РУХАНИ ЖАҢҒЫРУ

20 АСТАНА

ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

Студенттер мен жас ғалымдардың
«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2018»
XIII Халықаралық ғылыми конференциясы

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

XIII Международная научная конференция
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2018»

The XIII International Scientific Conference
for Students and Young Scientists
«SCIENCE AND EDUCATION - 2018»

12th April 2018, Astana

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

Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2018»
атты XIII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XIII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2018»

PROCEEDINGS
of the XIII International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2018»

2018 жыл 12 сәуір

Астана

УДК 378

ББК 74.58
Ғ 96

Ғ 96
«Ғылым және білім – 2018» атты студенттер мен жас ғалымдардың XIII Халықаралық ғылыми конференциясы = XIII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2018» = The XIII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2018». – Астана: http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/, 2018. – 7513 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-997-6

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докоранттардың 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 978-9965-31-997-6

$$\dot{\varphi} = -\frac{\dot{a}}{a}\frac{8R_0 N}{x_0} \tag{24}$$

$$(\frac{\dot{a}}{a})^2(\frac{8R_0 N}{x_0})^2 - 6R_0(\frac{\dot{a}}{a})^2 - (3(\frac{\dot{a}}{a})^2\frac{8R_0 N}{x_0} - \frac{\ddot{a}a - \dot{a}^2}{a^2}\frac{8R_0 N}{x_0}) = 0 \tag{25}$$

$$(\frac{8R_0 N}{x_0})^2 - 6R_0 - \frac{24R_0 N}{x_0} + \frac{\ddot{a}}{a}\frac{8R_0 N}{x_0} - \frac{8R_0 N}{x_0} = 0 \tag{26}$$

$$\frac{\ddot{a}}{a} + \frac{8R_0 N}{x_0} - \frac{3}{4}\frac{x_0}{N} - 1 = 0 \tag{27}$$

$$\frac{\ddot{a}}{a} - M = 0 \quad \frac{\ddot{a}}{a} = M \tag{28}$$

Что дает нам решение для масштабного фактора в виде:

$$a = a_1 e^{\sqrt{M}t} + a_2 e^{-\sqrt{M}t} \tag{29}$$

Таким образом нами получено решение для космологической модели, описывающей ускоренное расширение Вселенной для модифицированной модели гравитации.

Список использованных источников

1. Brans C. and Dicke R. H. Cylindrically symmetric Brans-Dicke fields // Physics Letters, Vol.124, 1961, P. 925.
2. Dvali G. R., Gabadadze G. and Porrati M. Phantom and Quintessence Fields Coupled to Scalar Curvature in General F(R) Gravity Theory // Physics Letters.-2000. -Vol.485.-P. 208.
3. Nicolis A., Rattazzi R., Trincherini E. Generalized Perturbations in Modified Gravity and Dark energy // Physics Letters,Vol.064036, 2009, P. 79.
4. Sotiriou T. P. and Faraoni V. Cosmological constraints on extended Galileon models // Physics Letters,Vol.82, 2010, P.451.
5. Khoury J. and Weltman A. Chameleon Fields:Awaiting Surprises for Tests of Gravity in Space // Physical Review Letters, 2004, P. 93
6. Cembranos J. A. R. Generalized group field theories and quantum gravity transition amplitudes // Physical Review, 2006, P. 73

УДК 524.832

ДЕЙСТВИЕ И УРАВНЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ В $F(R,G)$ ГРАВИТАЦИИ С k - ЭССЕНЦИЕЙ

Мерәлі Нұрпейіс Айдарбекұлы, Сағындық Шолпан Асқарқызы
Магистрант 2 курса, студентка 4 курса кафедры общей и теоретической физики,
ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
Научный руководитель - К.Р. Мырзакулов

В последние годы интерес к модифицированной теории гравитации значительно возрос из-за возможности воспроизвести с их широким выбором моделей огромное разнообразие космологических сценариев. В нашей работе будет рассмотрена одна из таких моделей в рамках обобщенной теории $F(R,G)$ гравитации, где гравитационное поле не минимально взаимодействует с k-эссенцией.

Действие в обобщенной теории $F(R,G)$ гравитации можно будет записать в следующем виде [1]

$$S = \int d^4x\sqrt{-g}\left(h(\varphi)F\left(R,G\right) + L_m\right), \tag{1}$$

где G – инвариант Гаусса-Бонне.

В качестве полей материи нами будет рассмотрена P, k - эссенция

$$L_m = 2P(\varphi, \mathrm{X}).$$

где $h(\phi)$ – функция связи гравитации с фермионным полем, $P(\varphi, \mathrm{X})$ - Лагранжиан f – эссенции.

Совместно с действием (1), рассмотрим также метрику Фридмана-Робертсона-Уокера

$$ds^2 = -dt^2 + a^2(t)\left(dx^2 + dy^2 + dz^2\right) \tag{2}$$

Для метрики ФРУ выразим скалярную кривизну, инвариант Гаусса-Бонне $R = 6\left(\frac{\ddot{a}}{a} + \frac{\dot{a}^2}{a^2}\right)$, $G = 24\frac{\dot{a}^2\ddot{a}}{a^3}$. Тогда, для метрики (2) функцию Лагранжа можно будет записать как

$$\begin{aligned} L &= a^3hF - a^3hF_R R - 6a\dot{a}^2hF_R + 6\dot{a}a^2\dot{h}F_R - a^3hF_G G - 6a^2\dot{a}hF_{RR}\dot{R} + 6a^2\dot{a}hF_{RG}\dot{G} \\ &+ 48\dot{a}^2hF_G + 24\dot{a}^3\dot{h}F_G + 24\dot{a}^3hF_{GG}\dot{G} + 24\dot{a}^3hF_{RG}\dot{R} + 2a^3P, \end{aligned} \tag{3}$$

Для сформулировки уравнений движения были использованы уравнения Эйлера - Лагранжа и условие нулевой энергии

$$\frac{\partial L}{\partial a} - \frac{d}{dt}\frac{\partial L}{\partial \dot{a}} = 0 \tag{4}$$

$$\frac{\partial L}{\partial R} - \frac{d}{dt}\frac{\partial L}{\partial \dot{R}} = 0 \tag{5}$$

$$\frac{\partial L}{\partial G} - \frac{d}{dt}\frac{\partial L}{\partial \dot{G}} = 0 \tag{6}$$

$$\frac{\partial L}{\partial \varphi} - \frac{d}{dt}\frac{\partial L}{\partial \dot{\varphi}} = 0 \tag{7}$$

$$\frac{\partial L}{\partial \dot{a}}\dot{a} + \frac{\partial L}{\partial \dot{R}}\dot{R} + \frac{\partial L}{\partial \dot{G}}\dot{G} + \frac{\partial L}{\partial \dot{\varphi}}\dot{\varphi} - L = 0 \tag{8}$$

Для метрики ФРУ, поставляя функцию Лагранжа (3) в уравнения движения (4)-(8), получим

$$F-24\frac{\dot a^2}{a^2}\left(F_G\frac{\ddot h}{h}+\dot G^2F_{GGG}+\dot G\dot RF_{GGR}+\ddot GF_{GG}+\dot R\dot GF_{GGR}+\ddot RF_{GR}+\dot R^2F_{GRR}\right)-80\frac{\dot a}{a}\left(F_G\frac{\dot h}{h}+\dot GF_{GG}+\dot RF_{GR}\right)$$
$$-48\frac{\dot a^2}{a^2}\left(\dot GF_{GG}\frac{\dot h}{h}+\dot RF_{GR}\frac{\dot h}{h}\right)-2\left(\frac{\dot a^2}{a^2}F_R-\frac{P}{h}+\frac{\ddot h}{h}F_R+\dot R^2F_{RRR}+\dot R\dot GF_{GRR}+\ddot RF_{RR}+\dot G^2F_{RGG}+\dot G\dot RF_{GRR}+\ddot GF_{RR}\right)$$
$$-F_G\left(G+32\frac{\ddot a}{a}\right)-4\left(F_R\frac{\dot a}{a}\frac{\dot h}{h}+\dot RF_{RR}\frac{\dot a}{a}+\dot GF_{RG}\frac{\dot a}{a}+F_R\frac{\ddot a}{a}+\dot RF_{RR}\frac{\dot h}{h}+\dot GF_{RG}\frac{\dot h}{h}\right)-F_RR=0 \tag{9}$$

$$F_{RR}\left(1-6\frac{\dot a^2}{a^2}+6\frac{\ddot a}{a}+12\frac{\dot a^2}{a^3}\frac{1}{h}\right)+F_{GR}\left(G+24\frac{\dot a^2}{a^3}\right)-6\dot G\left(\frac{\dot a}{a}F_{RGR}+4\frac{\dot a^3}{a^3}F_{GGR}+\frac{\dot a}{a}F_{RRG}+4\frac{\dot a^3}{a^3}F_{GRG}\right)=0 \tag{10}$$

$$F_{GG}\left(1+36\frac{\dot a^2}{a^3}\right)-F_{RG}\left(R-6\frac{\dot a^2}{a^2}+6\frac{\ddot a}{a}\right)-6\frac{\dot a}{a}\dot R\left(F_{RRG}-4\frac{1}{h}F_{GRG}+F_{RGR}-4\frac{\dot a^2}{a^2}F_{GGR}\right)=0 \tag{11}$$

$$1-F_RR+6\left(F_R\frac{\dot a^2}{a^2}+\dot RF_{RR}\frac{\dot a}{a}+\dot GF_{RG}\frac{\ddot a}{a}-F_G\frac{\dot\varphi}{\varphi}\frac{\ddot a}{a}-P_x\frac{\dot\varphi}{\varphi}\right)+24\frac{\dot a^3}{a^3}\left(\dot GF_{GG}+\dot RF_{GR}-F_G\frac{\ddot\varphi}{\varphi}-\dot GF_{GG}\frac{\dot\varphi}{\varphi}-F_G\frac{\dot\varphi}{\varphi}\right)$$
$$-F_GG+48\frac{\dot a^2}{a^3}F_G-2\left(P_{xx}\frac{\dot\varphi}{\varphi}+P_x\frac{\ddot\varphi}{\varphi}\right)=0 \tag{12}$$

$$48\left(\frac{\dot a^2}{a^3}F_G+\frac{\dot a^3}{a^3}\frac{\dot\varphi}{\varphi}F_G\right)+6\frac{\dot a}{a}\left(F_R\frac{\dot a}{a}+\dot GF_{RG}+\dot RF_{RR}+F_R\frac{\dot\varphi^2}{\varphi}\right)+72\frac{\dot a^3}{a^3}\left(\dot GF_{GG}+\dot RF_{GR}\right)$$
$$+24\frac{\dot a^3}{a^3}\frac{\dot\varphi^2}{\varphi}F_G+2P_x\frac{\dot\varphi^2}{\varphi}-F-F_RR+F_GG-2\frac{P}{h}=0 \tag{13}$$

При решении уравнений движения (9)-(12), нами были применены следующие упрощенные значения , такие как

Таким образом в данной работе нами были получены уравнения движения в рамках модифицированной теории $F(R,G)$ гравитации с k-эссенцией . Однако, эти уравнения представляют собой нелинейные дифференциальные уравнения высокого порядка, решение которых является нелегкой задачей.

Список использованных источников

1. Khoury J. and Weltman A. Chameleon Fields:Awaiting Surprises for Tests of Gravity in Space // Physical Review Letters, 2004, P. 93.
2. Nicolis A., Rattazzi R., Trincherini E. Generalized Perturbations in Modified Gravity and Dark energy // Physics Letters,Vol.064036, 2009, P. 79.