

**ВЫЧИСЛЕНИЕ ПРЕЦИЗИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ РЕЛИКТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ
В ИНФЛЯЦИОННОЙ МОДЕЛИ СТАРОБИНСКОГО****С.К. Сабуров***Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия*

Космологическая модель Старобинского для теоретического описания инфляции в ранней Вселенной использована для вычисления прецизионных параметров реликтового микроволнового излучения с учетом высших поправок по значению числа e -кратностей, характеризующего длительность инфляции, как аналитическими, так и численными методами. Найдено обобщение формулы Муханова – Чибисова для спектрального индекса скалярных возмущений реликтового излучения с точностью до членов третьей степени по обратному значению числа e -кратностей.

Ключевые слова: реликтовое излучение, космологическая инфляция, модифицированная гравитация.

Введение

Инфляция – это космологическая парадигма о существовании короткого промежутка времени в ранней Вселенной, в течение которого имел место ускоренный рост масштабного фактора $a(t)$ в метрике Фридмана – Леметра – Робертсона – Уокера (FLRW) до эпохи преобладания излучения [1, 2],

$$\ddot{a}(t) > 0. \quad (1)$$

Хотя идея инфляции еще не получила прямого доказательства, имеются косвенные факты в пользу ее существования. Прежде всего, это теоретические предсказания флуктуаций космического (реликтового) микроволнового излучения (СМВ) и крупномасштабной структуры Вселенной, которые хорошо согласуются с наблюдениями WMAP (Wilkinson Microwave Anisotropy Probe) [3]. Инфляция может порождать флуктуации во Вселенной, которые могут привести к формированию ее структуры. Драйвером инфляции является скалярное поле (инфлатон). Основными дискриминаторами среди различных инфляционных моделей являются спектральные индексы, связанные с первичным спектром мощности возмущений кривизны [4]. Актуальная миссия в космосе коллаборации PLANCK измерила наблюдаемый спектральный индекс скалярных возмущений в СМВ с точностью до 0.5% [5]. Хотя основные формулы для расчета спектральных индексов в терминах любого скалярного потенциала инфлатона хорошо известны [4], их зависимость от числа e -кратностей (продолжительности инфляции) может быть вычислена только при рассмотрении конкретной инфляционной модели. В связи с прогнозируемым улучшением точности измерений спектральных индексов в ближайшем будущем возникает необходимость фильтрации (дискриминации) имеющихся инфляционных моделей на предмет их соответствия с новейшими наблюдениями. В свою очередь, это предполагает необходимость учета высших поправок в формулах, описывающих зависимость спектральных индексов от числа e -кратностей. В актуальной литературе обычно учитываются только ведущие члены, поскольку длительность инфляции, измеряемая числом e -кратностей, точно не известна. Обычно предполагается, что число e -кратностей должно быть между 50 и 60.

Первая модель инфляции была предложена А.А. Старобинским в 1980 г. [6]. Это простейшая версия теории модифицированной $f(R)$ -гравитации [7, 8], дополнительный член которой, отличный от стандартного члена Эйнштейна – Гильберта, квадратичен по скалярной кривизне. Известно, что любая гравитационная модель $f(R)$ -гравитации математически эквивалентна скалярно-тензорной гравитации Эйнштейна. Данная эквивалентность достигается преобразованием Лежандра – Вейля [9–12]. Эта процедура рассматривается ниже. Стоит отметить, что в современной литературе иногда ([7, 8] и ссылки в них) эквивалентность $f(R)$ -гравитации скалярному полю ставится под сомнение. Однако, как известно в теории поля, математически эквивалентные теории поля должны быть также эквивалентны и физически [13].

Спектральные индексы в модели Старобинского были рассчитаны в первом приближении по $1/N_e$ в работах Муханова и Чибисова [14, 15]. Основной задачей данных работ является вычисле-

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>