УДК 530.12:531.551

DOI: 10.17223/00213411/63/6/147

Е.В. КУВШИНОВА

ИНФЛЯЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ВСЕЛЕННОЙ С МЕТРИКОЙ ТИПА IX, ВОЗМОЖНОСТЬ ЕЕ КВАНТОВОГО РОЖДЕНИЯ

В рамках общей теории относительности построена анизотропная космологическая модель с расширением и вращением с метрикой типа IX по Бьянки. Рассматривается первая стадия инфляции Вселенной, заполненной скалярным полем и анизотропной жидкостью. В подходе, реализованном в данной модели, анизотропная жидкость описывает вращающуюся тёмную энергию. Получено уравнение Уилера – Де Витта, исследована возможность минисуперпространственного квантования.

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

Введение

В последние годы увеличилось число работ по квантовой космологии, исследуется квантовое рождение расширяющихся изотропных вселенных: закрытой, открытой и плоской [1–4]. Вместе с тем в работе [5] найдена волновая функция для однородной изотропной модели Вселенной с электромагнитным полем, чистым излучением и вращающейся жидкостью, классическое поведение которой описывается космологическим решением Вайдьи и Пателя. Авторы работы [5] делают вывод, что космологические состояния с большими величинами глобального вращения являются маловероятными. В [6] в рамках формализма суперпространственного квантования рассматривается квантовая эволюция однородных вращающихся космологических моделей типа Гёделя со спинорным и скалярным полями. Там показано, что уравнение Де Витта для вращающихся космологических моделей принимает форму уравнения Шредингера, в котором роль времени играет фаза спинорного поля, и возникает возможность корректного определения вероятности существования вращающихся моделей, у которых отсутствует начальная сингулярность. Квантовое рождение Вселенной с медленным вращением исследовано в [7, 8], причем авторы этих работ в рамках своего подхода установили, что вращение может как уменьшать, так и увеличивать коэффициент туннелирования Вселенной. Квантовое рождение Вселенной с произвольным вращением рассматривалось в [9–11]. Исследование роли вращения в описании ранней Вселенной и при квантовом рождении Вселенной представляется актуальным. В данной работе исследуется возможность квантового рождения модели Вселенной с метрикой типа IX по Бьянки.

Модель Бьянки IX

В данной работе в рамках общей теории относительности найдено решение с вращением на основе метрики типа IX по Бьянки вида

$$ds^2 = (dt + A\omega^1)^2 - (B\omega^1)^2 - C^2((\omega^2)^2 + (\omega^3)^2), \quad (1)$$

где A, B, C – функции, зависящие от времени; $\omega^1, \omega^2, \omega^3$ – 1-формы, удовлетворяющие структурным соотношениям типа IX по Бьянки.

Представим нашу метрику в тетрадной форме. Используется лоренцевая тетрада с ненулевыми компонентами:

$$\begin{aligned} e_0^{(0)} &= 1, \quad e_1^{(0)} = -A \sin x^3, \quad e_2^{(0)} = A \sin x^1 \cos x^3, \\ e_1^{(1)} &= -B \sin x^3, \quad e_2^{(1)} = B \sin x^1 \cos x^3, \\ e_1^{(2)} &= C \cos x^3, \quad e_2^{(2)} = C \sin x^1 \sin x^3, \\ e_2^{(3)} &= C \cos x^1, \quad e_3^{(3)} = C. \end{aligned} \quad (2)$$

Применяя метод, предложенный в [12], найдем условия, которые обеспечивают причинность пространства-времени с метрикой (1). Пусть $x^\mu(s)$ – произвольная времениподобная кривая (s – параметр), $v^\mu v_\mu > 0$. Если предположить, что эта кривая – замкнутая, тогда всегда существует та-

Уважаемые читатели!

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

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