

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

96-37

Д2-96-37

В.Н.Стрельцов

АНТИГРАВИТАЦИЯ

1996

Введение. Законы природы инвариантны (с точностью до слабых взаимодействий) относительно пространственных отражений (P) и обращения времени (T). На языке теории относительности это означает симметрию пространства Минковского (ПМ) относительно релятивистского отражения (4-инверсии). При этом прямым следствием T -операции является существование античастиц как объектов с отрицательной энергией, движущихся вспять во времени (см., например, [1]). Наша (вместе с измерительными приборами) принадлежность к макромиру с его «стрелой времени» не позволяет нам «видеть» частицу, движущуюся назад во времени. Мы воспринимаем это явление «реинтерпретированным». Образно говоря, подобно тому, как переворачиваются (реинтерпретируются) видимые глазом изображения предметов. Согласно принципу реинтерпретации (ПР) Штюкельберга-Фейнмана [2,3] начальное (А) и конечное (Б) состояния являются местами. Это ведет к изменению знаков энергии, импульса, электрического, барионного зарядов и других характеристик. Именно поэтому, например, антипротон имеет отрицательные электрический и барионный заряды и т.д.

Симметрия ПМ и античастицы. Напомним, что рассматриваемый подход опирается фактически на лоренц-ковариантную формулу для энергии

$$E = p^0 = mu^0 = mdt/d\tau = m\gamma \quad (c = 1), \quad (1)$$

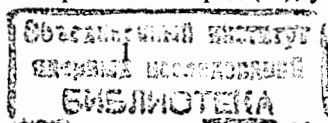
где m — масса частицы, u^0 — временная компонента 4-скорости, τ — собственное время. Из формулы (1) следует, что при инверсии времени $t = -|t|$ энергия также меняет знак. Иначе говоря, частицы с отрицательной энергией всегда движутся вспять во времени. Поскольку согласно ПР они и реализуют собою античастицы, то на основании (1) для античастиц с необходимостью будем иметь

$$u_a^0 = -u^0 \quad (\gamma_a = -\gamma), \quad (2a)$$

$$u_a^\alpha = -u^\alpha = v \gamma_a, \quad (26)$$

где $\alpha = 1, 2, 3$.

Применим сказанное к следующему простому примеру. Пусть из точки А испустился протон, который поглотился затем в точке Б. Поскольку его энергия отрицательна, то в А энергия возрастёт на величину E , масса уменьшится на M , появится электрический заряд (e^-), уменьшится барионный



заряд и т.д. В Б после поглощения энергия уменьшится на E , масса возрастёт на M , появятся электрический (e^+) и барионный заряды и т.д.

Согласно же ПР мы истолкуем это явление следующим образом. Из Б вышла частица (антипротон) с энергией E , массой $-M$, электрическим зарядом e^- , барионным -1 и т.д. Таким образом, оказывается, что античастицам с необходимостью следует приписывать отрицательную массу (отрицательный «гравитационный заряд») [4].

Антигравитация. Здесь может быть уместно вспомнить, что в конце 50-х годов, в частности, в связи с открытием тяжелых античастиц возник интерес к «антигравитации» [5—8]. Обсуждалась возможность того, что античастицы имеют отрицательную гравитационную массу. И, насколько можно судить, основным возражением против этой гипотезы было нарушение принципа эквивалентности, поскольку инертная масса считалась положительной. Об этом, как полагают, свидетельствуют эксперименты по отклонению позитронов и антипротонов в магнитном поле [6,8]. В свете сделанного выше вывода это возражение, очевидно, теряет смысл, а с учетом (26) объясняются и результаты экспериментов.

Таким образом, снова встает вопрос об экспериментальном наблюдении этого явления, скажем, в духе предложенного в свое время опыта [9].

Заключение. Дополнительный анализ подхода, основанного на симметрии ПМ относительно 4-инверсии, приводит к выводу об отрицательной массе античастиц. Тем самым возникают основания для пересмотра прежнего подхода к проблеме антигравитации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Strel'tsov V.N. — Phys. Essays, 1992, 5, p.201.
2. Stückelberg E.C.G. — Helv. Phys. Acta, 1941, 14, pp.322, 588.
3. Feynman R. — Phys. Rev., 1949, 76, pp.749, 769.
4. Strel'tsov V.N. — Commun. JINR D2-95-473, Dubna, 1995.
5. Bondi H. — Rev. Mod. Phys., 1957, 29, p.423.
6. Morrison P. — Am. J. Phys., 1958, 26, p.358.
7. Schiff L.I. — Proc. Nat. Acad. Sci., 1959, 45, p.69.
8. Aleksandrov Yu.A., Andreev V.N., Bondarenko I.I. — Zh. Eksp. Teor. Fiz., 1958, 35, p.1305.
9. Okonov E.O., Podgoretzkii M.I., Khrustalev O.A. — Ibid., 1962, 42, p.770.

Рукопись поступила в издательский отдел
8 февраля 1996 года.