

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

Д1-99-292

А.А.Тяпкин

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ УКАЗАНИЯ
О СУЩЕСТВОВАНИИ ТАХИОНОВ,
ПОЛУЧЕННЫЕ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ
ЧЕРЕНКОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Направлено в журнал «Письма в ЖЭТФ»

1999

Экспериментальные указания о существовании тахионов,
полученные при исследовании черенковского излучения

Сообщается о первом экспериментальном обнаружении черенковского излучения, вызванного сверхсветовыми частицами — так называемыми тахионами. Этот вывод был сделан на основе проведенного в ОИЯИ тщательного анализа трех фотографий черенковского излучения, возникшего в газовом радиаторе при прохождении уникального пучка релятивистских ионов свинца ускорителя SPS в ЦЕРН. Анализируемый материал был получен авторами работы [1] при поддержке коллектива установки NA-49 ЦЕРН.

Работа выполнена в Лаборатории физики частиц ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна, 1999

Experimental Indication on the Existence of Tachyons
Obtained While Studying Cherenkov Radiation

The first experimental observation of Cherenkov radiation caused by ultra-light particles — tachyons — is informed about. This conclusion has been made on the basis of thorough analysis carried out at JINR. Three film shots of Cherenkov radiation were obtained when the unique beam of relativistic lead ions of SPS at CERN was going through a gas radiator. The analyzed data were obtained by the authors of the work [1] with the support of the NA-49 group at CERN.

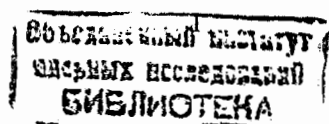
The investigation has been performed at the Laboratory of Particle Physics, JINR.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna, 1999

Для исследования черенковского излучения релятивистских ионов свинца в работе [1] применялся газонаполненный детектор, общая схема которого показана на рис.1. По оси металлической трубы детектора проходил пучок релятивистских ионов свинца (изотопа с атомным числом 208 с энергией 157,7 ГэВ на нуклон). Входное окно в алюминиевом фланце имело диаметр 20 мм и толщину стенки 0,4 мм. А пучок ионов в месте расположения черенковского детектора имел диаметр не более 3 мм. Черенковский свет, излученный в газовом радиаторе (длина которого вдоль оптической оси равна 405 мм), после отражения в наклонном зеркале попадал в объектив фотоаппарата. В опыте использовался объектив «Гелиос-40» (светосила 1:0,85, фокусное расстояние $f = 85$ мм), настроенный на бесконечность, что обеспечивало получение кольцевого изображения для соответствующего конуса черенковского излучения. В опыте использовался фотоаппарат «Зенит-Е» и черно-белая негативная фотопленка «НКШ-2» чувствительностью около 20 ед. ГОСТ.

При атмосферном давлении воздуха в черенковском детекторе при прохождении 10^7 ионов свинца было сделано три фотоснимка. Первый из них представлен на рис.2. На этих снимках четко видно яркое узкое кольцо от черенковского излучения релятивистских ионов свинца, которое расположено в середине широкого кольца, имеющего квантовую природу двухфотонного излучения. Помимо впервые наблюдаемого двухфотонного процесса черенковского излучения [1], на этих же снимках были обнаружены едва заметные круги от частиц, вылетающих под малыми углами к направлению пучка ядер свинца. Но самым неожиданным в этих кругах от черенковского света было то, что все они соответствовали частицам, движущимся быстрее скорости света в вакууме. Другим не менее удивительным свойством этого излучения является непомерно большая его интенсивность. Действительно, несмотря на то, что обнаруженные кольца излучения едва заметны на снимках, сосредоточенная в них энергия излучения составляет порядка 0,01 от энергии в кольце черенковского излучения, вызванного 10^7 ядрами свинца. Сверхсветовой частице на рис.2 соответствует скорость $\beta - 1 = 8 \cdot 10^{-4}$. Всего на трех снимках обнаружено семь сверхсветовых частиц.

Поскольку речь идет о столь необычном излучении, то целесообразно обсудить другие возможные причины возникновения наблюдаемых эффектов. Так, прежде всего следует рассмотреть возможность оптического преобразования ин-



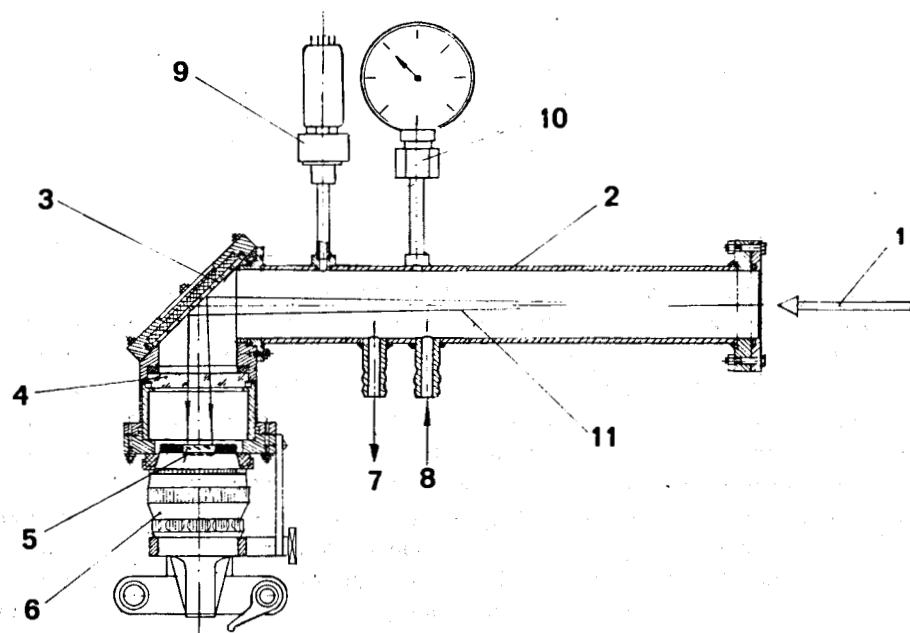


Рис. 1. Схема газонаполненного черенковского детектора: 1 — коллимированный пучок ядер свинца; 2 — труба газового радиатора диаметром 60 мм; 3 — зеркало (напыленный на стекло алюминий); 4 — выпускное окно; 5 — место для дифракционной решетки; 6 — объектив «Гелиос-40» и фотоаппарат «Зенит-Е»; 7 — патрубок для соединения с вакуумной системой; 8 — патрубок для наполнения воздухом или гелием; 9 — лампа вакуумметра; 10 — манометр; 11 — ход лучей черенковского излучения.

тенсивного кольца черенковского излучения от ионов свинца в отраженное кольцо увеличенного диаметра. Такое преобразование исходного конуса излучения было бы возможно при отражении от выпуклой поверхности, но совершенно необъяснимо получение на каждом снимке нескольких узких колец, которым соответствуют различные по направлениям конусы излучений.

Другой вариант предполагаемого объяснения наблюдаемых эффектов может исходить не из имеющегося кольца черенковского излучения, а из свечения возбужденных ядрами свинца атомов и молекул воздуха. Такое свечение атомов вдоль пучка, конечно, существует, но оно изотропно, и немислимо его преобразование в несколько узких колец, которым соответствуют конусы излучений под разными углами.

Подобные конусы черенковского света могут создаваться, как было показано Б.М.Болотовским и В.Л.Гинзбургом [2], сверхсветовым источником, создан-

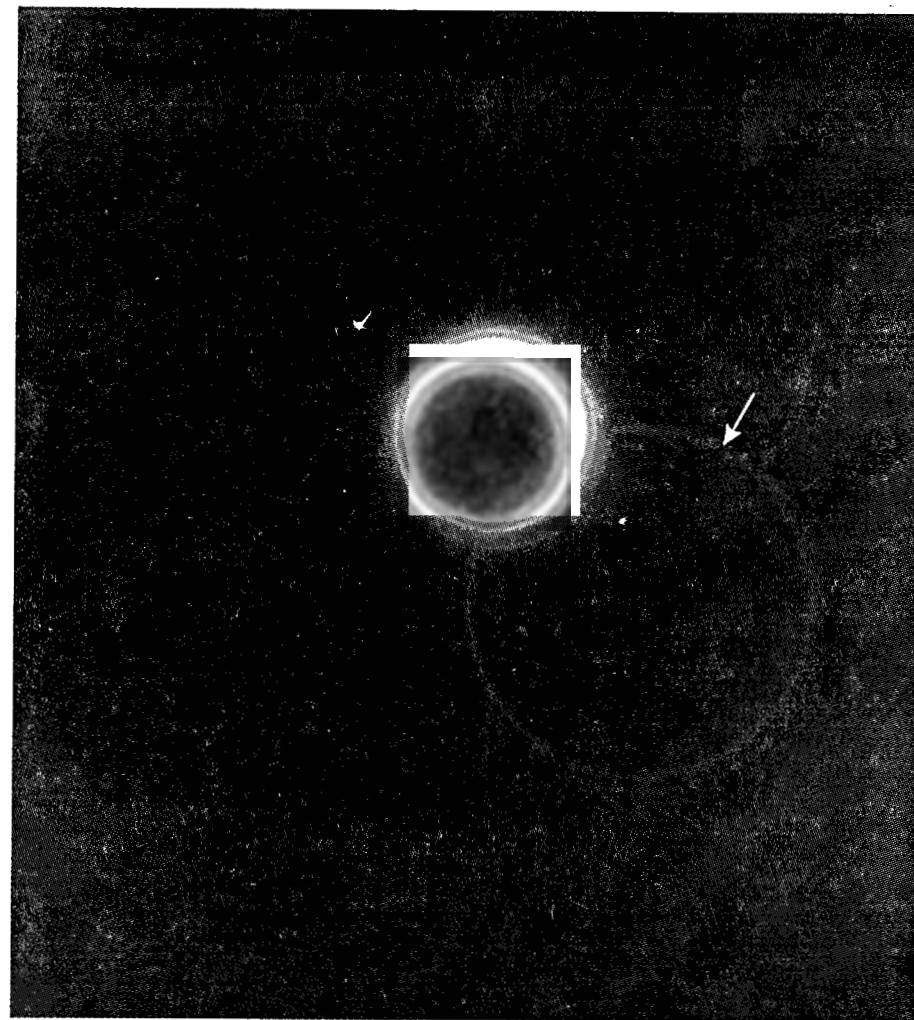


Рис. 2

ным с помощью светового пятна от луча вращающегося источника света. Но в нашем эксперименте нет каких-либо вращающихся лучей света и, следовательно, отсутствует основа для подобной имитации тахиона по наблюдаемому черенковскому излучению.

Таким образом, без дополнительных экспериментальных исследований не представляется возможным найти конкретную причину имитации обнаружен-

ных эффектов сверхсветового движения. Но дополнительные экспериментальные исследования также крайне необходимы и для утверждения в науке представления о существовании гипотетической сверхсветовой частицы, названной Фейнбергом [3] тахионом (от греческого слова $\tau\alpha\chi\iota\sigma$ — быстрый), а тем самым и для реализации фундаментальных теоретических идей метарелятивизма [4].

Поэтому как инициатор и руководитель первых исследований свойств черенковского излучения на уникальном пучке релятивистских ионов свинца считаю нужным взять на себя ответственность за следующее сообщение.

Полученные в работе [1] экспериментальные данные и результаты их анализа хорошо согласуются с гипотезой о существовании сверхсветовых частиц. Следует, однако, подчеркнуть, что этих данных вовсе не достаточно для окончательного решения вопроса о существовании столь экзотических частиц в природе.

Настоящей публикацией автор надеется возбудить интерес к продолжению поиска гипотетических тахионов по их черенковскому излучению в газах.

В заключение считаю своим приятным долгом выразить благодарность В.П.Зрелову, выполнившему тщательный анализ фотоснимков, и остальным авторам работы [1] как непосредственным участникам эксперимента.

Я также благодарен руководству эксперимента NA-49 ЦЕРН за предоставленную возможность проведения исследований и большую техническую помощь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Tyapkin A., Vodopyanov A., Zrellov V., Ruzicka J., Chochula P., Sandoval A. — JINR Rapid Com., 1999 (to be published).
2. Болотовский Б.М., Гинзбург В.Л. — УФН, 1972, т.106, с.577.
3. Feinberg G. — Phys. Rev., 1967, v.159, p.1089.
4. Bilaniuk O.M.P., Deshpandt V.K., Sudarshan E.C.G. — Amer. J. Phys., 1962, v.30, p.71.

Рукопись поступила в издательский отдел
9 ноября 1999 года.