для граничной частоты ионизации, в случае водородной плазмы, пленение излучения увеличивает концентрацию свободных электронов более чем на порядок (30 раз).

А.К.ГУЦ

О ВНЕШНЕМ СКАЛЯРНОМ ПОЛЕ ЧЕРНОЙ ДЫРЫ В ТЕТРАДНОЙ ТЕОРИИ ГРАВИТАЦИИ

Как показано рядом авторов [I,2], статичная черная дыра в общей теории относительности (ОТО) не имеет внешнего скалярного поля. В силу того, что тетрадные теории гравитации (ТТГ) играют значительную роль в решении ряда проблем, возникших при развитии ОТО; необходимо и для этих теорий рассмотреть вопрос о внешнем ядерном поле черной дыры (ЧД). Мы под ТТГ понимаем теорию, уравнения поля в которой совпадают с уравнениями Эйнштейна [4].

Скалярное поле описывается обобщенным уравнением Клейна-Гордона

$$(\eta^{ab}\hat{P}_{(a)}\hat{P}_{(b)} - m^2c^2)\psi = 0, \qquad (\mathrm{I})$$

где: $\hat{P}_{(a)} = -i\hbar h^k_{(a)}\dfrac{\partial}{\partial x^k}$ $(\alpha = 1,2,3)$, $\hat{E} = c\hat{P}_{(0)} = \pm i\hbar c h^k_{(0)}\dfrac{\partial}{\partial x^k}$

- аналоги квантовомеханических операторов импульса и энергии, $h^i_{(k)}$ - k-ый вектор тетрады, а $\eta^{ab} = diag\{1,-1,-1,-1\}$ - тензор Минковского. Уравнение (I) не инвариантно при самых общих лоренц-поворотах тетрады

$$h^i_{(a)} \to \Omega^{(a)}_{(b)}(x)\, h^i_{(b)}.$$

<u>Определение I.</u> Вакуумное решение $h^i_{(a)}$ описывает ЧД в ТТГ, если метрика $g_{ik}\ (= h_{i(a)}h^{(a)}_k)$ описывает черную дыру в ОТО. Причем, ЧД-компактный объект в 3-пространстве.

<u>Определение 2.</u> Поле $h^i_{(a)}$ статично, если его компоненты не зависят от временной координаты x^0 и $h^{(a)}_0 = h^{(0)}_\alpha = 0$ $(\alpha = 1,2,3)$.

Будем предполагать, что метрика g_{ik} асимптотически плоская, и во внешней области ЧД координаты x^k выбраны так, что g_{ik} на бесконечности переходят в компоненты метрики Шварцшильда, заданные

в сферических координатах. Горизонт событий описывается уравнением $F(x^1,x^2,x^3) = 0$, и нормаль n_i к нему, а также элемент поверхности dS_i имеют нулевую временную компоненту.

Предположим также, что вектор

$$G^m = \gamma^{mn}{}_{;n},$$

где γ_{mnk} - коэффициенты вращения Риччи, имеет на бесконечности вид $\sum\limits_{i=1}^{\infty}\dfrac{a_i}{r^i}$

<u>Теорема.</u> Пусть $h^i_{(a)}$ - статичное гравитационное поле, описывающее ЧД, а $\psi(x^1,x^2,x^3)$ - статичное внешнее скалярное поле. Если выполнены условия:

I) $\nabla_m G^m \geq 0$;

2) $\sqrt{-g}\, g^{ik}\psi\dfrac{\partial\psi}{\partial x^k}$ ограничено на горизонте;

3) $g\psi^4 G^i G_i$ - ограничено на горизонте, то $\psi = 0$, т.е. ЧД не имеет внешнего поля.

Эта теорема обобщает результат [I].

Исследования показали, что в отличии ОТО (см. [I]), даже в случае шварцшильдова пространства-времени условия I) - 3) теоремы могут не выполняться.

Если воспользоваться теоремой Израэля [3], то можно сказать следующее: условия I) - 3) лишь достаточные условия отсутствия внешнего ядерного поля у ЧД в ТТГ.

ЛИТЕРАТУРА

I. J. Bekenstein, Phys. Rev. D5, 1239 (1972).

2. Teitelboim, Lett. Nuov. cim, 3, 326 (1972).

3. H. Müller zum Hagen, D.C. Robinson, H.J. Seifert, General Relativity and Gravitation, 4, №I, 53 (1973).

4. Гравитация и топология, М., Мир, 1966, статьи I,2.