



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ТҰҢҒЫШ ПРЕЗИДЕНТІ - ЕЛБАСЫНЫҢ ҚОРЫ

«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ – 2017»

студенттер мен жас ғалымдардың
XII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

XII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ – 2017»

PROCEEDINGS

of the XII International Scientific Conference
for students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION - 2017»



14th April 2017, Astana



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

**«Ғылым және білім - 2017»
студенттер мен жас ғалымдардың
XII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2017»**

**PROCEEDINGS
of the XII International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2017»**

2017 жыл 14 сәуір

Астана

УДК 378

ББК 74.58

Ғ 96

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2017» студенттер мен жас ғалымдардың XII Халықаралық ғылыми конференциясы = The XII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2017» = XII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2017». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2017. – 7466 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-827-6

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.

УДК 378

ББК 74.58

ISBN 978-9965-31-827-6

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2017

АТТРАКТОРЫ В КОСМОЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЯХ

Темирхан Максат Сергеевич

Студент 4-курса физико-технического факультета

ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – П.Ю.Цыба

В данной работе мы исследуем взаимодействия темной энергии в основе $F(T)$ гравитации и спинорного поля. Предполагая, что темная энергия взаимодействует с темной материей и радиационной компонентой, мы исследуем устойчивость этой модели, выбирая различные условия взаимодействия. Рассмотрена одна из множества различных форм темной энергии: космологическая константа, квинтэссенция и фантомная энергия. Получим несколько решений взаимодействия аттракторов для каждой модели темной энергии с другими компонентами. Астрофизическом сообществе хорошо известно, что наблюдаемая Вселенная находится в фазе быстрого расширения, чья скорость расширения увеличивается. Считается, что причиной этого явления является «темная энергия» и предполагает, что космическая темная жидкость обладает отрицательным давлением и положительной плотностью энергии. Хотя явление темной энергии в космической истории совсем недавно, оно открыло новые области в исследованиях космологии [1, 2]. Две важные проблемы, такие как «тонкая настройка» и «космическое совпадение», связаны с темной энергией. Считается, что самым элегантным решением парадигмы темной энергии является космологическая константа Эйнштейна, но она не может решить две упомянутые выше проблемы. Поэтому космологи искали другие теоретические модели, рассматривая динамическую природу темной энергии, такую как скалярное поле квинтэссенции, фантомное поле энергии и f -теория.

Теория $F(T)$ гравитации описывающая современную космологию - это альтернативная теория для ОТО, основанная на неримановомском многообразии Вейтзенбока, работающая только с кручением. Эта модель, впервые была предложена Эйнштейном для объединения электромагнетизма и гравитации. Было доказано, что при линейном кручении T эта модель имеет много общих черт с ОТО и хорошо согласуется с её стандартными тестами в солнечной системе. В этой статье мы изучаем аттрактор в рамках гравитации $F(T)$.

Зададим лагранжиан модели для получения уравнений движения описывающих параметры H^2 и \dot{H} . В нашем случае положим лагранжиан Для того чтобы найти выражения описывающие H^2 и H введем наш лагранжиан L в виде:

$$L = a^3 (h(u)F(T) + L_m) \quad (1)$$

где $F(T) = f(T) + T$, $h(u) = \frac{u_0}{a^3}$, $u_0 = const$, $T = -6 \frac{\dot{a}^2}{a^2}$. Подставляя лагранжиан (1) в уравнение Лагранжа

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{q}} - \frac{\partial L}{\partial q} = 0,$$

и условие нулевой энергии

$$\frac{\partial L}{\partial \dot{q}} \dot{q} - L = 0,$$

получаем уравнения движения

$$H^2 = \frac{1}{[h-2hf-2]} \left[\frac{f}{6} h - \frac{k^2 \rho}{3} \right], \quad (2)$$

$$\dot{H} = \frac{k^2}{(1+f_T+2Tf_{TT})} \left[\rho + p + \frac{\rho}{4h} \right], \quad (3)$$

Теперь выведем безразмерные переменные описывающие эволюцию плотностей энергии темной энергии, темной материи и излучения

$$x = \frac{k^2 \rho_d}{3H^2} \quad y = \frac{k^2 \rho_m}{3H^2} \quad z = \frac{k^2 \rho_r}{3H^2}, \quad (4)$$

Уравнения сохранения энергии для трехкомпонентной жидкости содержащую вещество, темную энергию и излучение, принимаем как взаимодействующие друг с другом субстанции. Соответствующие уравнения примут вид

$$\begin{aligned} \dot{\rho}_d &= \Gamma_1 - 3H(\rho_d + p_d), \\ \dot{\rho}_m &= \Gamma_2 - 3H\rho_m, \end{aligned} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} \dot{\rho}_r &= \Gamma_3 - 3H(\rho_r + p_r), \\ \rho &= \rho_d + \rho_m + \rho_r \quad p = p_d + p_r, \end{aligned} \quad (6)$$

$$w_d = \frac{p_d}{\rho_d} \quad w_r = \frac{p_r}{\rho_r}, \quad (7)$$

Далее подставляя уравнения (4) и (5) в соответствующие безмерные координаты с учетом (6) и (7) получаем:

$$\begin{aligned} \frac{dx}{dN} &= \frac{k^2 \Gamma_1}{3H^3} - 3x(1+w_d) + 3x \left(\frac{x+y+z+w_d x + w_r y + \frac{x+y+z}{2h}}{(1+f_T+2Tf_{TT})} \right), \\ \frac{dy}{dN} &= \frac{k^2 \Gamma_2}{3H^3} - 3y + 3y \left(\frac{x+y+z+w_d x + w_r y + \frac{x+y+z}{2h}}{(1+f_T+2Tf_{TT})} \right), \\ \frac{dz}{dN} &= \frac{k^2 \Gamma_3}{3H^3} - 3z(1+w_d) + 3z \left(\frac{x+y+z+w_d x + w_r y + \frac{x+y+z}{2h}}{(1+f_T+2Tf_{TT})} \right), \end{aligned} \quad (8)$$

где $N = \ln a$, называется параметром е-фолдингом или степенью расширения. Функции связи Γ_i $i=1, 2, 3$ в общем случае являются функциями плотности энергии и параметра Хаббла $\Gamma_i(H, \rho_i)$.

Систему уравнений анализируем следующим образом. Сначала приравнивая их нулю, чтобы получить критические точки. Затем проверяем их устойчивость. Ниже для

вычисления, мы будем считать $w_m = 0$, $w_r = \frac{1}{3}$ и w_d ненулевым, но отрицательным параметром. Далее находим собственные значения матрицы Якоби. Так найдем решение аттрактора динамической системы. Рассмотрим теперь модель с взаимодействием в виде

$$\Gamma_1 = -6bH_d \quad \Gamma_2 = \Gamma_3 = 3bH\rho_d, \quad (9)$$

где b - параметр связи, и мы считаем его положительным числом. Уравнение удовлетворяет условию $\Gamma_1 + \Gamma_2 + \Gamma_3 = 0$. С учетом взаимодействий (9) динамические уравнения преобразуются к виду

$$\begin{aligned} \frac{dx}{dN} &= -6bx - 3x(1 + w_d) + 3x \left(\frac{x + y + z + w_d x + w_r y + \frac{x + y + z}{2h}}{(1 + \alpha)} \right), \\ \frac{dy}{dN} &= 3bx - 3y + 3y \left(\frac{x + y + z + w_d x + w_r y + \frac{x + y + z}{2h}}{(1 + \alpha)} \right), \\ \frac{dz}{dN} &= -3bx - 3z(1 + w_r) + 3z \left(\frac{x + y + z + w_d x + w_r y + \frac{x + y + z}{2h}}{(1 + \alpha)} \right). \end{aligned} \quad (10)$$

Критические точки получаем, приравняв левую часть уравнений (10) безразмерных параметров к нулю. Получаем четыре значения критических точек

$$\begin{aligned} A_1 &\left(\frac{(2b + 1 + w_d)(1 + \alpha)}{1 + w_d + \frac{1}{2h}}, 0, 0 \right), \\ B_1 &(0, 0, 0), \\ C_1 &\left(0, \frac{(1 + \alpha)}{1 + \frac{1}{2h}}, 0 \right), \\ D_1 &\left(0, 0, \frac{4(1 + \alpha)}{4 + \frac{3}{2h}} \right). \end{aligned}$$

Теперь определим собственные значения матрицы Якоби этих критических точек

$$\frac{df}{dx} = -6b - 3(1 + w_d) + 3 \frac{\left(x + y + z + w_d x + w_r y + \frac{x + y + z}{2h} \right)}{1 + \alpha} + 3x \frac{\left(1 + w_d + \frac{1}{2h} \right)}{1 + \alpha},$$

$$\frac{dg}{dy} = 3 + 3 \frac{\left(x+y+z+w_d x+w_r z + \frac{(x+y+z)}{2h} \right)}{1+\alpha} + 3y \frac{\left(1 + \frac{1}{2h} \right)}{1+\alpha}, \quad (11)$$

$$\frac{dh}{dz} = 3(1+w_r) + 3 \frac{\left(x+y+z+w_d x+w_r z + \frac{(x+y+z)}{2h} \right)}{1+\alpha} + 3z \frac{\left(1+w_r + \frac{1}{2h} \right)}{1+\alpha}.$$

Отсюда находим собственные значения матрицы Якоби

$$\begin{aligned} A_1 : 3(2b+1+w_d) &= \lambda_1; \quad 3(2b+2+w_d) = \lambda_2; \quad 6b+7+3w_d = \lambda_3, \\ B_1 : -3(2b+1+w_d) &= \lambda_1; \quad 3 = \lambda_2; \quad 4 = \lambda_3, \\ C_1 : -3(2+w_d) &= \lambda_1; \quad 9 = \lambda_2; \quad 7 = \lambda_3, \\ D_1 : -3(2b+1+w_d) + 4 &= \lambda_1; \quad 7 = \lambda_2; \quad 12 = \lambda_3. \end{aligned} \quad (12)$$

Таким образом, в работе получена система динамических уравнений описывающих взаимодействие темной энергии, темной материи и излучения в плоской, однородной и изотропной Вселенной. Исследована устойчивость решений динамической системы. Получены выражения, определяющие критические точки и показано что существуют устойчивые решения, описывающие космологическую эволюцию.

Список использованных источников

1. Mubasher J., Momeni D., Myrzakulov R. Stability of a non-minimally conformally coupled scalar field in F(T) cosmology // Entropy. – 2012.- Vol. 14, №11. – P.2351.
2. Mubasher J., Yesmakhanova K., Momeni D., Myrzakulov R. Phase space analysis of interacting dark energy in f(T) cosmology // European Journal Physics. -- 2010. – Vol.10. –P. 1065-1071.

ӘОЖ 524.834

ҒАЛАМНЫҢ ЭВОЛЮЦИЯСЫН СИГМА-МОДЕЛІ АЯСЫНДА СИПАТТАУ

Тулеева Айгүл Данабекқызы*, Мантиева Қыздархан Асқаровна*,
Беков Сабит Сегизбаевич**

Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ Физика техникалық факультетінің
магистранттары* және докторанты**,

Астана, Қазақстан

Ғылыми жетекшісі – К.Р. Мырзакулов

Кіріспе. Біздің Ғалам – алуан түрлі формада болатын және үнемі өзгеріп отыратын, кеңістік пен уақыт бойынша шегі де, шегі де жоқ бүкіл дүние. Қазіргі таңда Ғаламның үдемелі, өте тез қарқында ұлғайып бара жатқандығы белгілі болды. Қазіргі кездегі зерттеулердің нәтижесінде Ғаламның ұлғаюы және де бұрын белгісіз болған қысымы теріс болатын энергия бар екені расталды. Оны «күңгірт энергия» деп атады. Әлемнің үдемелі ұлғаюы шамамен 5 миллиард жыл бұрын басталды. Ұлғайып жатқан Әлемнің күңгірт материя тығыздығы, күңгірт энергия тығыздығына қарағанда жылдам азаюда, ал Ғаламның 96 % күңгірт энергия мен күңгірт материядан құралған. Әлем ғалымдары осы құбылысты түсіндіру үшін Әлемнің әртүрлі космологиялық модельдерін ұсынуда. Солардың бірі қазіргі таңда кеңінен қолданылып жүрген бейсызық сигма модельдер аясында сипатталуы. Сонымен қатар бейсызық сигма-моделі потенциалдық әсерлесуімен Ғаламның эволюциясын