

КАЧЕСТВЕННЫЙ И ЧИСЛЕННЫЙ АНАЛИЗ КОСМОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ, ОСНОВАННОЙ НА СКАЛЯРНОМ ПОЛЕ С САМОДЕЙСТВИЕМ

А.А. Агафонов¹, Ю.Г. Игнатьев²

Рассмотрена самосогласованная пространственно-плоская космологическая модель, состоящая из уравнения Эйнштейна

$$3\frac{\dot{a}^2}{a^2} = \epsilon_1 \left(\dot{\Phi}^2 + \epsilon_2 m^2 \Phi^2 - \frac{\alpha}{2} \Phi^4 \right) + \Lambda$$

и уравнения массивного скалярного поля с кубической нелинейностью

$$\ddot{\Phi} + 3\frac{\dot{a}}{a}\dot{\Phi} + (\epsilon_2 m^2 - \alpha \Phi^2)\Phi = 0,$$

где α – константа самодействия; для поля с отталкиванием одноименно заряженных частиц $\epsilon_1 = 1$, для поля с притяжением одноименно заряженных частиц $\epsilon_1 = -1$; для классического скалярного поля $\epsilon_2 = 1$, для фантомного скалярного поля $\epsilon_2 = -1$.

На основе качественного анализа и численного моделирования космологических моделей с классическими и фантомными скалярными полями с самодействием выявлены и уточнены их отличительные особенности, а также потенциальные возможности их использования в качестве базовых моделей в космологии.

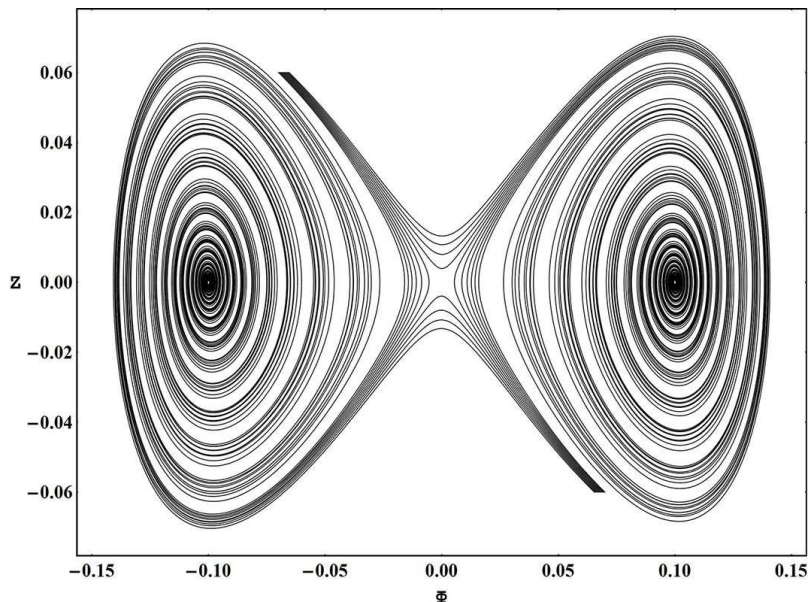


Рис. 1: Фазовый портрет системы для случая $\alpha = -100$; $\Lambda = 0.00001$; $\{\Phi(0) = -0.07 + (j - 1) * .0005, j = 1..10; Z_0 = 0.06\}$, $\{\Phi(0) = 0.07 + (j - 1) * .0005, j = 1..10; Z_0 = -0.06\}$; $t = 0 \div 90$

Список литературы

- [1] Игнатьев Ю.Г., Агафонов А.А. Качественный и численный анализ космологической модели, основанной на фантомном скалярном поле с самодействием // Пространство, время и фундаментальные взаимодействия. 2016. Вып. 4. С. 52–61.
- [2] Игнатьев Ю.Г., Агафонов А.А. Качественный и численный анализ космологической модели, основанной на фантомном скалярном поле с самодействием. II. Сравнительный анализ моделей с классическим и фантомным полями // Пространство, время и фундаментальные взаимодействия. 2017. Вып. 1. С. 46–65.

¹a.a.agathonov@gmail.com; Казанский (Приволжский) федеральный университет

²ignatev-yurii@mail.ru ; Казанский (Приволжский) федеральный университет