

# Многомерные чёрно-белые дыры

Губанов Сергей Юрьевич

27 марта 2015 г.

Метрика чёрной или белой дыры записанная в системе координат Пэнлеве [1]:

$$ds_{\pm}^2 = c^2 dt^2 - \left( dr \pm \sqrt{\frac{2kM}{r}} dt \right)^2 - r^2 d\theta^2 - r^2 \sin(\theta)^2 d\varphi^2, \quad (1)$$

оказывается может быть прямо обобщена на случай нескольких временных измерений. Например, в пятимерном пространстве с двумя временами получаем следующее решение:

$$ds_{\pm, \pm}^2 = c^2 dt_1^2 + c^2 dt_2^2 - \left( dr \pm \sqrt{\frac{2kM_1}{r}} dt_1 \pm \sqrt{\frac{2kM_2}{r}} dt_2 \right)^2 - r^2 d\theta^2 - r^2 \sin(\theta)^2 d\varphi^2. \quad (2)$$

Здесь  $M_1$  и  $M_2$  – независимые друг от друга константы интегрирования пятимерных вакуумных уравнений Эйнштейна. Выбор знаков  $ds_{+,+}^2$  – даёт дважды чёрную дыру,  $ds_{+,-}^2$  – чёрно-белую дыру,  $ds_{-,+}^2$  – бело-чёрную дыру,  $ds_{-,-}^2$  – дважды белую дыру.

Аналогичный анзац работает и для больших размерностей времени:

$$\begin{aligned} ds_{\pm, \pm, \pm, \dots}^2 &= c^2 dt_1^2 + c^2 dt_2^2 + c^2 dt_3^2 + \dots \\ &- \left( dr \pm \sqrt{\frac{2kM_1}{r}} dt_1 \pm \sqrt{\frac{2kM_2}{r}} dt_2 \pm \sqrt{\frac{2kM_3}{r}} dt_3 \pm \dots \right)^2 \\ &- r^2 d\theta^2 - r^2 \sin(\theta)^2 d\varphi^2 \end{aligned} \quad (3)$$

Здесь  $M_1, M_2, M_3, \dots$  – набор констант интегрирования соответствующих многомерных вакуумных уравнений Эйнштейна.

## Список литературы

- [1] Бурланков Д. Е., **Время, пространство, тяготение**, РХД 2006 г. 420 стр. ISBN 5-93972-465-5