

V Всесоюзная межвузовская конференция по теории элементарных частиц

В октябре 1963 г. в Ужгороде проходила V Всесоюзная межвузовская конференция, посвященная вопросам теории элементарных частиц. В программу конференции входили семинары осенией школы физиков и заседания собственно конференции по теории элементарных частиц. На семинарах осенией школы были прочитаны лекции по актуальным вопросам физики элементарных частиц. Я. Б. Зельдович изложил теоретические аспекты вопроса о двух нейтрино и результаты экспериментальных исследований по этому вопросу. Н. В. Мицкевич рассмотрел вопрос о тензоре энергии — импульсе в общей теории относительности. Лекция Д. Д. Иваненко «Общая картина мира» была посвящена рассмотрению путей развития теоретической физики и в первую очередь общей теории относительности и теории элементарных частиц. Доказательство теоремы Померанчука о равенстве полных и дифференциальных сечений рассеяния частиц и античастиц на основе теорем из теории аналитических функций было приведено Н. Н. Мейманом. В лекции Э. М. Липманова «Один лептонный заряд или два лептонных заряда?» отмечалась возможность трактовки μ -мезонного и электронного нейтрино как частицы и античастицы, описываемых одним и тем же нейтринным полем, а также были изложены и другие трактовки этого вопроса. Об интересных экспериментах по исследованию гиперядер, выполненных в Кракове, рассказали В. А. Филимонов и А. М. Кольчужин. Лекция С. Г. Матиняна была посвящена асимптотическому поведению сечений при высоких энергиях и проблемам, связанным с полюсами Редже.

Примечательной особенностью Ужгородской конференции 1963 г. является тот факт, что если в работе школы принимали участие видные ученые нашей страны, то большинство докладов на конференции было представлено молодыми физиками из различных вузов и исследовательских центров Советского Союза.

На конференции рассматривались следующие основные вопросы:

- а) дисперсионный подход; б) сильные взаимодействия; в) слабые и электромагнитные взаимодействия; г) теория гравитации; д) новые идеи и обобщения теории.

О применении дисперсионного метода в теории прямых ядерных реакций доложил В. А. Каминский (Научно-исследовательский институт ядерной физики Московского государственного университета НИИЯФ МГУ). В. И. Децль и Б. М. Эрист (Ужгородский государственный университет) сделали доклад об экстраполяционном методе определения S -фазы нуклон-нуклонного рассеяния в области энергии около $30 M\text{эв}$. Вопросу поляризуемости нуклона был посвящен доклад Л. Г. Мороза и В. Н. Третьякова (Институт физики АН БССР — ИФ, Минск). В докладе Я. И. Грановского (Институт ядерной физики АН Уз. ССР НИЯФ, Алма-Ата) изложена техника перехода от инвариантных амплитуд к спиральным. Эта техника широко применяется при исследовании свойств амплитуд рассеяния. В. А. Филимонов (Научно-исследовательский институт ядерной физики Томского политехнического института) рассмотрел возможность образования Σ_p^+ , гиперядер при (p, p) -рассеянии.

Ужгородские физики Ю. М. Ломсадзе, С. С. Токарь и Н. М. Шуба доложили интересную работу

по исследованию аналитических свойств амплитуды в комплексной плоскости константы связи. Ими получены выражения для траекторий полюсов амплитуд в указанной плоскости и разрабатываются методы переразложения амплитуд по полиномам от константы связи. При некоторых ограничениях зависимости амплитуд от констант связи такая процедура приводит к сходящимся выражениям в отличие от обычных рядов теории возмущений.

Доклады, посвященные экспериментальным исследованиям сильных взаимодействий, были немногочисленны. Сотрудниками лаборатории ядерных проблем ОИЯИ (Дубна) Ю. М. Казариновым, В. С. Киселевым, Л. С. Ажигиреем были представлены доклады по фазовому анализу нуклон-нуклонного рассеяния в области энергий от 23 до $660 M\text{эв}$. Эти доклады содержат важные результаты обработки экспериментальных исследований. В докладе В. А. Ярбы (ОИЯИ, Дубна) были изложены экспериментальные данные по $\pi - \pi$ -взаимодействию при малых энергиях.

Любопытную возможность исключения самосогласованым образом потенциала электромагнитного поля из уравнений движения для электрона рассмотрел Н. В. Мицкевич (Университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы). Доклад А. А. Соколова, И. М. Тернова, В. Г. Багрова и Р. А. Рзаева (МГУ) посвящен интересному явлению поляризации заряженных частиц, движущихся в постоянном однородном магнитном поле. Указывается на возможность поляризации пучков заряженных частиц при продолжительном движении в магнитной системе, например в лакопитовом кольце, что позволяет проводить эксперименты с поляризованными пучками, возникающими без дополнительных усилий. Доклад В. С. Ваняшина (Днепропетровский государственный университет) был посвящен «катастрофическому» (билинейному по потенциалам полю) электромагнитному взаимодействию.

Теория μ -захвата ядрами была темой нескольких докладов, в том числе В. С. Евсеева (ОИЯИ, Дубна), Р. А. Ерамжяна (НИИЯФ МГУ), Г. Я. Коренмана и Р. А. Ерамжяна (НИИЯФ МГУ). А. И. Болсун и Н. С. Сацуникевич (ИФ, Минск) представили доклад о фоторождении промежуточного векторного мезона на протоне.

Единственной экспериментальной работой, посвященной исследованию слабых взаимодействий, был доклад В. В. Чердынцева и др. (Таджикский государственный университет) по исследованию асимметрии нейтронов из реакции захвата μ -мезонов космических лучей ядрами вещества.

Несколько сообщений, представленных на конференции, относились к вопросам теории гравитации. Любопытное различие в выражениях сечения рассеяния частиц с целым и полуцелым спинами в гравитационном поле отмечено в докладе Ю. С. Владимира (МГУ). М. П. Коркина и М. А. Певзнер (Днепропетровский государственный университет) вычислили гравитационные поправки к электрическому и магнитному моментам электрона. Я. И. Грановский (ИЯФ, Алма-Ата) отметил, что наблюдаемые релятивистские поправки к закону Ньютона могут быть вычислены без применения методов общей теории относительности.

Среди докладов, сделанных на секции «Новые

методы и обобщения теории», вызвали интерес работы Ю. А. Рылова (МГУ) об универсальном исследовании пространства и доклад М. И. Широкова (ОИЯИ, Дубна) о квантовомеханической динамике скалярной частицы с собственным временем в качестве параметра.

Следует отметить большую организационную работу и гостеприимство организаторов конференции — представителей Ужгородского государственного университета.

А. С. Бакай, А. С. Литвиненко

Международное совещание по полупроводниковым детекторам ядерных излучений

В сентябре 1963 г. в Россендорфе (ГДР) проходило совещание по полупроводниковым детекторам ядерных излучений, организованное секцией низких энергий по решению Ученого совета Объединенного института ядерных исследований (ОИЯИ). В совещании приняли участие сотрудники ОИЯИ и представители стран-участниц ОИЯИ.

Значительное число работ из общего числа 30, обсуждавшихся на совещании, было посвящено вопросам технологии изготовления и исследования полупроводниковых детекторов.

С. Кауфман (ГДР) сообщил об изготовлении стабильных поверхностно-барьерных детекторов из кремния p -типа ($q \approx 5 \text{ к} \mu\text{m}$) с амплитудным разрешением 20 кэв для $E_\alpha = 5 \text{ М} \text{эв}$ при чувствительной площади 6 $\text{м} \cdot \text{м}^2$. Ширина барьера может достигать 400—500 $\mu\text{м}$ при напряжении смещения $\approx 400 \text{ в}$.

От группы авторов Я. Хвоцевская (ПНР) доложила, что применение охранных колец на поверхностно-барьерных детекторах из n -кремния ($q \approx 1 \text{ к} \mu\text{m}$) позволило им получать при $U \approx 500 \text{ в}$ чувствительную область около 1 $\text{м} \cdot \text{м}$. Разрешающая способность детекторов равна 16—20 кэв для $E_\alpha = 8,78 \text{ М} \text{эв}$ и 21 кэв для $E_\beta = 663 \text{ к} \text{эв}$ при чувствительной площади 12 $\text{м} \cdot \text{м}^2$. Детекторы имеют хорошую линейность до $E_\alpha = 20 \text{ М} \text{эв}$.

О. А. Матвеев (СССР) изложил технологию изготовления кремниевых $n - i - p$ -детекторов, которая позволяет получить ширину чувствительного слоя 2 $\text{м} \cdot \text{м}$ при толщине мертвого слоя («окна») 3—4 $\mu\text{м}$. Исследован также вопрос об оптимальном режиме работы детекторов; при температуре 195° К разрешающая способность этих детекторов составляет 8 кэв для $E_\beta = 663 \text{ к} \text{эв}$, 11 кэв для $E_\gamma = 663 \text{ к} \text{эв}$ и 100 кэв для $E_\alpha = 5 \text{ М} \text{эв}$. Рабочая площадь детекторов от 4 $\text{м} \cdot \text{м}^2$ до 4 $\text{с} \cdot \text{м}^2$.

Тот же автор сделал сообщение о германиевых спектрометрических $n - i - p$ -детекторах, работающих при температуре 80° К; разрешение детекторов составляло 9 кэв для $E_\gamma = 663 \text{ к} \text{эв}$; отношение фотопика к краю комитоновского поглощения — 0,5.

А. И. Сидоров (ОИЯИ) сообщил, что превращение i -области кремния в n -область, происходящее при дрейфе ионов лития в условиях пониженной температуры, дало возможность разработать детекторы без мертвого слоя, пригодные для спектроскопии частиц в широком интервале энергий, с разрешением до 35 кэв для $E_\alpha = 5 \text{ М} \text{эв}$. Доклад Н. Б. Стрекана (ФТИ АН СССР) посвящен исследованию характеристик, определяющих разрешение $n - p$ -детекторов. Разработан метод измерения времени жизни носителей тока непосредственно в $n - p$ -детекторах при собирации заряда из трека α -частицы. Сформулированы требования к однородности материала, пригодного для изготовления детекторов с высоким энергетическим разрешением.

Часть докладов была посвящена использованию полупроводниковых детекторов в экспериментальной ядерной физике.

В докладе Ф. Бределя и др. (ГДР) сообщается об измерениях углового распределения частиц реакции $\text{C}^{12}(d, \alpha) \text{B}^{10}$ при энергии 12,9, 11,5 и 10,2 $\text{М} \text{эв}$ с помощью поверхностно-барьерных детекторов. Частицы высокой энергии отделялись от дейtronов выбором требуемой ширины чувствительного слоя.

П. Бем и др. (Институт ядерной физики, ЧССР) рассмотрели применение поверхностно-барьерных детекторов для регистрации протонов при измерении поляризации в упругом рассеянии в области энергий 5,0—6,7 $\text{М} \text{эв}$. Детекторы помещали в углеродный анализатор поляризации, где измерялась асимметрия углового распределения после второго рассеяния. Для обеспечения стабильной работы в течение многих суток детектор охлаждался до температуры —243° К.

Я. Бир и др. (Центральный институт физических исследований, ВНР) предложили использовать детектор со слоем U^{235} для абсолютного измерения тепловых нейтронов. Для этого необходимо знать удельную α -активность, степень обогащения слоя относительно U^{235} и скорость счета α -частиц и осколков деления, испускаемых урановым слоем. Эффективность регистрации нейтронов порядка 10^{-5} .

К. В. Караджев и др. (Институт атомной энергии им. И. В. Курчатова, СССР) представили доклад, в котором изучались реакции $\text{O}^{18}(p, \alpha) \text{N}^{15}$ и $\text{B}^4(p, \alpha)\text{B}^8$ с помощью полупроводниковых детекторов на пучке протонов от электростатического генератора. В случае реакции $\text{O}^{18}(p, \alpha) \text{N}^{15}$ в качестве мишени служил газообразный кислород, обогащенный (60%) изотопом O^{18} . В камере рассеяния были установлены два поверхностно-барьерных детектора площадью по 0,5 $\text{с} \cdot \text{м}^2$. Один из счетчиков перемещался в процессе измерений в интервале углов 30—150°, другой, неподвижный, устанавливался под углом 90° к пучку протонов.

Было представлено также несколько докладов, посвященных разработке и исследованию электронной аппаратуры для полупроводниковых детекторов. Р. Гертнер (предприятие «Вакутроник», ГДР) рассмотрел вопрос стабильности зарядочувствительного усилителя и усилителя напряжения. Предложена схема зарядового усилителя высокой стабильности с низким уровнем шумов.

А. И. Калинин (ОИЯИ) теоретически исследовал отношение сигнала к шуму в усилителях импульсов для $n - p$ -детекторов, рассмотрел зависимость отношения сигнала к шуму от входного сопротивления усилителя и определил оптимальные частотные характеристики усилителя, соответствующие выбранному входному сопротивлению. В. Рихтер (Институт применения изотопов, ГДР) проанализировал усилители импульсов для полупроводниковых детекторов; исследо-