

В. ХАРИТОНОВ и А. БАРСКИЙ

## ИОНИЗАЦИЯ, СОЗДАВАЕМАЯ БЫСТРЫМИ ЧАСТИЦАМИ В ГАЗЕ

(Представлено академиком А. И. Алихановым 5 X 1953)

В начале 1951 г. была опубликована работа (1), авторы которой измеряли ионизирующую способность быстрых мезонов космических лучей при помощи пропорционального счетчика и не обнаружили роста ионизирующей способности вплоть до импульсов  $\sim 5 \cdot 10^{10}$  эв/с: наблюдаемый рост составил всего  $\sim 8\%$  при ошибках  $\sim 6-8\%$ , что в несколько раз меньше роста потерь, рассчитанного по Ферми (2-4); эти результаты находились в противоречии с данными, полученными ранее для электронов (5,6).

Первые экспериментальные указания на наличие роста ионизирующей способности быстрых мезонов были получены при помощи фотопластинок в 1950—1951 гг. (7-9), однако наблюдаемое значение роста ионизирующей способности оказалось все же заметно меньше теоретического:  $\sim 8\%$  вместо  $10-15\%$ . Рост ионизирующей способности быстрых мезонов в газе был обнаружен Шамосом и Хюдзом (10), которые определяли ионизирующую способность быстрых мезонов при помощи малоэффективного счетчика на уровне моря и на глубине  $\sim 50$  м скального грунта и нашли увеличение ионизирующей способности на  $17 \pm 3\%$  в согласии с теорией.

Окончательные доказательства наличия логарифмического роста ионизирующей способности быстрых мезонов в газовой среде были опубликованы в 1952 г. (11-13). Измерения в этих работах были выполнены в большом интервале импульсов при помощи камеры Вильсона (12) и пропорциональных счетчиков (11, 13). Во всех трех работах был установлен логарифмический рост ионизации, достигавший  $25-30\%$ .

Работами (11-13) было доказано наличие логарифмического роста ионизирующей способности быстрых мезонов, однако точность измерений была недостаточна, чтобы можно было вполне четко установить наличие эффекта плотности в газе: результаты могли быть в общем совмещены как с кривой Бете — Блоха, так и с кривой Ферми.

В настоящей заметке излагаются результаты новых измерений ионизирующей способности быстрых мезонов в газе. Так же как и в работе (11), импульс частиц определялся при помощи масс-спектрометра, а ионизирующая способность — пропорциональным счетчиком, наполненным смесью метана (75%) и аргона (25%) до общего давления в 40 см рт. ст. В приводимых ниже данных для увеличения статистики использованы траектории как отрицательных, так и положительных частиц. При этом траектории отбирались таким образом, чтобы исключить протоны с импульсами меньше  $\sim 10^9$  эв/с. Интервал импульсов частиц, охватываемый измерениями, был расширен по сравнению с работой (11) примерно в 3 раза.

В работе (11) были определены средние значения ионизирующей способности быстрых мезонов различных импульсов. Однако оказывается, что последовательное сопоставление с теорией может быть сделано в наших условиях лишь для наиболее вероятных значений. Поэтому в настоящей работе мы определяли не средние, а наиболее вероятные

значения. Определение наиболее вероятных значений ионизирующей способности мезонов различных импульсов производилось нами методом, сходным с использованным в (13); основное отличие состояло лишь в том, что мы использовали экспериментальную кривую флуктуаций, полученную на этой же установке, а не теоретическую.

Полученные нами результаты представлены на рис. 1. Кривая *a* на этом рисунке вычислена нами по формуле Ландау (14); кривая *b* была получена из кривой *a* путем введения поправок на «эффект плотности»:

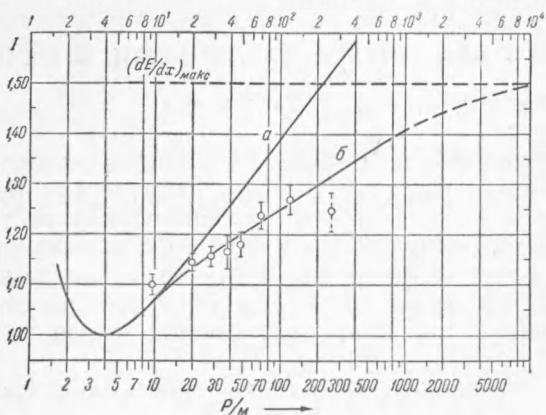


Рис. 1

были взяты поправки для воздуха из графика, приведенного в обзорной статье П. Кунина (15), и пересчитаны к нашим условиям; мы полагаем, что небольшая неточность в величине поправок не может изменить существенно образом хода теоретической кривой. Предельное значение  $(dE/dx)_{\text{макс}}$ , отмеченное на рис. 1, вычислено нами по предельной формуле Ферми для нашей рабочей смеси (в приведенной в обзоре (15) формуле

(24) — 1 следует заменить на +1, в чем легко убедиться, проделав указанные в тексте обзора выкладки).

Полученные нами результаты снова показывают наличие логарифмического роста ионизации, создаваемой быстрыми мезонами в газе в согласии с результатами работ (11–13). Однако, кроме того, как видно из рис. 1, наши данные определенно указывают на наличие эффекта плотности в газе.

Мы не имели возможности в наших условиях произвести градуировку системы в абсолютных единицах, поэтому кривые на рис. 1 проведены так, чтобы лучше всего подходить к экспериментальным данным. Последняя точка, нанесенная на рис. 1 пунктиром, относится к частицам с импульсами больше  $\sim 2 \cdot 10^{10}$  эв/с и располагается существенно ниже теоретической кривой. Можно думать, что мы имеем здесь указание на то, что предельное значение ионизации меньше предельного значения потерь энергии, так как при таких импульсах часть потерь энергии идет на образование черенковского излучения.

В заключение мы выражаем благодарность чл.-корр. АН СССР А. И. Алиханяну за постоянный интерес к нашей работе и Г. Мерзону, участвовавшему в измерениях.

Физический институт  
Академии наук Арм.ССР

Поступило  
11 VII 1953

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> P. Goodman, K. Nicholson, H. Rathgeber, Proc. Phys. Soc., **64 A**, 96 (1951). <sup>2</sup> E. Fermi, Phys. Rev., **56**, 1242 (1939); **57**, 485 (1949). <sup>3</sup> O. Halpern, H. Hall, Phys. Rev., **73**, 477 (1948). <sup>4</sup> R. M. Sternheimer, *ibid.*, **88**, 851 (1952). <sup>5</sup> D. Corson, R. Rode, *ibid.*, **53**, 773 (1938). <sup>6</sup> R. Sen Gupta, Nature, **146**, 65 (1946); Proc. Nat. Inst. of Sci., India, **9** (No. 2), 295 (1943). <sup>7</sup> E. Pickup, L. Voyvodic, Phys. Rev., **80**, 89 (1950). <sup>8</sup> A. H. Morrish, Phil. Mag., **43**, 533 (1952). <sup>9</sup> R. R. Daniel, I. H. Davies, et al., *ibid.*, **43**, 753 (1952). <sup>10</sup> M. H. Shamos, I. Hudes, Phys. Rev., **84**, 1956 (1951). <sup>11</sup> В. Харитонов, ДАН, **86**, 285 (1952). <sup>12</sup> S. K. Ghosh, G. Jones, J. G. Wilson. Proc. Phys. Soc., **65 A**, 68 (1952). <sup>13</sup> J. Becker, P. Chanson et al., C. R., **234**, 1156 (1952); Proc. Phys. Soc., **65 A**, 437 (1952). <sup>14</sup> Л. Ландау, J. of Phys., **8**, 201 (1944). <sup>15</sup> П. Кунин, Сборн. Мезон, 1947, стр. 125.