

## О ВОЗМОЖНОСТИ ОБНАРУЖЕНИЯ ЛОКАЛЬНОЙ АНИЗОТРОПИИ ПРОСТРАНСТВА-ВРЕМЕНИ С ПОМОЩЬЮ ЭФФЕКТА ДОППЛЕРА

*Г.Ю.Богословский*

Получено релятивистское выражение для эффекта Допплера в локально анизотропном пространстве. Эффект оказался чувствительным к ориентации экспериментальной установки в пространстве. Предполагается поставить соответствующий опыт с целью обнаружить локальную анизотропию пространства.

В работах [ 1, 2] была высказана идея о локальной анизотропии пространства и построена замкнутая специальная релятивистская теория анизотропного пространства-времени. Согласно этой теории в пространстве существует выделенное направление, определяемое единичным вектором  $\vec{v}$ , а интервал между двумя событиями дается формулой

$$\Delta s = \left[ \frac{(c \Delta t - \vec{v} \Delta \vec{x})^2}{c^2 \Delta t^2 - \Delta \vec{x}^2} \right]^{r/2} \frac{1}{\sqrt{c^2 \Delta t^2 - \Delta \vec{x}^2}}, \quad (1)$$

где параметр  $r$  характеризует величину анизотропии (при  $r = 0$  пространство событий псевдоевклидово и имеет место обычная специальная теория относительности). Очевидно, что если в наше время существует локальная анизотропия, то она должна быть достаточно малой ( $|r| \ll 1$ ); иначе она была бы давно обнаружена. Поскольку факт существования даже малой локальной анизотропии пространства и времени имел бы большое принципиальное значение, необходимы специальные эксперименты для прямого обнаружения и измерения анизотропии. Как нам сейчас представляется, наиболее чисто анизотропия должна проявиться в эффекте Доплера, поскольку гравитационные эффекты изменения частоты можно исключить, расположив источник и приемник достаточно близко один от другого.

Чтобы получить формулу для эффекта Доплера в анизотропном пространстве нужно знать, как преобразуется волновой 4-вектор  $k^i = (\omega/c, \vec{k})$ . Так как волновой 4-вектор преобразуется по тому же закону, что и 4-импульс, имеем согласно [1, 2]

$$\omega = \omega' \frac{\sqrt{1 - \frac{\vec{v}^2}{c^2}}}{1 - \frac{v}{c} \cos \alpha} \left[ \frac{1 - (\vec{v} \vec{v}' / c)}{\sqrt{1 - (\vec{v}'^2 / c^2)}} \right]^r. \quad (2)$$

Это и есть релятивистская формула для эффекта Доплера в анизотропном пространстве. При  $r = 0$  она переходит в классическую формулу специальной теории относительности. В формуле (2)  $\omega'$  — собственная частота источника,  $\alpha$  — угол между направлением испускания волны и направлением  $\vec{v}'/|\vec{v}'|$  движения источника в системе покоя приемника,  $\vec{v}'$  — выделенное направление в системе покоя приемника,  $r$  — параметр анизотропии. Формула (2) говорит о том, что при заданных и фиксированных  $|\vec{v}'|$  и  $\alpha$  эффект зависит от ориентации  $\vec{v}'$  относительно выделенного направления  $\vec{v}$ . Практически, чтобы выявить эту зависимость достаточно зафиксировав  $\vec{v}$  и  $\alpha$ , повторить опыт в разное время суток. Тогда за время между опытами поворот Земли изменит ориентацию лаборатории, а значит и  $\vec{v}'$  относительно  $\vec{v}$ . Вероятно, что  $\vec{v}'$  слабо меняется в пределах солнечной системы и в среднем направлено перпендикулярно плоскости земной орбиты.

Чтобы получить верхнюю оценку на величину параметра анизотропии  $r$ , воспользуемся тем, что на ускорителе при лоренц-факторе  $\gamma = 10^4$  относительная ошибка в определении энергии  $\Delta E/E = 10^{-4}$  [3].

Требую, чтобы при этой скорости энергии, рассчитанные по релятивистским формулам с учетом и без учета анизотропии, имели относительное расхождение  $\leq 10^{-4}$ , находим оценку:  $|r| \leq 10^{-5}$ . Интересно отметить, что константа слабого взаимодействия тоже находится на этом уровне. Возможно, что это обстоятельство не случайно, тем более, что метрика (1) анизотропного пространства событий не инвариантна относительно отражения пространства или времени.

Так или иначе, если ориентироваться на значение параметра  $5 \cdot 10^{-10} \leq |r| \leq 10^{-5}$  имеется принципиальная возможность для экспе-

риментального обнаружения локальной анизотропии путем измерения эффекта Допплера с помощью эффекта Мессбауэра.

Институт ядерной физики  
Московского  
государственного университета  
им. М.В.Ломоносова

Поступила в редакцию  
26 декабря 1975 г.

### Литература

- [1] Г.Ю.Богословский. ДАН СССР, 213, 1055, 1973.
  - [2] Г.Ю.Богословский. Сб. ОИЯИ, Р1,2-8529, Дубна, 1975.
  - [3] Д.И.Блохинцев. УФН, 89, 185, 1966.
-