

УДК 530.12:531.551

DOI: 10.17223/00213411/64/6/21

Е.В. КУВШИНОВА, О.В. САНДАКОВА, Д.М. ЯНИШЕВСКИЙ

О КВАНТОВОМ РОЖДЕНИИ ВСЕЛЕННОЙ С МЕТРИКОЙ IX ТИПА ПО БЬЯНКИ В ПРИСУТСТВИИ АНИЗОТРОПНОЙ ЖИДКОСТИ, СКАЛЯРНОГО ПОЛЯ И ЧИСТОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

В рамках общей теории относительности построена космологическая модель с расширением и вращением с метрикой типа IX по Бьянки, когда источниками гравитации являются анизотропная жидкость, поле чистого излучения и скалярное поле. Получено уравнение Уилера – Де Витта, исследована возможность минисуперпространственного квантования.

Ключевые слова: первая стадия инфляции, темная энергия, квантовое рождение Вселенной.

Введение

Квантовая космология – одна из наиболее сложных в идейном отношении областей теоретической физики. Это обстоятельство связано не только с такими трудностями квантовой теории гравитации, как проблема ультрафиолетовых расходимостей, но, в первую очередь, с тем, что сама постановка задачи в рамках квантовой космологии совершенно нетривиальна. Результаты соответствующих исследований зачастую выглядят парадоксально, и требуется большая степень непредубежденности для того, чтобы не отмахнуться от них с самого начала [1].

В настоящий момент принято считать, что наша Вселенная однородна и изотропна. Однако имеются и наблюдательные факты [2–5], демонстрирующие возможность крупномасштабных отклонений от изотропии в наблюдаемой Вселенной. Отметим, что глобальная анизотропия Вселенной может быть обусловлена в том числе и космологическим вращением. В силу отсутствия завершённой квантовой теории гравитации вычисления в квантовой космологии реализуются различными подходами. Следует отметить суперсимметричное квантование гравитационно связанных однородных систем, служащее для построения космологических моделей с метриками Кантоновского – Сакса и различных типов по Бьянки, полуклассические пути к устранению сингулярности Большого взрыва в однородных, анизотропных моделях и уравнение Уилера – Де Витта, до последнего времени служащее основным рабочим инструментом в квантовой космологии и применяющееся как в стандартной, так и в многомерной космологии [6]. Волновая функция Вселенной представляет собой $\psi(h_{ij}, \phi)$, где h_{ij} – трехмерная пространственная метрика, ϕ – поля материи. Уравнение Уилера – Де Витта является по существу уравнением Шредингера для волновой функции в стационарном случае $\partial\Psi/\partial t = 0$. В данной работе исследуется возможность квантового рождения модели Вселенной с метрикой типа IX по Бьянки.

Модель Бьянки IX

В настоящей работе рассматривается космологическая модель с метрикой IX типа Бьянки вида

$$ds^2 = \eta_{\alpha\beta} \theta^\alpha \theta^\beta, \quad \alpha, \beta = \overline{0, 3}, \quad (1)$$

где $\eta_{\alpha\beta}$ – элементы диагональной лоренцевой матрицы; θ^α – ортонормированные 1-формы, выражающиеся следующим образом:

$$\theta^0 = dt - R v_A e^A, \quad \theta^1 = R K_1 e^1, \quad \theta^2 = R K_2 e^2, \quad \theta^3 = R K_3 e^3, \quad (2)$$

где $R = R(t)$; K_A , $v_A = \text{const}$, $K_A > 0$, при $A = 1, 2, 3$; 1-формы e^A имеют вид

$$\begin{aligned} e^1 &= \cos y \cos z dx - \sin z dy, \\ e^2 &= \cos y \sin z dx + \cos z dy, \\ e^3 &= -\sin y dx + dz. \end{aligned} \quad (3)$$

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>