

К ВОПРОСУ О ПРИРОДЕ КОСМОЛОГИЧЕСКОЙ ПОСТОЯННОЙ И МЕХАНИЗМЕ ГРАВИТАЦИИ ВАКУУМА

М. М. Гердов

1. Изучение поведения квазаров заставило вновь обратить внимание на Λ -член в уравнениях тяготения [1]. Эффекты, связанные с этим членом, рассмотрены в работах Кардашева, Шкловского, Петросяна и др., см. [2, 3]. Академик Я.Б.Зельдович указал на возможную связь эффектов гравитации вакуума с процессами взаимодействия элементарных частиц [4]. Однако предварительные расчеты, выполненные с учетом как квантовых, так и релятивистских эффектов пока не дали результатов, совпадающих с наблюдаемыми данными. Так по данным Новикова [5], если в качестве элементарных частиц, "ответственных" за гравитацию вакуума принять электроны или протоны, то ускорение отталкивания будет отличаться от значения, полученного из существующих наблюдений, на семь и одиннадцать порядков в большую или меньшую сторону соответственно.

Не затрагивая вопросов надежности результатов современных астрофизических наблюдений, воспользуемся высказанными Зельдовичем [4] соображениями для вычисления массы виртуальной частицы, "ответственной" за гравитацию вакуума и связанный с ним эффект расширения Вселенной (Фридмана — Хаббла), хотя в настоящее время астрофизические доводы в пользу предположения, что Λ -член имеет отличное от нуля значение, несколько ослабли.

2. Рассмотрим случай равенства сил гравитационного отталкивания вакуума и гравитационного притяжения вещества, чему по известным взглядам [2,3] соответствует красное смещение в спектрах квазаров $Z = 1,95$. Известно [3], что состоянию "равновесия" соответствует критическая плотность

$$\rho_k = \rho_0 (1 + Z)^3, \quad (1)$$

где ρ_0 – средняя плотность вещества во Вселенной в современную эпоху.

Согласно соотношению Эйнштейна критическая плотность материи удовлетворяет уравнению (при нулевой скорости разлета)

$$\rho_k = \frac{\epsilon_V}{c^2}, \quad (2)$$

где плотность гравитационной энергии вакуума с учетом характерного расстояния частицы согласно квантовой механике равна

$$\epsilon_V = \frac{G c^4}{\hbar^4} m^6, \quad (3)$$

$G = 6,67 \cdot 10^{-8} \text{ см}^3/\text{г} \cdot \text{сек}^2$ – постоянная тяготения, $\hbar = 1,05 \cdot 10^{-27} \text{ эрг} \cdot \text{сек}$ – постоянная Планка, $c = 3 \cdot 10^{10} \text{ см/сек}$ – скорость света в вакууме, m – масса частицы, порождающей гравитацию вакуума.

Таким образом из (1), (2) и (3)

$$m = \left(\frac{\hbar^4 \rho_0 (1 + Z)^3}{G c^2} \right)^{1/6} \quad (4)$$

или, учитывая, что \hbar , G , c – постоянные, получаем:

$$m \approx 0,91 \cdot 10^{-20} \rho_0^{1/6}. \quad (5)$$

По современным взглядам $\rho_0 \sim 10^{-29} \text{ г/см}^3$, следовательно, для искомой частицы, "ответственной" за гравитацию вакуума $m \sim 1,6 \cdot 10^{-25} \text{ г}$, или $m \sim 170 m_e$. Иными словами, в пределах оценки по порядку величины масса искомой частицы близка к массе мюона.

3. В заключение необходимо отметить, что приведенные соображения пока что следует рассматривать только как гипотезу, так как других каких-либо данных в их подтверждение в настоящее время еще нет.

Поступила в редакцию
3 марта 1971 г.
После переработки
14 апреля 1971 г.

Литература

- [1] А.Эйнштейн. Сущность теории относительности, ИИЛ, М—1955.
 - [2] Дж.Бербидж, М.Бербидж. Квазары. Изд. Мир, 1969 (послесловие редактора перевода).
 - [3] Я.Б.Зельдович, И.Д.Новиков. Релятивистская астрофизика. Изд. Наука, 1967.
 - [4] Я.Б.Зельдович. Письма в ЖЭТФ, 6, 1050, 1967.
 - [5] И.Д.Новиков. Земля и Вселенная, №5, 1969.
-