

ON THE ENERGY DEPENDENCE OF PIONIC FRACTION IN THE HADRONIC COMPONENT OF COSMIC RAYS

N. Kh. BOSTANDZHIAN, D. T. VARDUMYAN,
G. A. MARIKYAN, K. A. MATEVOSYAN

The momentum of particles in the hadronic component of cosmic rays has been measured at 2 km altitude with a set-up consisting of wide-gap spark chambers, an electromagnet and scintillation telescopes. It was obtained that the ratio of charged pions to protons increased from 0.82 ± 0.15 to 2.30 ± 0.50 corresponding to the energy rise from 40 GeV to 450 GeV.

Изв. АН Армянской ССР, Физика, 17, 273—277 (1982)

РЕНТГЕНОИНТЕРФЕРОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ ОДНОРОДНОСТИ ВЕЩЕСТВ

П. А. БЕЗИРГАНЯН, В. Г. АСЛАНЯН, О. С. СЕМЕРДЖЯН

Введение

Как известно [1—4], для наблюдения интерференционной картины необходимо, чтобы она, хотя бы в течение времени, необходимого для ее наблюдения, не менялась, что сводится к требованию постоянства или достаточно медленного изменения разности фаз между налагающимися волнами, образующими интерференционную картину. Таким образом, возможность наблюдения интерференционной картины обусловлена медленным ее изменением во времени и быстродействием регистратора (наблюдателя или детектора): чем быстрее меняются разности фаз между интерферирующими волнами, тем более быстродействующим должен быть регистратор, и наоборот.

Итак, для обнаружения (наблюдения или регистрации) интерференционной картины система (картина — регистратор) должна иметь соответствующее временное разрешение. Однако нетрудно убедиться в том, что временное разрешение необходимо, но недостаточно для наблюдения (регистрации) интерференционных картин. Действительно, если даже разность фаз между интерферирующими волнами от времени не зависит (временное разрешение бесконечно большое), но от точки к точке интерференционного поля наблюдения она быстро меняется, то детали структуры этого интерференционного поля и расстояния между ними получаются такими малыми, что интерференционную картину невозможно наблюдать. Следовательно, для наблюдения интерференционной картины, кроме временного разрешения, система должна обладать и достаточным пространственным разрешением: если размеры деталей рентгеноинтерференционной картины и расстояния между ними много меньше микрометра, то наблюдать такую картину невозможно.

Это свойство интерференционного поля можно использовать для исследования степени однородности веществ. Действительно, если перед одной из двух или перед обеими когерентными перекрывающимися (интерферирующими) волнами поставить неоднородную среду, то интерференционная картина исчезает. При случайном изменении плотности вещества в зависимости от координат в среде таким же случайным образом будут меняться и показатель преломления, и фаза волны. Поэтому когда одна из волн перед наложением проходит через вещество с неоднородным распределением плотности, пространственное разрешение системы сильно падает и становится невозможным наблюдение (регистрация) рентгеноинтерференционной картины. Итак, мы приходим к следующему выводу: если в результате прохождения интерферирующих волн (до их наложения) через среду интерференционная картина исчезает, то в этой среде плотность вещества распределена неоднородно, случайным образом, и наоборот, если интерференционная картина не исчезает, то распределение плотности вещества в этой среде является однородным.

Эксперимент

Для рентгеноинтерферометрического исследования однородности распределения плотности вещества в среде (образце) мы сконструировали и изготовили специальный двухблочный рентгеновский интерферометр, изображенный на рис. 1. Интерферометр состоит из двух одинаковых и одинаково ориентированных кристаллов кремния, вырезанных из одного и того же слитка и имеющих общее основание. Расстояние между этими блоками гораздо меньше, чем толщина первого кристалла. При такой конструкции интерферометра, когда на первый блок падает сферическая или

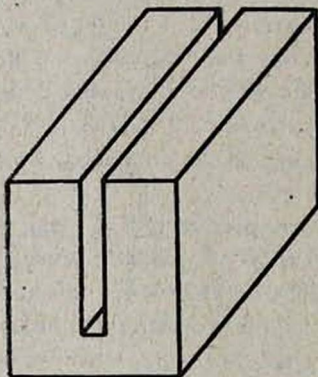


Рис. 1.

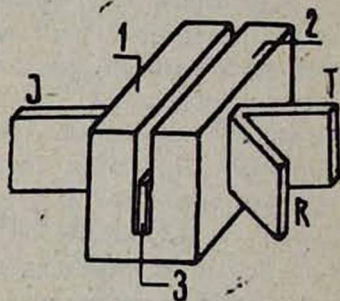


Рис. 2.

Рис. 1. Двухблочный интерферометр.

Рис. 2. Ход лучей в двухблочном интерферометре: I , T , R — соответственно падающий, проходящий и дифрагированный пучки, 1, 2 — блоки интерферометра, 3 — исследуемый образец.

δ -образная волна, волны, дифрагированные в направлениях падения и отражения, налагаются друг на друга на входной поверхности второго блока (второго кристалла) и в результате интерференции за вторым кристаллом получают рентгеновские интерференционные полосы смещения, период которых определяется формулой

$$\sigma_{n, n+1} = \left| \frac{n+1}{\sqrt{l^2 + (n+1)^2 \Delta^2}} - \frac{n}{\sqrt{l^2 + n^2 \Delta^2}} \right| \operatorname{tg} \theta_B \Delta (z_1 + z_2), \quad (1)$$

где l — расстояние между блоками, n — номер полосы, Δ — экстинкционное расстояние, θ_B — угол Вульфа—Брэгга, z_1 — толщина первого блока, z_2 — толщина второго блока, $\sigma_{n, n+1}$ — расстояние между n - и $n+1$ -полосами.

При выводе формулы (1) предполагалось, что как первый, так и второй блоки интерферометра являются толстыми — имеет место эффект Бормана, т. е. в них поглощаются первые поля (излучение MoK_α , общая толщина блоков — 10 мм, $\mu t \approx 14$).

Для исследования однородности распределения плотности в различных веществах мы подготовили образцы из монокристаллического кремния, различных бумаг. Толщина образцов (для их размещения между блоками) была выбрана несколько меньше ($2 \cdot 10^{-3} \div 3 \cdot 10^{-3}$ мм), чем рас-

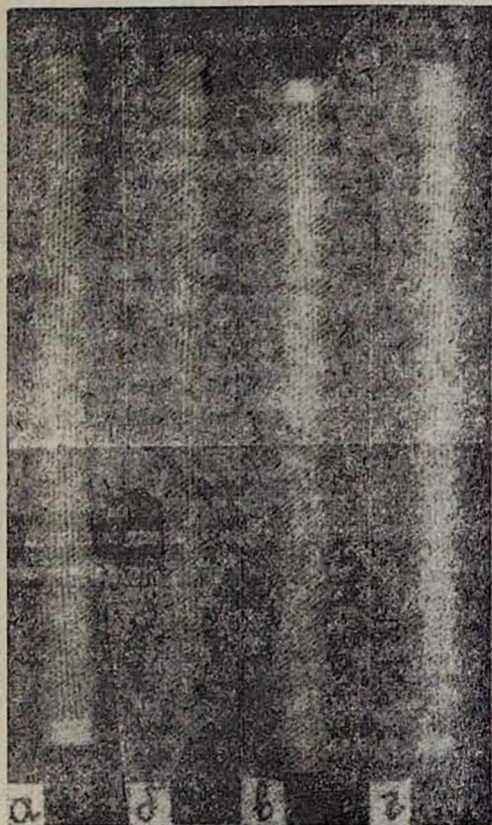


Рис. 3. Между блоками интерферометра расположен слой различных веществ: а) воздушный слой; б) вещество с однородной плотностью; в) вещество с неоднородной плотностью; г) вещество, плотность которого в объеме образца меняется случайно, но не сильно.

стояние между блоками интерферометра, а ширина составляла приблизительно половину высоты блоков интерферометра, поэтому половина пучков проходила через образец, а другая половина — минуя его, как это показано на рис. 2. Снимки были сделаны на рентгенофотографических камерах типа Ланга. На рис. 3. приведены четыре фотоснимка, характеризующие следующие группы веществ.

Первая группа (рис. 3а)—между блоками интерферометра—воздушный слой. Получена четкая картина полос смещения.

Вторая группа (рис. 3б)—между блоками интерферометра расположена пластинка вещества однородной плотности (кремниевая кристаллическая пластинка, пластмасса, эбонит, кварц). Как видно из этого рисунка, четкость картины сохраняется (ср. друг с другом нижние и верхние части), но интенсивность нижней части меньше из-за поглощения при прохождении через среду между блоками.

Третья группа (рис. 3в)—между блоками интерферометра расположен слой вещества, плотность которого неоднородна: плотность вещества в образце в зависимости от координат быстро и случайно меняется в объеме (бумага, графит). Как видно из этого рисунка, интерференционная картина (нижняя часть рисунка) полностью исчезает. Интенсивность рефлекса почти не изменилась (малое поглощение), но полосы смещения полностью исчезли.

Четвертая группа (рис. 3г)—между блоками интерферометра расположен слой вещества, плотность которого в объеме образца меняется случайно, но не сильно. Как видно из рисунка, видимость полос смещения уменьшилась (четкость картины упала), но они видны (нижняя часть рефлекса).

Таким образом, мы приходим к важному выводу: с помощью двухкристального (двухблочного) рентгеновского интерферометра можно оценить степень однородности распределения плотности вещества в объеме образца. Это особенно важно для исследования однородности непрозрачных тел.

Аналогичные исследования проведены и с помощью трехблочного рентгеновского интерферометра [5].

Ереванский государственный
университет

Поступила 28. XII. 1981

ЛИТЕРАТУРА

1. Борн М., Вольф Э. Основы оптики, Изд. Наука, М., 1970.
2. Дитчберн Р. Физическая оптика, Физматгиз, М., 1965.
3. Ландсберг Г. С. Оптика, Изд. техн. лит., М., 1957.
4. Безиригян П. А. Препринт ЕГУ ФТТ-4-7; Ереван, 1976.
5. Навасардян М. А., Мирзоян В. К., Арутюнян В. В. Изв. АН АрмССР, Физика, 14, 265 (1979).

ՆՅՈՒԹԻ ՀԱՄԱՍԵՌՈՒԹՅԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՄԱՆ ՌԵՆՏԳԵՆԱԻՆՏԵՐՖԵՐՈՄԵՏՐԻԿ ՄԵԹՈԴ

Պ. Հ. ԲԵԶԻՐԳՅԱՆՅԱՆ, Վ. Գ. ԱՍԼԱՆՅԱՆ, Հ. Ս. ՍԵՄԵՐՋՅԱՆ

Նկարագրված է նմուշի ծավալում նյութի խտության համասեռ բաշխման ուսումնասիրության անտզենաինտերֆերոմետրիկ մեթոդը։ Ցույց է տրված, որ երբ ինտերֆերենցիոզ ալիքները նախքան վերադրվելը անցնում են անհամասեռ միջավայրով, ինտերֆերենցիոն պատկերը կորչում է։ Այս էֆեկտը կիրառված է նյութի համասեռության հետազոտման համար։

X-RAY INTERFEROMETRIC METHOD FOR INVESTIGATING THE UNIFORMITY OF SUBSTANCES

P. A. BEZIRGANYAN, V. G. ASLANYAN, O. S. SEMERDZHYAN

An X-ray interferometric method for the investigation of the uniformity of substance density distribution in the sample volume is described. The method is based on the effect of disappearance of an interference pattern when the interfering waves pass through a nonuniform substance before the superposition.

Изв. АН Армянской ССР, Физика, 17, 277—281 (1982)

ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ПАРАМЕТРОВ КРЕМНИЕВЫХ ПЛАНАРНЫХ МАГНИТОДИОДОВ

Г. А. ЕГИАЗАРЯН, А. С. САРКИСЯН

В последние годы магнитодиоды все шире применяются в различных устройствах автоматики, вычислительной техники, в народном хозяйстве. Основное преимущество магнитодиодов — это высокая магниточувствительность, на два, три порядка превосходящая чувствительность датчиков Холла и магниторезисторов. Однако существенный недостаток магнитодиодов — сильная зависимость вольт-амперной характеристики, а следовательно и их электрических параметров, от температуры — значительно ограничивает область их применения. Поэтому исследование температурных характеристик магнитодиодов с целью выявления областей термостабильности и их улучшения является актуальной задачей и представляет практический интерес.

В работах [1, 2] приведены результаты исследования температурных характеристик магнитодиодов КД303. Исследуемые в настоящей работе магнитодиоды КД304 изготавливались по планарной технологии и имели p^+-p-p^+ -структуру. Методика их изготовления и конструкция приведены в работе [3].

Температурная зависимость параметров магнитодиодов определяется в основном следующими факторами:

- 1) уменьшением подвижности носителей тока с ростом температуры ($\mu \approx T^{-3/2}$);
- 2) уменьшением эффективного времени жизни неравновесных носителей тока;
- 3) увеличением генерации носителей тока с ростом температуры.

На рис. 1 приведена температурная зависимость ВАХ исследуемых магнитодиодов.

Как показали исследования, с ростом температуры при малых уровнях инжекции ($J \leq 1$ мА) в отсутствие магнитного поля наблюдается уменьшение падения напряжения на магнитодиоде, что обусловлено увеличением равновесной концентрации носителей тока. При больших уров-