

ОПЫТЫ ВЕБЕРА ОБНАРУЖИВАЮТ МАССУ ПОКОЯ ФОТОНА?

M. E. Герценштейн

Опыты Вебера [1 – 2] по обнаружению гравитационных волн частоты $\omega/2\pi = 1660 \text{ ц}$, дающие значения потока в импульсе порядка $1000 \text{ см}^2/\text{с}$ [3] приводят к существенным трудностям в астрофизике, так как неизвестны механизмы, дающие такое колоссальное излучение и слишком велика теряемая на излучение масса [4]. В настоящей статье мы хотим обратить внимание на то обстоятельство, что интерпретация эксперимента Вебера, применившего кварцевые преобразователи механического сдвига в электрическое напряжение, не однозначна. В таком эксперименте возможна регистрация продольных электромагнитных волн, которые существуют, если масса покоя фотона отлична от нуля [5 – 10].

Продольные электромагнитные волны, как и гравитационные, проходят без ослабления через металлические экраны и земную ионосферу. По лучшим экспериментальным лабораторным и геофизическим оценкам :

$$\Omega = m_y c^2/h, \quad \Omega/2\pi \sim 0,5 \text{ ц} \quad (1)$$

и мы будем пользоваться этим значением. Астрофизические оценки [10] являются более сильными.

Уравнения электродинамики с массой покоя приводят к следующему выражению для плотности энергии [11 стр. 34]:

$$8\pi W = F_{\alpha\alpha}^* F_{\alpha\alpha} + F_{\alpha\beta}^* F_{\alpha\beta} + \left(\frac{\Omega}{c}\right)^2 (A_{\alpha}^* A_{\alpha} + A_{\alpha}^* A_{\alpha}) = E^2 + 2\left(\frac{\Omega}{c}\right)^2 \phi^2,$$

$$\phi \sim |A_{\alpha}|,$$

где – A_{α} вектор потенциал A , ϕ .

Для продольных волн при $\omega >> \Omega$ основным является последнее слагаемое – в плотность энергии основной вклад вносит потенциал ϕ .

Для потока энергии и электрического поля имеем :

$$S_1 = cW = \frac{c}{4\pi} \left(\frac{\Omega}{c}\right)^2 \phi^2; \quad E = \left(\frac{\Omega}{\omega}\right)^2 \phi = \left(\frac{\Omega}{\omega}\right)^2 \frac{\omega}{c} \phi. \quad (3)$$

Наводимая на электрическую схему ЭДС равна:

$$\mathcal{E} = \int \mathbf{E} ds = \mathbf{E} \cdot \mathbf{s} = \mathbf{E} L = \mathbf{E} L \cos \theta,$$

где L – некая эффективная длина антенны, которая сильно зависит от конструкции, монтажа, в качестве грубой оценки примем $L = 10 \text{ см}$ – порядка размеров датчиков.

Эта оценка является скорее заниженной, так как при резонансе во входных цепях (электрическом или механическом, при малых потерях преобразования это неважно) ЭДС растет в Q раз, в опытах Вебера $Q = 10^5$.

Из (3) следует, что при равных электрических полях:

$$S_{\parallel} = \left(\frac{\omega^2}{\Omega} \right) S_{\perp} > 10^7 S_{\perp}, \quad (4)$$

где S_{\perp} – поток энергии радиоволн.

При шумовой температуре 300°K пороговая мощность равна 204 дБ/вт , что при площади антенны $\mathcal{Z} = 10^{-2} \text{ м}^2$ приводит к пороговому потоку:

$$\begin{aligned} S_{\perp} &= 10^{-18.4} \text{ вт/м}^2 \text{ вт}, \\ S_{\parallel} &= 10^{-11} \text{ вт/м}^2 \text{ вт}, \end{aligned} \quad (5)$$

что более чем на 10 порядков меньше, чем пороговый поток гравитационных волн в опытах Вебера.

При использовании астрофизических оценок и учете множителя Q^2 пороговый поток энергии оказывается несколько меньше, чем у гравитационных волн.

Рассмотрим теперь вопрос о диаграмме приема. В продольных волнах $\mathbf{k} \parallel \mathbf{E}$, поэтому

$$\mathcal{E} \sim \mathbf{k} \cdot \mathbf{L} \sim \cos \theta,$$

где θ – угол между направлением на источник и вектором L , меняющийся при вращении земли. Зависимость совпадает с наблюдаемой корреляцией между частотой всплесков и звездным временем.

Если приведенная выше интерпретация верна, то: 1) между импульсами разных частот существует временной сдвиг, связанный с дисперсией в вакууме. Если источником является центр галактики, то по сдвигу можно найти Ω . 2) При использовании емкостных датчиков с высокой частотой питания моста [12] импульсы должны отсутствовать. 3) Возможна регистрация импульсов без механических систем.

Поступила в редакцию
27 сентября 1971 г.

Литература

- [1] J.Weber. Phys. Rev. Lett., 20, 1307, 1968.
- [2] J.Weber. Phys. Rev. Lett., 22, 1320, 1969.
- [3] В.Б.Брагинский, В.Н.Руденко. УНФ, 100, 395, 1970.
- [4] В.Б.Брагинский, Я.Б.Зельдович, В.Н.Руденко. Письма в ЖЭТФ, 10, 477, 1969.
- [5] И.Ю.Кобзарев, Л.Б.Окунь. УНФ, 95, 131, 1968.
- [6] A.S.Goldhaber, M.M.Nieto. Phys. Rev. Lett., 21, 567, 1968.
- [7] E.R.Williams, J.E.Faller, H.Hill. Phys. Rev. Lett., 26, 721, 1971.
- [8] D.G.Bonlware. Phys. Rev. Lett., 27, 55, 1971.

- [9] P.A.Franken, G.W.Ampulski. Phys. Rev. Lett., 26, 115, 1971.
 - [10] E.Williams, D.Park. Phys. Rev. Lett., 26, 1651, 1971.
 - [11] В.Паули. Релятивистская теория элементарных частиц. ГИИЛ, 1947.
 - [12] В.Б.Брагинский, В.Н.Митрофанов, В.Н.Руденко, А.А.Хорев. ПТЭ, №4, 241, 1971.
-