

КОСМОЛОГИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ С МЕТРИКОЙ ТИПА V ПО БЬЯНКИ

Е.В. Кувшинова¹, О.В. Сандакова², Д.М. Янишевский¹

¹ Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь, Россия

² Пермский государственный аграрно-технологический университет им. акад. Д.Н. Прянишникова, г. Пермь, Россия

В рамках общей теории относительности построены две космологические модели для метрики типа V по классификации Бьянки. В первой модели в качестве источника гравитации используется анизотропная жидкость. Данная модель является нестационарной и невращающейся. Во второй космологической модели в качестве источников гравитации используются анизотропная жидкость и чистое излучение. Найдены все кинематические параметры модели. Обе модели исследованы на причинность.

Ключевые слова: космологическая модель, уравнения Эйнштейна, темная энергия.

Введение

В настоящее время не исключена малая анизотропия Вселенной, в том числе вызванная космологическим вращением, поэтому модели в однородных, но не изотропных метриках представляют интерес, связанный с прошлым Вселенной и поведением материи вблизи сингулярного состояния.

Так, в работе [1], автор предлагает два эксперимента, позволяющие обнаружить вращение однородной Вселенной с корректной в причинном смысле геометрией. Используя симметрии задачи, он находит первые интегралы геодезических, соответствующих изотропным векторам – траектории световых лучей в приближении геометрической оптики. В метрике II типа по Бьянки, рассматриваемой в [1], данные траектории – нуль-геодезические – являются винтовыми линиями постоянного радиуса и переменного шага, проходящими через любого наблюдателя и в некоторых направлениях вырождающимися в окружности. В.А. Короткий отмечает, что наличие замкнутых световых лучей, проходящих через наблюдателя, могло бы быть доказательством глобального вращения. Дело в том, что, если предположить, что замкнутый луч света, испущенный «домашней» галактикой наблюдателя, не пересекается нигде с другими галактиками и вернулся назад через некоторое время T , то в противоположных частях небесной сферы будут видны два изображения исходной галактики на T лет моложе. Это – первый предлагаемый эксперимент. Второй эксперимент заключается в наблюдении удаленной галактики, свет от которой беспрепятственно доходит до наблюдателя по замкнутой нуль-геодезической с обеих сторон. В этом случае наблюдатель обнаружит в противоположных частях небесной сферы изображения удаленной галактики, возраст которой может оказаться как равным, так и существенно различающимся. Реализация такого опыта подразумевает исследование каталога изображений галактик на предмет противоположности направлений их наблюдения и тождественности форм и размеров [1].

Метрика типа V по Бьянки с успехом применялась разными авторами в ряде работ: в связи с вопросом о связи реликтового излучения с параметрами изотропных космологических моделей [2], при построении модели с динамикой, аналогичной фридмановской [3], при рассмотрении спинорных полей в космологии на предмет исследования соответствующих космологических режимов [4] и по другим поводам [5]. Здесь мы построим космологические модели с вращением и без такового.

Модель без вращения

Метрика V типа по Бьянки имеет вид

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

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

$$\theta^0 = dt - R v_A e^A, \quad \theta^A = R K_A e^A, \quad K_A = \{a, b, c\}, \quad v_A = \{d, 0, 0\}, \quad A = 1, 2, 3. \quad (2)$$

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>