

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ



Студенттер мен жас ғалымдардың
«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2016» атты
XI Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XI Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2016»

PROCEEDINGS
of the XI International Scientific Conference
for students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION - 2016»

2016 жыл 14 сәуір
Астана

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2016»
атты XI Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XI Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2016»**

**PROCEEDINGS
of the XI International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2016»**

2016 жыл 14 сәуір

Астана

ӘӨЖ 001:37(063)

КБЖ 72:74

F 96

F96 «Ғылым және білім – 2016» атты студенттер мен жас ғалымдардың XI Халық. ғыл. конф. = XI Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2016» = The XI International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2016» . – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2016. – б. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-764-4

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

ӘӨЖ 001:37(063)

КБЖ 72:74

ISBN 978-9965-31-764-4

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2016

КОСМОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ С ПЕРЕСЕЧЕНИЕМ ФАНТОМНОГО РАЗРЫВА И ПЕРИОДИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРОМ УРАВНЕНИЯ СОСТОЯНИЯ

Цыба Петр Юрьевич

petr_tsyba@yahoo.com

Старший преподаватель кафедры Общей и теоретической физики
ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан
Научный руководитель – Р.Мырзакулов

За последнее десятилетие космология переживает большой рост активности, особенно в связи с получением большого количества наблюдательных данных. Одним из таких источников наблюдательных данных служат результаты наблюдений [1] за суперновыми типа Ia проводящимися независимыми группами. Наблюдения за суперновыми впервые показали отклонение светимости от расстояния, что фактически было интерпретировано как следствие ускоряющегося расширения Вселенной. Эти хорошо подтверждаемые наблюдения совместно с предположением, что Вселенная на больших масштабах является однородной и изотропной, привели к большому количеству предложений способных объяснить аномальное поведение Вселенной.

Рассмотрим действие, описываемое ОТО и материю в виде

$$S = \int \sqrt{-g} d^4x \left(\frac{R}{2} + L_m \right), \quad (1)$$

совместно с плоским пространством-временем Фридмана-Леметра-Робертсона-Уоккера описываемым метрикой в виде

$$ds^2 = -dt^2 + a^2(t)(dr^2 + r^2 d\Omega^2) \quad (2)$$

где $a(t)$ – масштабным фактор;

$d\Omega^2$ – метрика с единичным радиусом в двумерном сферическом пространстве;

$\sqrt{-g} = a^3$;

R – скаляр кривизны;

L_m – лагранжиан материи.

Отметим, что в дальнейшем время t является безразмерным параметром. Тогда, лагранжиан с учетом действия (1) и метрики (2) примет вид

$$L = -3\dot{a}^2 a + a^3 L_m. \quad (3)$$

Воспользовавшись уравнением Лагранжа, либо варьируя по масштабному фактору и применяя условие нулевой энергии, уравнения движения для поля на фоне плоского пространства ФЛРУ примут вид

$$\rho = 3 \left(\frac{\dot{a}}{a} \right)^2, \quad (4)$$

$$p = -2 \left(\frac{\ddot{a}}{a} \right) - \left(\frac{\dot{a}}{a} \right)^2. \quad (5)$$

Для того чтобы описать модели в терминах теории скалярного поля, введем скалярное поле ϕ и потенциал взаимодействия $V(\phi)$. Лагранжиан для теории скалярного поля определен в [2] как

$$L_\phi = \frac{1}{2} \dot{\phi}^2 + V(\phi). \quad (6)$$

Компоненты тензора энергии-импульса скалярного поля $\phi(t)$, характеризующие жидкость с плотностью энергии ρ_ϕ и давлением p_ϕ определяются формулами в виде

$$\rho_\phi = -\frac{\dot{\phi}^2}{2} + V(\phi) = \rho, \quad (7)$$

$$p_\phi = -\frac{\dot{\phi}^2}{2} - V(\phi) = p. \quad (8)$$

Используя эти выражения, находим скалярное поле и потенциал, выраженные через плотность энергии и давление в виде

$$-\dot{\phi}^2 = \rho + p, \quad (9)$$

$$V(\phi) = \frac{1}{2}(\rho - p). \quad (10)$$

Положим, что масштабный фактор имеет следующий вид

$$a = \varphi(t). \quad (11)$$

Отсюда следует, что параметр Хаббла примет вид

$$H = -\frac{3(g_2 - 20\varphi^2(t))(g_3 + g_2\varphi^2(t) - 4\varphi^3(t))}{2g_3 + 3g_2\varphi(t) - 20\varphi^3(t)}. \quad (12)$$

Используя уравнение (12) и уравнения гравитационного поля (4) и (5) получаем уравнение состояния в параметрическом виде

$$p = H^2 + \frac{3(20\varphi(t) - 1)\dot{\varphi}(t)}{\dot{\varphi}^2(t) + 12\varphi^3(t) - \varphi(t)}, \quad (13)$$

$$\rho = \frac{27(g_2 - 20\varphi^2(t))^2 (g_3 + g_2\varphi^2(t) - 4\varphi^3(t))^2}{(2g_3 + 3g_2\varphi(t) - 20\varphi^3(t))^2}. \quad (14)$$

Тогда параметр уравнения состояния и параметр замедления примут вид

$$\omega = -\frac{1}{3} - \frac{1}{H^2} \frac{3(20\varphi(t) - 1)\dot{\varphi}(t)}{\dot{\varphi}^2(t) + 12\varphi^3(t) - \varphi(t)}, \quad (15)$$

$$q = \frac{\wp^{(VI)}(t)\wp^{(IV)}(t)}{(\wp^{(V)}(t))^2}. \quad (16)$$

На рисунке 1 построено изображение иллюстрирующее эволюцию параметра уравнения состояния ω как функции от t для $\wp(t,1,1)$. Из рисунка 1, видно, что Вселенная развивается с пересечением фантомной линии ($\omega = -1$). В этой модели существуют области, где ненарушаются энергетические условия NEC, SEC и DEC. Это области с $q > -1$. А также существуют области с нарушением этих условий в области $q < -1$. Кроме того ясно видно, двух периодичность колебаний ω .

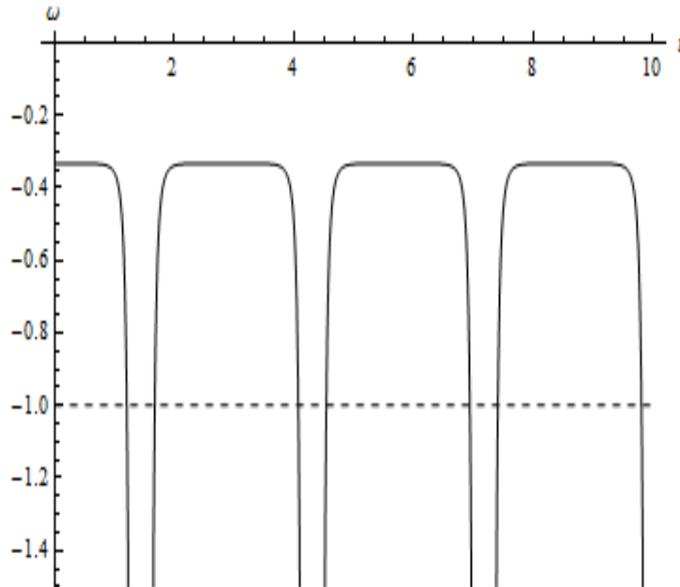


Рисунок 1 – Параметр уравнения состояния ω (15) как функция от t

Из выражений (9) и (10) имеем

$$\dot{\phi}^2 = 2 \frac{\wp^{(V)}(t)}{\wp^{(IV)}(t)} - 2\dot{H}, \quad (17)$$

$$V(\phi) = \frac{\wp^{(V)}(t)}{\wp^{(IV)}(t)} + 2H^2. \quad (18)$$

Таким образом в работе исследована космологическая модель в плоском пространстве Фридмана-Робертсона-Уоккераа с периодическим параметром уравнения состояния пересекающим фантомный разрыв. Предлагаемая модель исследована условиями энергодоминантности, которые говорят, что существуют этапы эволюции где они ненарушаются. Для данной модели реконструированы скалярное поле и потенциал взаимодействия поля.

Список использованных источников

1. Perlmutter S., et al.. Measurements of Ω and Λ from 42 High-Redshift Supernovae // *Astrophysical Journal*. 1999. Vol. 517. №2. P.564.
2. Nojiri S., Odintsov S.D. Unified cosmic history in modified gravity: from F(R) theory to Lorentz non-invariant models // *Physics Reports*. 2011. Vol. 505. №2-4. P. 59.