

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

$$V_2(u) = \frac{3\lambda\eta\phi_0 c}{a_0^3(\delta - 3\lambda)} \left(\frac{ua_0^3}{c}\right)^{\frac{3\lambda-\delta}{3\lambda}} + 3\lambda^2 \left(\frac{ua_0^3}{c}\right)^{\frac{2}{3\lambda}} + \frac{\beta}{2} \left[1 - \frac{l(\lambda - 3 + 2l)}{2\lambda - 1}\right] [6\lambda(2\lambda - 1)]^l \left(\frac{ua_0^3}{c}\right)^{\frac{2l}{3\lambda}} + \\ + \frac{3\epsilon\lambda\phi_0^2\delta^2}{2(\delta - 1)} \left(\frac{ua_0^3}{c}\right)^{\frac{2(1-\delta)}{3\lambda}} - \frac{b^2}{a_0^4} \left(\frac{ua_0^3}{c}\right)^{\frac{4}{3}} + V_{10}, \quad (39)$$

Рассмотрели частный случай $f(R)$ гравитации с максвелловским членом и g -эссенцией. Построили один пример точного аналитического решения рассматриваемой модели. Нашли соответствующие скалярные и фермионные потенциалы. Эти результаты показывают, что $f(R)$ гравитация с максвелловским членом и g -эссенцией может описывать ускоренное расширение Вселенной.

Список использованных источников

- 1 Perlmutter S. et al. Measurements of omega and lambda from 42 high-redshift supernovae // The Astrophysical Journal. 1999. Vol. 517. №2. P. 565-586.
- 2 Riess et al. Observational evidence from supernovae for an accelerating universe and a cosmological constant // The Astronomical Journal. 1998. Vol. 116. №3. P. 1009-1038.
- 3 Armendariz-Picon C., Damour T., Mukhanov V.F. k-inflation // Physical Letters B. 1999. Vol. 458. №7. P. 209-218.
- 4 Armendariz-Picon C., Mukhanov V.F., Steinhardt P.J. Essentials of k-essence // Physical Review D. 2010. Vol. 63. №10. P. 3510.
- 5 Myrzakulov Y., Serikbayev N., Myrzakul S., Razina O., Nugmanova G., Myrzakulov R. G-essence cosmologies with scalar-fermion interactions // European Physical Journal Plus. 2011. Vol. 126. №9. P. 85.

УДК 524.832

КҮҢГІРТ ЭНЕРГИЯНЫҢ СКАЛЯРЛЫҚ МОДЕЛІ

Рамазан Мөлдір Қайратқызы

Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ-і Физика техникалық факультетінің «6М060400»–
физика мамандығының магистранты, Астана, Қазақстан
Ғылыми жетекшісі – О.В. Разина

Әлем немесе Ғалам – алуан түрлі формада болатын әрі ұдайы өзгеріп отыратын, кеңістік пен уақыт бойынша шеті де, шегі де жоқ бүкіл дүние. 1998 жылғы астрономиялық зерттеулердің нәтижесінде, қазіргі таңда Әлемнің үдемелі ұлғайып бара жатқаны дәлелденді. Осы құбылысты түсіндіру үшін астрофизиктер мен физиктер Әлемнің әртүрлі космологиялық модельдерін ұсынуда. Ғалымдар Әлем массасының көп бөлігін салыстырмалы көрінетін, сонымен қатар көрінбейтін материядан (күңгірт материя) тұрады деп болжаған. Енді жаңа зерттеулердің нәтижесінде Әлемнің 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.

Өлшем бірліктерді мына түрде аламыз $8\pi G = \hbar = c = 1$.

Изотропты, біртекті және жазық уақыт-кеңістігі түріндегі Фридман-Робертсон-Уокер (ФРУ) метрикасын қарастырайық

$$ds^2 = -dt^2 + a^2(t)(dx^2 + dy^2 + dz^2), \quad (1)$$

мұндағы ds^2 - метрика немесе оқиғалар арасындағы аралық, $a(t)$ - масштабты фактор.

Риччи скаляры үшін ФРУ (1) метрикасы

$$R = g^{\mu\nu} R_{\mu\nu} = 6 \left(\frac{\ddot{a}}{a} + \frac{\dot{a}^2}{a^2} \right). \quad (2)$$

Әлем үшін жалпы әсер материядан, өрістің сәулеленуі мен ауырлық күші әсерімен байланысқан скалярлық өрістен тұрады

$$S = \int d^4x \sqrt{-g} \left\{ L(\phi)R + \frac{1}{2} g^{\mu\nu} \partial_\mu \phi \partial_\nu \phi - U(\phi) + L_m + L_r \right\}, \quad (3)$$

мұндағы ϕ - скалярлық өрісті сипаттайды. Ал L_m мен L_r зат пен өрістің сәулеленуінің тығыздық лагранжианы. R - Риччи скаляры. U - скалярлық өріс үшін потенциал.

Энергия тығыздығына сәйкес Лагранжиан

$$L_m = -\rho_m = -\frac{\rho_m^0}{a^3}, \quad L_r = -\rho_r = -\frac{\rho_r^0}{a^4}. \quad (4)$$

Әсер үшін ФРУ (1) метрикасын және бөлшектік интегралды пайдалана отырып, динамикалық теңдеу аламыз

$$L = 6a\dot{a}^2 L + 6a^2 \dot{a} \frac{dL}{d\phi} \dot{\phi} - a^3 \left(\frac{\dot{\phi}^2}{2} - U \right) + \rho_m^0 + \frac{\rho_r^0}{a}. \quad (5)$$

Лагранжианмен байланысқан «функцияның энергиясы» нөлге тең болғанда, Фридманның модификацияланған теңдеуі шығады

$$E_L = \frac{\partial L}{\partial \dot{a}} \dot{a} + \frac{\partial L}{\partial \dot{\phi}} \dot{\phi} - L = 0 \implies \left(\frac{\dot{a}}{a} \right)^2 = \frac{\rho_m + \rho_r + \rho_\phi}{6L}, \quad (6)$$

мұндағы ρ_ϕ - скалярлық өрістің энергия тығыздығы.

Эйлер-Лагранж теңдеуінен a және ϕ үшін (5) теңдеуді пайдалана отырып, Фридман теңдеуі мен модификацияланған Клейн-Гордон теңдеулерін аламыз

$$\frac{\ddot{a}}{a} = -\frac{[\rho_m + \rho_r + \rho_\phi + 3(p_r + p_\phi)]}{12L}, \quad (7)$$

$$\ddot{\phi} + 3\left(\frac{\dot{a}}{a}\right)\dot{\phi} - 6\left[\frac{\ddot{a}}{a} + \left(\frac{\dot{a}}{a}\right)^2\right]\frac{dL}{d\phi} + \frac{dU}{d\phi} = 0, \quad (8)$$

мұндағы p_ϕ - скалярлық өрістің қысымы.

Жоғарыда алынған теңдеулер мен энергия-импульс тензорының нәтижесінде скалярлық өрістің қысымы мен тығыздығы мынағын тең

$$\rho_\phi = \frac{1}{2}\dot{\phi}^2 + U - 6\left(\frac{\dot{a}}{a}\right)\frac{dL}{d\phi}\dot{\phi}, \quad (9)$$

$$p_\phi = \frac{1}{2}\dot{\phi}^2 - U + 2\left[\frac{dL}{d\phi}\ddot{\phi} + 2\left(\frac{\dot{a}}{a}\right)\frac{dL}{d\phi}\dot{\phi} + \frac{d^2L}{d\phi^2}\dot{\phi}^2\right]. \quad (10)$$

$L(\phi) = \phi$ -ге тең болғандағы жағдайды қарастырамыз. ϕ скалярлық өрісін $\phi = \varphi_0 t^\alpha$ түрінде аламыз, скалярлық өрістің бірінші ретті туындысы $\dot{\phi} = \varphi_0 \alpha t^{\alpha-1}$ тең болса, ал екінші ретті туындысы $\ddot{\phi} = \varphi_0 \alpha(\alpha-1)t^{\alpha-2}$ тең болады.

(6) теңдеудегі L орнына ϕ скалярлық өрістің мәнін қоямыз, сонда теңдеуіміз

$$\left(\frac{\dot{a}}{a}\right)^2 = \frac{\rho_m + \rho_r + \rho_\phi}{6(\varphi_0 t^\alpha)} \quad (11)$$

тең болады.

Клейн-Гордон (7) және (8) теңдеулеріне скалярлы өрістің мәндерін қоямыз, сонда

$$\frac{\ddot{a}}{a} = -\frac{[\rho_m + \rho_r + \rho_\phi + 3(p_r + p_\phi)]}{12(\varphi_0 t^\alpha)}, \quad (12)$$

$$\varphi_0 \alpha(\alpha-1)t^{\alpha-2} + 3\left(\frac{\dot{a}}{a}\right)(\varphi_0 \alpha t^{\alpha-1}) - 6\left[\frac{\ddot{a}}{a} + \left(\frac{\dot{a}}{a}\right)^2\right] + \frac{dU}{d\phi} = 0 \quad (13)$$

тең болады.

Скалярлық өрістің қысымы (9) мен тығыздығы (10) мынаған тең

$$\rho_\phi = \frac{1}{2}(\varphi_0 \alpha t^{\alpha-1})^2 + U - 6\left(\frac{\dot{a}}{a}\right)(\varphi_0 \alpha t^{\alpha-1}), \quad (14)$$

$$p_\phi = \frac{1}{2}(\varphi_0 \alpha t^{\alpha-1})^2 - U + 2\left[\varphi_0 \alpha(\alpha-1)t^{\alpha-2} + 2\left(\frac{\dot{a}}{a}\right)(\varphi_0 \alpha t^{\alpha-1})\right]. \quad (15)$$

Скалярлық өрістің қысымы мен тығыздығының қосындысы

$$\rho_\phi + p_\phi = -2\dot{H}. \quad (16)$$

(12) мен (13) теңдеулерді қоссақ, онда

$$\begin{aligned} (\varphi_0 \alpha t^{\alpha-1})^2 - 2\left(\frac{\dot{a}}{a}\right)(\varphi_0 \alpha t^{\alpha-1}) + 2\varphi_0 \alpha(\alpha-1)t^{\alpha-2} &= 2\dot{H}, \\ (\varphi_0 \alpha t^{\alpha-1})^2 - 2H(\varphi_0 \alpha t^{\alpha-1}) + 2\varphi_0 \alpha(\alpha-1)t^{\alpha-2} &= 2\dot{H} \end{aligned} \quad (17)$$

тең болады.

$\alpha = 2$, $\varphi_0 = 3$ мәндерін беру арқылы Хаббл параметрі мен скалярлық өріс үшін потенциалдың мәндерін анықтаймыз.

(17) теңдеудегі Н-тың мәні

$$H = \left(-\sqrt{3} \left[\frac{4}{135} \frac{3^{3/4} (6t^2 + 3) e^{-\frac{3}{2}t^2} \text{Whitta ker } M\left(-\frac{1}{4}, \frac{5}{4}, 3t^2\right)}{(t^2)^{3/4} t} + \frac{2}{15} \frac{3^{3/4} e^{-\frac{3}{2}t^2} \text{Whitta ker } M\left(-\frac{3}{4}, \frac{5}{4}, 3t^2\right)}{(t^2)^{3/4} t} \right] e^{3t^2} - \right. \\ \left. - \left[\frac{1}{12} \sqrt{3} \left[\frac{4}{945} \frac{t^3 3^{3/4} (6t^2 + 3) e^{-\frac{3}{2}t^2} \text{Whitta ker } M\left(\frac{3}{4}, \frac{9}{4}, 3t^2\right)}{(t^2)^{7/4}} + \frac{14}{135} \frac{t^3 3^{3/4} e^{-\frac{3}{2}t^2} \text{Whitta ker } M\left(\frac{7}{4}, \frac{9}{4}, 3t^2\right)}{(t^2)^{7/4}} \right] + Cl \right] e^{3t^2} \right) \quad (18)$$

тең болады.

Скаляр өріс үшін потенциалдың шешімі

$$U = -\frac{153}{32} \sqrt{\pi} \sqrt{3} e^{3t^2} \text{csgn}(t) \text{erf}(\sqrt{3} \text{csgn}(t)t) t^3 - \frac{51}{8} \sqrt{\pi} \sqrt{3} e^{6t^2} \text{csgn}(t) \text{erf}(\sqrt{3} \text{csgn}(t)t) - \\ - Cl - \frac{1377}{64} \sqrt{\pi} \sqrt{3} e^{3t^2} \text{csgn}(t) \text{erf}(\sqrt{3} \text{csgn}(t)t) t + \frac{27}{16} t^6 + \frac{2601}{256} e^{6t^2} \pi \text{erf}(\sqrt{3} \text{csgn}(t)t)^2 + \\ + \frac{9}{2} e^{3t^2} - Cl t^3 + 3e^{6t^2} - Cl^2 + \frac{171}{16} t^4 + \frac{81}{4} e^{3t^2} - Cl t + \frac{459}{64} t^2. \quad (19)$$

Біз осы мақалада Әлемді толтырып тұрған материя мен скалярлық өріс радиациясының жалпы жағдайын қарастырдық. Жеке жағдай үшін $L(\phi) = \phi$ аналитикалық шешімін анықтадық. Қазіргі ғылымда Әлемнің үдемелі ұлғаюын сипаттайтын біртұтас модель әлі табылған жоқ. Осы мәселе Жерден тікелей бақылаулар жасауға мүмкіндік бермейді. Бірақ қазіргі таңдағы космология қарқынды даму үстінде және Әлемнің үдемелі ұлғаюын сипаттайтын әртүрлі модельдер жасалынууда. Біздің модель соңғы берілген бақылауларды қанағаттандырады.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Perlmutter S., Turner Michael S., White M. Constraining dark energy with SNe Ia and large-scale structure // Phys.Rev.Lett. 1999. №83. P. 670-673.
2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория поля. – М.: Просвещение, 1973, 504 с.
3. Новиков И.Д. Эволюция вселенной. – М.: Наука, 1979, 176 с..
4. Souza Rudinei C., Kremer Gilberto M. Conformal coupling associated with the Noether symmetry and its connection with the Λ CDM dynamics // Class. Quantum Grav. 2013 №30. P.175011.

УДК 517.957; 530.182

ДОМЕННЫЕ СТЕНКИ ОДНОЙ СПИНОВОЙ МОДЕЛИ

Сагидуллаева Жанна Муратбековна*, Талипова Динара Нурлановна**

* докторант, ** магистрант физико-технического факультета,

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

Научный руководитель – Р. Мырзакулов

За последние десятилетия наблюдается повышенный интерес к изучению нелинейных моделей, особенно, интегрируемых нелинейных дифференциальных уравнений. Такие интегрируемые уравнения допускают в частности солитонные или солитоноподобные решения. Изучение солитонов и связанных с ними решений стало одним из активных