

СОВЕЩАНИЯ И КОНФЕРЕНЦИИ

НАУЧНАЯ СЕССИЯ ОТДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-
МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК АКАДЕМИИ НАУК
АРМЯНСКОЙ ССР

(11 октября 1973 г.)

11 октября 1973 г. в конференц-зале Дома ученых Ереванского физического института состоялась научная сессия Отделения физико-математических наук АН Арм. ССР. На сессии были заслушаны доклады:

1. М. П. Лорилян. Переходное излучение в слоистых и пористых средах.

2. Р. О. Авакян. Исследование когерентного тормозного излучения на кристаллах.

3. Л. О. Абрамян, А. О. Аганьянц, Г. А. Вартапетян, А. Н. Лебедев, Э. Г. Мурадян, А. Г. Худавердян, Л. С. Хуршудян. Фоторождение одиночных π^\pm - и γ -мезонов на ядрах в области энергий 2—3 Гэв.

Ниже публикуется краткое содержание прочитанных докладов.

М. П. Лорилян. Переходное излучение в слоистых и пористых средах

Развитие физики элементарных частиц в последние годы все более остро ставит вопрос об идентификации частиц сверхвысоких энергий, так как использование черенковского излучения встречает серьезные трудности, когда лоренц-фактор частицы $\gamma > 100$ ($\gamma = \frac{E}{mc^2}$). В этом отношении уникальным является переходное излучение в рентгеновском диапазоне частот—РПИ. РПИ линейно зависит от энергии частицы, в связи с чем это явление привлекло большое внимание физиков, работающих в области физики элементарных частиц сверхвысоких энергий.

В докладе приводятся результаты исследований переходного излучения в рентгеновском диапазоне частот, проведенных в нашей лаборатории с 1969 года. Первый этап работ был выполнен методом стримерной камеры. Стримерная камера, содержащая небольшое количество тяжелого газа Хе или Кг, имеет достаточно высокую эффективность регистрации фотонов в диапазоне энергий $\hbar\omega \sim (5-100)$ Кэв. Стримерная камера является удобным прибором для регистрации частиц методом РПИ, так как позволяет зарегистрировать без предварительного отклонения частицы после прохождения радиатора переходного излучения отдельно как фотоны РПИ, так и частицу. Нами было показано, что в действительности имеет место линейная зависимость числа фотонов от энергии электронов и что экспериментальные результаты находятся в хорошем согласии с теорией переходного излучения в слоистой среде.

В этой же серии измерений было обнаружено, что интенсивное переходное излучение образуется и в пористых средах, где границы между средами расположены хаотично. Это обстоятельство представляет большой интерес как с точки зрения теории переходного излучения, так и для практического применения этого явления для детектирования частиц.

В последующих работах нами была подтверждена линейная зависимость числа фотонов от энергии электронов в более широком диапазоне энергий (1—4,5) Гэв и в пенопласте и показано, что на основе переходного излучения реально можно разрабатывать светосильные детекторы ультрарелятивистских частиц с высокой эффективностью регистрации (100%).

На втором этапе работ мы провели систематические исследования спектральных распределений интенсивности и других особенностей РПИ как в слоистых радиаторах, так и в пенопласте. В частности, были обнаружены максимумы в спектрах переходного излучения, обусловленные интерференцией излучения от двух границ каждой фольги в радиаторах из алюминия. Исследования показали, что в пенопласте число фотонов переходного излучения при энергии электронов 3 Гэв растет с ростом плотности от $\rho = 0,025 \text{ г/см}^3$ до $\rho = 0,09 \text{ г/см}^3$. Сравнение со слоистыми радиаторами показывает, что пенопласт не уступает слоистым радиаторам. Исследования РПИ при энергиях от 680 Мэв до 4 Гэв показали, что во всех использованных радиаторах влияние многократного рассеяния отсутствует и эти результаты хорошо описываются теорией переходного излучения.

Материалы доклада опубликованы в следующих работах:

Изв. АН АрмССР, Физика, 5, 267 (1970).

Письма ЖЭТФ, 16, 315 (1972); 17, 453 (1973); 18, 356 (1973).

Научное сообщение ЕФИ-31 (73); ЖЭТФ, 65, 1330 (1973).

Р. О. Авакян. Исследование когерентного тормозного излучения на кристаллах

В современных исследованиях по физике высоких энергий на электронных ускорителях особое место занимают исследования, проводимые на квазимонохроматических и поляризованных пучках фотонов. Эксперименты с поляризованными фотонами открывают новые возможности для проверки различных механизмов реакций, позволяют делать выбор между теми или иными теоретическими моделями. Использование монохроматических пучков облегчает проведение эксперимента и повышает точность результатов.

Для создания квазимонохроматических и поляризованных фотонов нами использовалось когерентное тормозное излучение электронов высоких энергий на кристалле алмаза. В отличие от сплошного спектра фотонов, излучаемых высокоэнергетичными электронами в аморфном радиаторе, тормозное излучение от монокристалла имеет ряд дискретных пиков с вы-

сокой степенью поляризации. Энергия фотонов, при которой появляется пик в спектре тормозного излучения, существенно зависит от угла влета в кристалл. С увеличением пиковой энергии фотонов интенсивность и поляризация фотонов падают. Мозли и Де Вайр в 1963 году предсказали возможность получения монохроматических пиков коллимированием когерентного тормозного излучения от тонкого радиатора.

На алмазной кристаллической пластинке толщиной 80 мк нами впервые был наблюден этот эффект. При этом наблюдалось подавление некогерентного фона с коэффициентом подавления 0,5. Проводилось также экспериментальное исследование поляризации фотонов. Измерялась асимметрия в образовании электрон-позитронных пар фотонами высоких энергий на кристаллическом радиаторе, с помощью которой вычислялась поляризация фотонов в пике.

Для ряда экспериментов с поляризованными фотонами требуется высокая поляризация фотонов при предельных энергиях ускорителя. Указанная выше методика не в состоянии удовлетворить этому требованию, ибо когерентные явления имеют место для фотонов с энергией до $3/4 E_0$, где E_0 — предельная энергия электронов ускорителя.

Для получения поляризованных фотонов предельных энергий нами используется метод, предложенный Кабиббо и основанный на прохождении неполяризованного пучка фотонов высоких энергий через кристалл. Неполяризованное излучение можно представить как смесь двух взаимно перпендикулярных поляризованных излучений. При прохождении через толстый кристалл (при подходящей ориентации) одно из них поглощается быстрее. В результате появляется преимущественная поляризация. Нами показано, что монокристалл корунда является подходящим для этой цели поляризатором.

При экспериментальном исследовании когерентного тормозного излучения была обнаружена интересная зависимость интенсивности фотонов предельных энергий от угла влета электронов в кристалл, которая не согласуется с теорией когерентного тормозного излучения. В частности, при углах влета, близких к нулю, наблюдается значительное подавление излучения, которое теорией не предсказывается.

Материалы доклада опубликованы в следующих работах:

1. Р. О. Авакян и др. Труды международной конференции по аппаратуре в физике высоких энергий, Дубна, 1971, том 2, стр. 78.
2. Р. О. Авакян и др. Изв. АН АрмССР, Физика, 6, 138 (1971).
3. Р. О. Авакян и др. Изв. АН АрмССР, Физика, 7, 311 (1972).

Л. О. Абрамян, А. О. Аганьянц, Г. А. Вартапетян, А. Н. Лебедев,
Э. Г. Мурадян, А. Г. Худавердян, Л. О. Хуршудян. Фоторождение
одиночных π^{\pm} - и η -мезонов на ядрах в области энергий 2—3 Гэв

В докладе приводятся результаты исследований процессов фоторождения одиночных π^{\pm} - и η -мезонов на сложных ядрах *Be, C, Al, Cu, Ag, Pb*

$$\gamma + A \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \pi^+ \\ \pi^- \\ \eta^0 \end{array} \right\} + A'$$

В случае фоторождения π^{\pm} -мезонов энергия фотонов и передаваемый импульс составляли соответственно $E_{\gamma} = 2$ и 3 Гэв и $|t| = 0,3$ и $0,58 (\text{Гэв}/c)^2$. В случае фоторождения η -мезона — $E_{\gamma} = 2 \text{ Гэв}$ и $|t| = 0,5 (\text{Гэв}/c)^2$.

Для исследования реакций фотообразования π^{\pm} -мезонов был создан магнитный спектрометр, регистрирующий заряженные π -мезоны в области импульсов $0,8\text{—}4 \text{ Гэв}/c$. Несмотря на применение стандартных магнитных элементов его разрешающая способность по импульсу $\delta p/p$ была доведена до 1,5%.

Для исследования процесса образования η был создан гамма-спектрометр, который регистрировал η -мезоны по их распаду на два фотона.

1. На основе полученных данных по фоторождению π^+ -мезонов

а) была изучена зависимость $Z_{\text{эф}} = \frac{d\sigma}{dt}(\gamma A \rightarrow \pi^+ A') / \frac{d\sigma}{dt}(\gamma p \rightarrow \pi^+ n)$

от энергии γ -кванта и получено, что в области энергий от 2 до 16 Гэв $Z_{\text{эф}}$ не меняется с E_{γ} (имеются в виду и данные, полученные на SLAC при $E_{\gamma} = 8$ и 16 Гэв); этот результат противоречит предсказанию модели векторной доминантности;

б) зависимость $Z_{\text{эф}}$ от атомного номера ядра-мишени A при $|t| = 0,58 (\text{Гэв}/c)^2$ можно описать в рамках модели Глаубера-Марголиса с учетом перерасеяния ρ -мезона в промежуточном состоянии.

2. По измеренным отношениям выходов π^+ - и π^- -мезонов была оценена разница в распределении плотности протонов и нейтронов на поверхности тяжелых ядер *Ag* [$R_p - R_n = (0,14 \pm 0,13) f$] и *Pb* [$R_p - R_n = (0,35 \pm 0,13) f$]. В случае *Pd* полученный результат совпадает с соответствующей оценкой Бете.

3. Из результатов по фоторождению η -мезонов оценено полное сечение взаимодействия η -мезона с нуклоном ($\sigma_{\eta N}$). Полученные результаты по $\sigma_{\eta N}$ совпадают с предсказанием аддитивной модели кварков.

Описание отдельных узлов аппаратуры опубликовано в работах [1].

Данные по процессам фоторождения π^+ -мезонов опубликованы в работах [2], а результаты по реакции образования η -мезона — в работах [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Л. О. Абрамян и др. ПТЭ, № 2, 60, 71 (1973).
2. L. O. Abrahamian et al. Phys. Lett., 38B, 544 (1972); ЯФ, 16, 739 (1972).
3. L. O. Abrahamian et al. Phys. Lett., 44B, 301 (1973); ЯФ, 18, 817 (1973).