



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN



Л. Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
ЕВРАЗИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Л. Н. ГУМИЛЕВА
GUMILYOV EURASIAN
NATIONAL UNIVERSITY



Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2015»
атты X Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
X Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2015»

PROCEEDINGS
of the X International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2015»

УДК 001:37.0
ББК72+74.04
Ғ 96

Ғ96

«Ғылым және білім – 2015» атты студенттер мен жас ғалымдардың X Халық. ғыл. конф. = X Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2015» = The X International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2015». – Астана: <http://www.eni.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie-2015/>, 2015. – 7419 стр. қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-9965-31-695-1

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

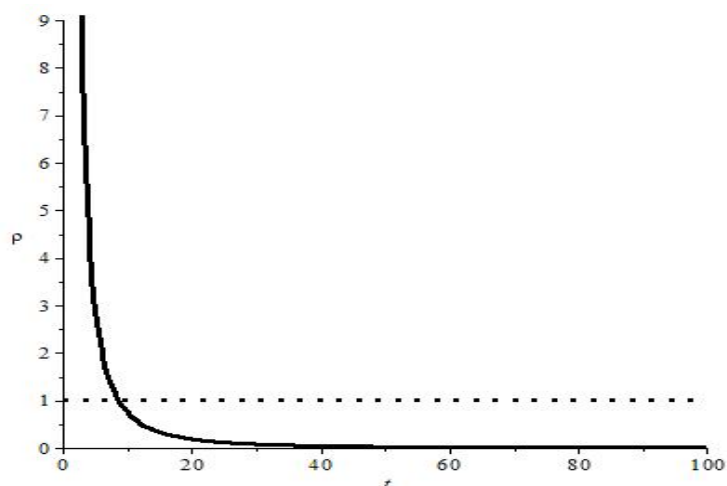
The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

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

УДК 001:37.0
ББК 72+74.04

ISBN 978-9965-31-695-1

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2015



Сурет 2- Энергия тығыздығының t уақытқа тәуелді өзгеруі. Нүктемен сызылған (5) теңдеу үшін, ал тұтас түзу – (9) теңдеу үшін. Мұндағы $\alpha = 3$, $\beta = 2$, $k = 1$ мәндерін қабылдайды.

Біз осы мақалада Фридман Робертсон Уокер әлемінің негізгі бөлігін құрайтын күңгірт энергияны бірқалыпты емес тұтқырлы сұйықтық деп қарастырып, материяның энергия тығыздық ұйытқуының дамуын Фридман Робертсон Уокер Әлемінде зерттедік. Бірінші жағдайда Хаббл параметрі мен энергия тығыздығы тұрақты мәндерге тең, ал масштабтық фактор сызықты өсетінін көрдік.

Екінші жағдайда Хаббл тұрақтысы мен энергия тығыздығы стационарлы емес, ал масштабты фактор сурет 1-де көрсетілгендей парабола бойымен үдемелі дамиды. Екінші жағдай қазіргі уақыттағы Ғалам дамуының бақылау нәтижелерін қанағаттандырады. Осы мақалада бірқалыпты емес тұтқырлы сұйықтықтың әсерінде Әлемдегі материя тығыздығының ұйытқуының дамуын қарастырдық.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Saul Perlmutter, Michael S. Turner and Martin White Constraining dark energy with SNe Ia and large-scale structure. Nucl. Phys. (1999)
2. Shynarai Myrzakul, Ratbai Myrzakulov, Lorenzo Sebastiani Inhomogeneous viscous fluids in FRW universe and finite-future time singularities. Nucl. Phys. (2014)
3. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория поля. 1973, 504 с.
4. Новиков И.Д. Эволюция вселенной. 1983.

УДК 524.832

АЛЬТЕРНАТИВНАЯ МОДЕЛЬ РАСШИРЕНИЯ ВСЕЛЕННОЙ

Талипова Динара Нурлановна

d.talipova1729@gmail.com

Студент 4-го курса кафедры «Общая и теоретическая физика», физико-технического факультета, ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан.

Научный руководитель – Разина О.В.

1. Космология g-эссенции.

Долгие годы единственно верной моделью развития нашей Вселенной была именно стационарная, или статичная, модель. Но в первой четверти XX века сомнения развеялись открытием Эдвина Хаббла. Открытие состояло в том, что Хаббл, используя одноименный

телескоп, наблюдал за спектрами отдаленных галактик. Анализируя позже эти наблюдения, он заключил, что наша Вселенная расширяется, а если быть точнее переживает эру расширения. Это открытие было подобно эффекту разорвавшейся бомбы. И долгие годы была подвержена сомнениям. Например, Фриц Цвики, физик из калифорнийского технологического института, предположил, что по какой-то неизвестной причине свет может терять свою энергию при прохождении огромных расстояний. Это уменьшение энергии соответствует изменению светового спектра, что по мнению Цвики может объяснить наблюдения Хаббла. В течение десятилетий после исследований Хаббла ученые продолжали придерживаться теории стабильного развития. Несмотря на это, теория расширяющейся Вселенной, подтвержденная Хабблом, становится общепризнанной [1].

В данной статье будет рассмотрено ускоренное расширение Вселенной на основе общеизвестной метрики Фридмана-Робертсона-Уокера (ФРУ) с сигнатурой $(-, +, +, +)$

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

Действие g -эссенции в общем виде записывается следующим образом

$$S = \int d^4x \sqrt{-g} [R + 2K(X, Y, \phi, \psi, \bar{\psi})], \quad (2)$$

где R -тензор кривизны для метрики Фридмана-Робертсона-Уокера

$$R = 6 \left(\frac{\ddot{a}}{a} + \frac{\dot{a}^2}{a^2} \right). \quad (3)$$

K является некоторой функцией ее аргументов, ϕ - скалярная функция, $\psi = (\psi_1, \psi_2, \psi_3, \psi_4)^T$ - фермионная функция и $\bar{\psi} = \psi^\dagger \gamma^0$ - сопряженная функция. Здесь $X = \frac{1}{2} \dot{\phi}^2$, $Y = 0.5i[\dot{\bar{\psi}}\gamma^0\psi - \bar{\psi}\gamma^0\dot{\psi}]$ являются каноническими кинетическими членами для скалярных и фермионных полей, соответственно.

В случае метрики ФРУ (1), уравнения Фридмана, Клейн-Гордона и Дирака, соответствующие действию (2), сводятся к

$$\begin{aligned} 3H^2 - \rho &= 0, \\ 2\dot{H} + 3H^2 + p &= 0, \\ K_X \ddot{\phi} + (\dot{K}_X + 3HK_X \dot{\phi}) - K_\phi &= 0, \\ K_Y \dot{\psi} + 0.5(3HK_Y + \dot{K}_Y)\psi - i\gamma^0 K_{\bar{\psi}} &= 0, \\ K_Y \dot{\bar{\psi}} + 0.5(3HK_Y + \dot{K}_Y)\bar{\psi} + iK_\psi \gamma^0 &= 0, \\ \dot{\rho} + 3H(\rho + p) &= 0, \end{aligned} \quad (4)$$

где $\rho = 2K_X X + K_Y Y - K$, $p = K$.

2. Частные модели g -эссенции.

В общем, в моделях g -эссенции уравнения движения очень сложны, поэтому трудно получить точные аналитические решения. Для того, чтобы выполнить анализ и найти решения рассмотрим следующую частную модель [2]

$$K = X + Y - V_1(\phi) - V_2(u), \quad (5)$$

где $u = \bar{\psi}\psi$. В данной модели система уравнений (4) примет вид

$$\begin{aligned}
3H^2 - \rho &= 0, \\
2\dot{H} + 3H^2 + p &= 0, \\
\ddot{\phi} + 3H\dot{\phi} + V_{1\phi} &= 0, \\
\dot{\psi} + \frac{3}{2}H\psi + i(V_{2u}\gamma^0\psi) &= 0, \\
\dot{\bar{\psi}} + \frac{3}{2}H\bar{\psi} - i(V_{2u}\bar{\psi}\gamma^0) &= 0, \\
\dot{\rho} + 3H(\rho + p) &= 0,
\end{aligned} \tag{6}$$

$$\text{где } \rho = \frac{1}{2}\dot{\phi}^2 + V_1 + V_2, \quad p = \frac{1}{2}\dot{\phi}^2 - V_1 - V_2 + V_{2u}u.$$

3. Космологические решения.

Проанализируем космологические решения на основе частного примера с $V_1 = 0$, для модели g-эссенции. В частности, рассмотрим космологические эволюции плотности энергии ρ , давления p , параметра замедления q и параметра уравнения состояния ω как функций от t . Рассмотрим пример с пересечением фантомного разрыва. В случае $V_1 = 0$, система (6) приобретает вид [3]

$$\begin{aligned}
3H^2 - \rho &= 0, \\
2\dot{H} + 3H^2 + p &= 0, \\
\ddot{\phi} + 3H\dot{\phi} &= 0, \\
\dot{\psi} + \frac{3}{2}H\psi + iV_{2u}\gamma^0\psi &= 0, \\
\dot{\bar{\psi}} + \frac{3}{2}H\bar{\psi} - iV_{2u}\bar{\psi}\gamma^0 &= 0, \\
\dot{\rho} + 3H(\rho + p) &= 0,
\end{aligned} \tag{7}$$

$$\text{где } \rho = \frac{1}{2}\dot{\phi}^2 + V_2, \quad p = \frac{1}{2}\dot{\phi}^2 - V_2 + V_{2u}u.$$

Предположим, что один из параметров уравнения движения, а именно параметр Хаббла имеет следующий вид

$$H = \frac{2}{3 \cdot \left(\frac{3}{2} Ci\left(\frac{3}{2t}\right) - t \cdot \sin\left(\frac{3}{2t}\right) \right)}, \tag{8}$$

где Ci является интегральным косинусом, который определяется интегралом

$$Ci(x) = - \int_x^\infty \frac{\cos(t)}{t} dt. \tag{9}$$

Зная H можно найти остальные параметры уравнения движения.

$$a = \exp \left[\int \frac{2dt}{3 \cdot \left(\frac{3}{2} Ci\left(\frac{3}{2t}\right) - t \cdot \sin\left(\frac{3}{2t}\right) \right)} \right], \tag{10}$$

$$u = c \cdot \exp \left[\int \frac{2dt}{\frac{3}{2}Ci\left(\frac{3}{2t}\right) - t \sin\left(\frac{3}{2t}\right)} \right], \dot{\phi} = \varphi_0 \cdot \exp \left[\int \frac{2dt}{\frac{3}{2}Ci\left(\frac{3}{2t}\right) - t \sin\left(\frac{3}{2t}\right)} \right], \quad (11)$$

$$\psi_0 = N_0 e^{-iT_0}, \psi_1 = N_1 e^{-iT_1}, \psi_2 = N_2 e^{iT_2}, \psi_3 = N_3 e^{-iT_3}, \quad (12)$$

где

$$N_k = \exp \left(- \int \frac{dt}{\frac{3}{2}Ci\left(\frac{3}{2t}\right) - t \sin\left(\frac{3}{2t}\right)} \right), k = 0, 1, 2, 3, \quad (13)$$

$$T_k = \int \left[\frac{\exp \left(\int \frac{2dt}{\frac{3}{2}Ci\left(\frac{3}{2t}\right) - t \sin\left(\frac{3}{2t}\right)} \right)}{3c} \cdot \frac{12 \left(- \sin\left(\frac{3}{2t}\right) \right)}{3 \left(\frac{3}{2}Ci\left(\frac{3}{2t}\right) - t \sin\left(\frac{3}{2t}\right) \right)} dt - \right. \\ \left. - \int \left[\frac{\varphi_0^2}{c} \cdot \exp \left(\int \frac{2dt}{\frac{3}{2}Ci\left(\frac{3}{2t}\right) - t \sin\left(\frac{3}{2t}\right)} \right) \right] dt, k = 0, 1, 2, 3. \right. \quad (14)$$

Соответствующий потенциал взаимодействия после подстановки необходимых составляющих примет вид

$$V_2 = \frac{4}{\left(\frac{3}{2}Ci\left(\frac{3}{2t}\right) - t \sin\left(\frac{3}{2t}\right) \right)} - \frac{1}{2} \varphi_0^2 \exp \left(- \int \frac{4dt}{3Ci\left(\frac{3}{2t}\right) - t \sin\left(\frac{3}{2t}\right)} \right). \quad (15)$$

В данном примере уравнения плотности и давления темной энергии выглядят следующим образом, соответственно

$$\rho = \frac{4}{\left(\frac{3}{2}Ci\left(\frac{3}{2t}\right) - t \sin\left(\frac{3}{2t}\right) \right)}, p = \frac{-4 \left(1 + \sin\left(\frac{3}{2t}\right) \right)}{\left(\frac{3}{2}Ci\left(\frac{3}{2t}\right) - t \sin\left(\frac{3}{2t}\right) \right)}. \quad (16)$$

В этом примере параметр уравнения состояния и параметр замедления запишутся следующим образом

$$\omega = -1 - \sin\left(\frac{3}{2t}\right), q = -1 - \frac{3}{2} \sin\left(\frac{3}{2t}\right). \quad (17)$$

На рисунке 1 показана космологическая эволюция параметра уравнения состояния.

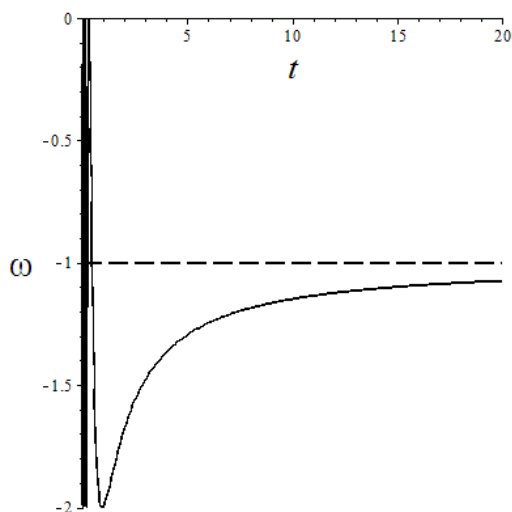


Рисунок 1.- Параметр уравнения состояния ω как функция от t

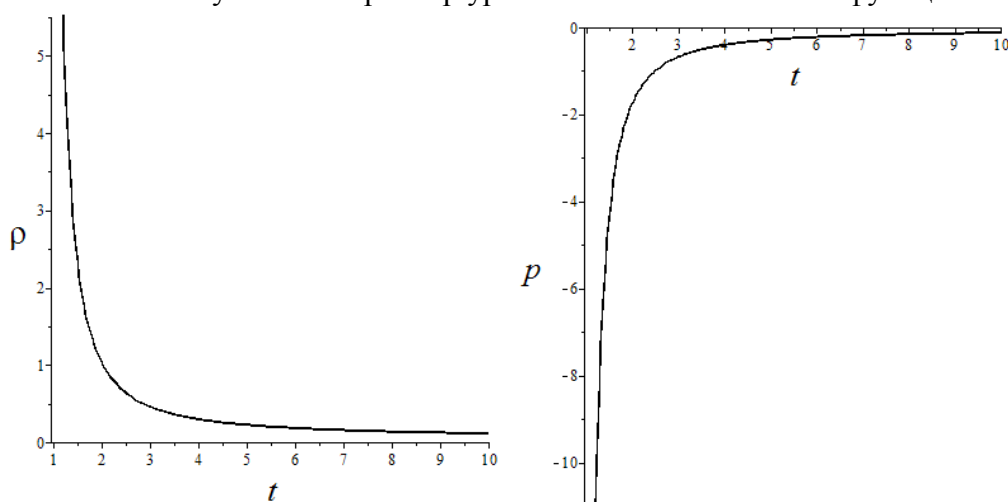


Рисунок 2.- Плотность ρ как функция от t ; Давление p как функция от t

На рисунке 2 показана космологическая эволюция плотности темной энергии ρ и давления p как функций от t . Из рисунка 1 видно, что в этой модели может быть реализовано пересечение с фантомным разрывом.

Рассмотрели действие g -эссенции (2). Нашли точное аналитическое решение рассматриваемой модели. Восстановили соответствующий потенциал. Нашли параметры уравнения состояния и замедления. Полученные результаты соответствуют последним наблюдательным данным.

Список использованных источников

1. Hawking S., Mlodinow L. The grand design.// BANTAM BOOKS – 1979. P. 84-85.
2. Талипова Д.Н., Разина О.В. Космология модели G -эссенции. Решение без пересечения фантомного разрыва // Материалы Международной конференции, в честь 70-летия академика НАН РК Такибаева Н.Ж.-2014.-С. 81-82.
3. Талипова Д.Н., Разина О.В. Нетривиальная космологическая модель G – эссенции // Материалы Международной научно – практической конференции «Уалихановские чтения - 18». – 2014. – т. 5. – С. 143-147.