

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



ЖАС ҒАЛЫМДАР КЕҢЕСІ



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

Ғ 96

Ғ96 «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/](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

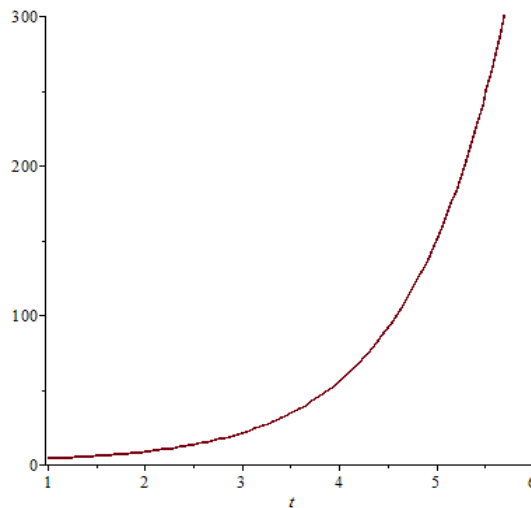


Рисунок 1. Зависимость скалярного поля ϕ от времени t .

Таким образом, из этого рисунка видно что скалярное поле ϕ с течением времени изменяется по экспоненциальному закону. Учитывая что скалярное поле в нашей модели играет роль материи, которая с течением времени экспоненциально увеличивается и является источником ускоренного расширения Вселенной.

Список использованных источников

1. Aslam A., Jamil M., Myrzakulov R. Noether gauge symmetry for Bianchi type I model in $F(T)$ gravity // General Relativity and Quantum Cosmology. 2013. Vol. 91. № 1. P. 93-97.
2. Myrzakulov R. $F(T)$ gravity and k-essence // General Relativity and Quantum Cosmology. 2012. №9. P. 1627-1651.
3. Sharif M., Shamaila Rani. $F(T)$ Models within Bianchi Type I Universe // Modern Physics Letters A. 2011. № 22. P. 1657.
4. Беков С.С., Бакытбек Е., Мырзакулов К.Р. Космологическая модель Бьянки III в $F(T)$ – гравитации // Вестник ЕНУ. Т. 99. №2. 2014. С. 274-280.

УДК 524.83

ОБ ОДНОЙ КОСМОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СО СКАЛЯРНЫМ ПОЛЕМ В $F(R)$ ТЕОРИИ ГРАВИТАЦИИ

Бекхожаев Сайдхожа Орынхожаулы
khodzha_92@mail.ru

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
 Научный руководитель – Е.М. Мырзакулов

В данной работе нами будет рассмотрена космологическая модель идеальной жидкости в рамках $F(R)$ гравитации для метрики Фридмана-Робертсона-Уокера (ФРУ). Действие рассмотрим в виде [1]

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

Давайте рассмотрим общие свойства $F(R)$ гравитации. Для теории $F(R)$, как и для любой другой модифицированной теории гравитации, можно определить эффективный параметр уравнения состояния. В ФРУ уравнения в гравитации Эйнштейна в сочетании с идеальной жидкостью являются:

$$\rho = \frac{3}{k^2} H^2, \quad p = -\frac{1}{k^2} (3H^2 + 2\dot{H}) \quad (2)$$

Уравнение движения для модифицированной гравитации задается

$$\frac{1}{2} g_{\mu\nu} F(R) - R_{\mu\nu} F'(R) - g_{\mu\nu} dF'(R) + \nabla_\mu \nabla_\nu F'(R) = -\frac{k^2}{2} T_{\mu\nu}. \quad (3)$$

Для рассматриваемой модели действие зададим в виде

$$S = \int d^4x \sqrt{-g} \left(h(\phi) F(R) - h(\phi) F_R \left(R - 6 \frac{\ddot{a}}{a} - 6 \frac{\dot{a}^2}{a} \right) + \frac{1}{2} \dot{\phi}(t)^2 - V(\phi) \right), \quad (4)$$

где ϕ является скалярным полем, $V(\phi)$ является потенциальной энергией скалярного поля. Точка над буквой обозначает производную по времени t .

Рассмотрим метрику Фридмана – Робертсона – Уокера:

$$ds^2 = -dt^2 + a^2(t)(dx^2 + dy^2 + dz^2), \quad (5)$$

Учитывая что для этой метрики $\sqrt{-g} = a^3$, можно окончательно переписать действие как

$$S = \int d^4x \left(a^3 h F - a^3 h F_R R + 6a^2 \ddot{a} h F_R + 6a \dot{a}^2 h F_R + \frac{1}{2} a^3 \dot{\phi}^2 - a^3 V \right). \quad (6)$$

Для метрики (5) можно определить скаляр кривизны и параметр Хаббла как [2]:

$$R = 6 \left(\frac{\ddot{a}}{a} + \frac{\dot{a}^2}{a^2} \right), \quad H = \frac{\dot{a}}{a} \quad (7)$$

Подставляя уравнение (7) и учитывая метрику (5) можно определить точечный Лагранжиан для рассматриваемой модели как

$$L = a^3 h F - a^3 h F_R R - 6a \dot{a}^2 h F_R - 6a^2 \dot{a} h F_R - 6a^2 \dot{a} h F_{RR} \dot{R} + \frac{1}{2} a^3 \dot{\phi}^2 - a^3 V, \quad (8)$$

Для определения уравнений поля рассматриваемой модели нами будет использованы уравнения Эйлера-Лагранжа и условие нулевой энергии

$$\frac{\partial L}{\partial q_i} - \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i} \right) = 0, \quad (9)$$

$$E_L = \frac{\partial L}{\partial \dot{a}} \dot{a} + \frac{\partial L}{\partial \dot{R}} \dot{R} + \frac{\partial L}{\partial \dot{\phi}} \dot{\phi} - L, \quad (10)$$

где q_i являются обобщенными координатами, в нашем случае $q_i = a, R, \phi$. Тогда уравнения поля для точечного Лагранжиана (8) примут вид

$$F_{RR} \left(R - 6 \frac{\dot{a}^2}{a^2} - 6 \frac{\ddot{a}}{a} \right) = 0, \quad (11)$$

$$6 \frac{\dot{a}^2}{a^2} F_R + 6 \frac{\dot{a}}{a} F_{RR} \dot{R} + F - F_R R + \frac{1}{2} \frac{\dot{\phi}^2}{h} - \frac{V}{h} = 0, \quad (12)$$

$$h'F - h'F_R R - 6 \frac{\dot{a}^2}{a^2} h'F_R - 6 \frac{\dot{a}}{a} \dot{h}_\phi F_R - 6 \frac{\dot{a}}{a} h'F_{RR} \dot{R} - V' - 3 \frac{\dot{a}}{a} \dot{\phi} - \ddot{\phi} = 0, \quad (13)$$

$$\frac{1}{2} F + F_R \left(2H \frac{\dot{h}}{h} - \dot{H} + \frac{\ddot{h}}{h} \right) + F_{RR} \left(2H\dot{R} + 2 \frac{\dot{h}}{h} \dot{R} + \ddot{R} \right) + 9 \frac{\dot{\phi}^2}{h} - \frac{1}{2} \frac{V}{h} + F_{RRR} \dot{R}^2 = 0, \quad (14)$$

Далее, решение будем искать в виде $F = nR^m$, $a = e^{a_0 t}$, где $a_0 = \text{const}$. Тогда систему уравнений (11)-(14) можно переписать как

$$nm(m-1)R^{m-2} \left(R - 6 \frac{\dot{a}^2}{a^2} - 6 \frac{\ddot{a}}{a} \right) = 0, \quad (15)$$

$$6 \frac{\dot{a}^2}{a^2} nmR^{m-1} + 6 \frac{\dot{a}}{a} nm(m-1)R^{m-2} \dot{R} + nR^m - nmR^m + \frac{1}{2} \frac{\dot{\phi}^2}{h} - \frac{V}{h} = 0, \quad (16)$$

$$h'nR^m - h'nmR^m - 6 \frac{\dot{a}^2}{a^2} h'nmR^{m-1} - 6 \frac{\dot{a}}{a} \dot{h}_\phi nmR^{m-1} - 6 \frac{\dot{a}}{a} h'nm(m-1)R^{m-2} \dot{R} - V' - 3 \frac{\dot{a}}{a} \dot{\phi} - \ddot{\phi} = 0, \quad (17)$$

$$\begin{aligned} & \frac{1}{2} nR^m + nmR^{m-1} \left(2H \frac{\dot{h}}{h} - \dot{H} + \frac{\ddot{h}}{h} \right) + \\ & + nm(m-1)R^{m-2} \left(2H\dot{R} + 2 \frac{\dot{h}}{h} \dot{R} + \ddot{R} \right) + 9 \frac{\dot{\phi}^2}{h} - \frac{1}{2} \frac{V}{h} + nm(m-1)(m-2)R^{m-3} \dot{R}^2 = 0, \end{aligned} \quad (18)$$

Также для нашей модели неизвестные параметры a, h в виде $a = e^{a_0 t}$, $h = h_0 \phi$, где a_0, h_0 являются некоторыми константами. Подставляя эти значения в уравнения (15)-(18) окончательно имеем

$$\phi = -\frac{1}{3} \frac{e^{-3a_0 t}}{a_0} - 4a_0^{2m-1} \cdot h_0 mnt + C, \quad (19)$$

На рисунке 1. Представлено графическое решение для скалярного поля ϕ от времени t при значениях $n = 0.5$, $m = 0.5$, $a_0 = -0.25$, $h = 1$ и $C = 1$.

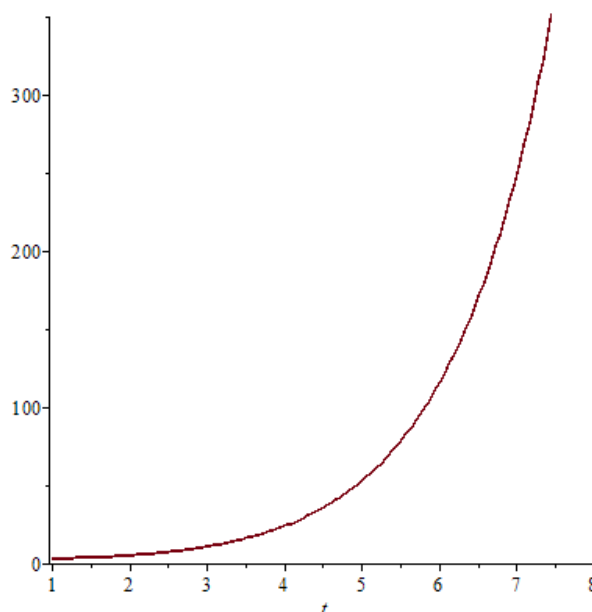


Рисунок 1. Зависимость скалярного поля ϕ от времени t .

Из этого рисунка видно, что скалярное поле ϕ экспоненсально увеличивается со временем. Откуда следует что материя во Вселенной увеличивается с течением времени. В роле материи в нашей работе играет скалярное поле. Таким образом рассматриваемое нами скалярное поле может быть кандидатом на роль темной энергии, которая как известно является источником ускоренного расширения нашей Вселенной.

Список использованных источников

1. Nojiri Sh., Odintsov S. Unified cosmic history in modified gravity: from F(R) theory to Lorentz non-invariant models // General Relativity and Quantum Cosmology. 2011. № 505 P. 59-144.
2. Odintsov S. Correspondence of F(R) Gravity Singularities in Jordan and Einstein Frames // General Phys. Rev. Lett. 2016. № 105. P. 17.

УДК 524.83

МОДЕЛЬ КРОВОЙ НОРЫ В МОДИФИЦИРОВАННОЙ $F(T)$ ГРАВИТАЦИИ

Бижанова Г.А., Мейрбеков Б.К.

b_gauhar_a93@mail.ru

Магистрант специальности 6М060400 – "Физика" и докторант
специальности 6D060400 – "Физика" ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан
Научный руководитель – Ержанов К.К.

Кротовые норы представляет собой кратчайшее расстояние для соединения различных областей Вселенной. Решения моделей кротовых нор описываются статическими, а также динамическими конфигурациями. В общей теории относительности (ОТО), экзотическая материя (нарушает энергетическое условие) образует основной компонент для