышку, которая регистрируется высокочувст-

вительной пленкой. Почернения от этих вспышек легко обнаруживаются визуально, а форма пятна определяется скоростью частицы, т. е. дает дополнительный параметр при идентификации частиц. С помощью ТТД и ядерных эмульсий группа Бентона (США) проводила дозиметрический контроль в полетах по программе «Аполлон».

Интерес представляют результаты исследования природы световых вспышек, наблюдающихся космонавтами во время полетов в космосе (Макналти, США). За время отдыха космонавты наблюдают одну—две вспышки в 1 мин. Показано, что они вызваны прохождением быстрых заряженных частиц через сетчатку глаза. По расчетам Юнга и Фукуи (США) такие же вспышки должны наблюдаться пассажирами сверхзвуковых самолетов.

Физические результаты носили лишь предварительный характер.

Были представлены сообщения по дозиметрии при полетах на сверхзвуковых пассажирских самолетах, на предприятиях, а также по дозиметрии нейтронных потоков. Жозефович (Польша) показала, что диаметр следов в ТТД из нитроцеллюлозы зависит от энергии нейтронов. Поэтому эти детекторы можно использовать и для качественной оценки энергетического спектра нейтронов, действию которых подвергается персонал на предприятиях. Спурни (Чехословакия) разработал дозиметр для работающих с α -активными препаратами. Чувствительным элементом дозиметра является пленка нитроцеллюлозы.

Об установке для счета следов в ТТД лучом строчной развертки на стандартной телевизионной установке с помощью когерентной оптики рассказал Парецкий (ФРГ). В сообщении Томмасино (Италия) описан искровой счетчик следов осколков деления в ТТД. Следует отметить, что фирмы «Кодак» и «Дайсел» уже освоили выпуск материалов, предназначенных специально для использования в качестве ТТД.

Н. П. КОЧЕРОВ, Л. И. ШУР

III Сессия Всесоюзной школы по теоретической ядерной физике

С 1 по 15 июня 1972 г. недалеко от Калининграда проходила III сессия Всесоюзной школы по теоретической ядерной физике. В работе приняли участие 60 молодых ученых из разных институтов страны.

Все лекции, объединенные общей темой «Взаимодействие частиц высоких энергий с ядрами» отражали наиболее интересные направления современной ядерной физики.

Школа открылась курсом лекций М. С. Маринова (Институт теоретической и экспериментальной физики—ИТЭФ), посвященным взаимодействию адронов высоких энергий с атомными ядрами. Быстрая частица, проходя через ядро, лишь немного отклоняется, не успевая при этом существенно изменить состояние нуклонов ядра. Таким образом, ядерные нуклоны, каждому из которых передается совершенно ничтожный импульс, остаются как бы покоящимися наблюдателями и столкновение с ними налетающей частицы носит дифракционный характер. В результате все взаимодействие можно описать в рамках теории, близкой к теории оптиче-

ской дифракции. Этот подход был предложен около 15 лет назад американским физиком Р. Глаубером и сейчас носит название «глауберовское приближение». Дифракционная теория примерно в то же время и независимо от Глаубера развивалась в работах А. И. Ахиезера и А. Г. Ситенко. Глауберовское приближение хорошо описывает существующие экспериментальные данные и дает разумные физические предсказания там, где эксперимент пока отсутствует. Кроме классической теории Глаубера, в лекциях рассмотрены различные поправки к этой теории (учет отдачи нуклонов, многократное рассеяние, неупругое экранирование), а также ее интерпретация в терминах релятивистских диаграмм.

Интерес вызвали лекции И. С. Шапиро (ИТЭФ), в которых обсуждались вопросы взаимодействия нерелятивистских антинуклонов (\bar{N}) с нуклонами (N) и ядрами. Идея этой задачи и ее постановка принадлежат И. С. Шапиро, а все дальнейшее исследование проводилось им совместно с группой сотрудников ИТЭФ. Ограничение малыми энергиями взаимо-

действующих частиц позволяет, несмотря на аннигиляцию в системе $N\bar{N}$, применить к $N\bar{N}$ -взаимодействию потенциальный подход. Это дает возможность теоретически выяснить некоторые свойства систем, содержащих нуклоны и антинуклоны. Особенно интересен вопрос о существовании квазядерных состояний $N\bar{N}$. В $N\bar{N}$ -системе на расстоянии 0,5 ферми существует отталкивание, которое в потенциале одномезонного обмена обеспечивается ω -мезоном. Следовательно, в канале $N\bar{N}$ должно быть сильное притяжение, причем оказывается, что для большинства s -, p - и d -состояний оно имеет место вплоть до расстояний 1—2 ферми за счет действия всех мезонных обменов. Таким образом, эффективная потенциальная яма для $N\bar{N}$ -взаимодействия примерно в пять раз глубже, чем для NN -системы, при том же радиусе. Поэтому следует ожидать, что спектр связанных состояний $N\bar{N}$ должен быть гораздо богаче (около двадцати уровней), чем у двух нуклонов, где существует всего одно связанное состояние — дейтон. Резонансные уровни в системе $N\bar{N}$ получаются путем вычисления траекторий Редже. Теория предсказывает наличие окологороговых резонансов с ненулевыми орбитальными моментами. Этот результат, а также наличие большого числа связанных состояний с $l \neq 0$ согласуются с экспериментами по аннигиляции $N\bar{N}$, проведенными совсем недавно.

Чрезвычайно полезными были лекции В. С. Попова (ИТЭФ), в основе которых лежат работы автора о спектре атомных уровней при $Z > 137$. Хорошо известно, что уравнение Дирака для электрона в кулоновском поле точечного заряда имеет точное решение. Энергия основного состояния $\epsilon_1 = \sqrt{1 - \xi^2}$, где $\xi = Z\alpha = \frac{Z}{137}$.

При $\xi = 1$ ($Z = 137$) кривая $\epsilon_1(\xi)$ имеет корневую особенность. Формальное продолжение на область $\xi > 1$ приводит к мнимым значениям ϵ_1 , что физически невозможно. В лекциях подробно разбирается, как обойти указанную трудность, и обсуждаются явления, происходящие в «критической точке» (т. е. при $Z = Z_c$). К сожалению, для проверки теории требуются эксперименты на ядрах с $Z > 170$, в то время как самый тяжелый из известных сейчас элементов имеет заряд, много меньший 170. В связи с этим автор изложил еще один способ экспериментальной проверки, заключающийся в том, что сталкиваются два «голых» ядра, сумма зарядов которых превышает Z_c .

Немало новых результатов содержалось в курсе «Взаимодействие пионов с ядрами при низких и средних энергиях», прочитанном В. М. Колыбасовым (ИТЭФ). Его лекции были в основном посвящены упругому рассеянию пионов на дейтонах и сложных ядрах и пионным атомам. В конце коротко обсуждались вопросы захвата отрицательных пионов ядрами. Амплитуда упругого pd -рассеяния рассчитывалась в рамках подхода Бракнера, но с учетом энергии связи дейтона. Длина pd -рассеяния вычислялась с высокой степенью точности благодаря учету отдачи нуклонов

при рассеянии (что приводит к весьма существенным поправкам), а также некоторые кинематических поправок, возникающих при переходах между системами отсчета и p -волнового pN -взаимодействий.

Следующие лекции представляли собой обзор современного состояния теории и эксперимента по рассеянию пионов сложными ядрами и пионным атомам. В заключение В. М. Колыбасов коротко рассказал о своих работах по захвату остановившихся π -мезонов легкими ядрами.

Лекции Л. А. Кондратюка были посвящены электромагнитным (ЭМ) эффектам в рассеянии частиц высоких энергий ядрами. В основном рассматривались две проблемы: 1) интерференция ядерного (или сильного) и ЭМ-взаимодействий при рассеянии адронов высокой энергии на нуклонах и ядрах на малые углы; 2) двухфотонный обмен при рассеянии электронов высокой энергии на легких ядрах с большой передачей импульса. При изучении свойств чисто ядерного взаимодействия его необходимо отделять от ЭМ-взаимодействия. В лекциях было показано, как это делается, и приведены примеры, демонстрирующие необходимость этого. Актуальность второй проблемы связана с появлением в последнее время очень точных экспериментальных данных о форм-факторах некоторых легких ядер при больших переданных импульсах. Показано, что экстраполяция существующих формул в область больших переданных импульсов дает неправильную оценку двухфотонной поправки.

Большой интерес вызвал курс Г. А. Лексина (ИТЭФ) об экспериментальном исследовании механизма ядерных реакций при высоких энергиях. Подробно обсуждалась возможность исследования свойств ядер с помощью реакций выбивания и была приведена экспериментальная программа постановки полного опыта, разработанная в ИТЭФ. Программа состоит из девяти пунктов, включающих, например, проверку различных изотопических соотношений, получение распределений по импульсу ядра отдачи и т. д. Показана важность использования искровых камер и приведены результаты первых опытов, проведенных в ИТЭФ. Эти опыты — пока единственные в мире и бесспорно вносят большой вклад в ядерную физику.

В лекциях М. И. Рязанова (МИФИ) рассматривалась проблема тормозного излучения ультрарелятивистских частиц в конденсированных средах.

Кроме лекций проводились семинары, где слушатели выступали с оригинальными сообщениями.

Необычным и полезным было заключительное заседание, на котором каждый лектор поделился своими мыслями о перспективах и наиболее интересных задачах своей работы. Большую пользу слушателям принесла возможность постоянного общения с преподавателями и обсуждение с ними различных проблем.

Следует отметить очень хорошую организацию школы. Конспекты лекций были изданы к открытию школы, и их можно получить в Московском инженерно-физическом институте.

Н. Я. СМОРОДИНСКАЯ