

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

**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/>, 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

5. K. Bamba, A.N. Makarenko, A.N. Myagky and S.D. Odintsov. Bouncing cosmology in modified Gauss-Bonnet gravity. // Phys. Lett. 2014. № 732. P. 349 (arXiv:1403.3242)
6. A.N. Makarenko, V.V. Obukhov, K.E. Osetrin, I.V. Kirnos. Cosmological models such as Little Rip gravity in the Gauss - Bonnet // Proceedings of the Russian State Pedagogical University. 2013. № 163. P. 31-37.

УДК 524.832

ВЛИЯНИЕ КВАНТОВЫХ ЭФФЕКТОВ В $F(R)$ ГРАВИТАЦИИ НА СТАДИИ ИНФЛЯЦИИ

Мырзакулов Нургиса Ансатбаевич

nmyrzakulov@gmail.com

Докторант 3 курса специальности 6D060400 - Физика, кафедры Общей и теоретической физики ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – К.К. Ержанов

Теоретически известно, что расширение де Ситтера в ранней Вселенной, то есть инфляция [1,2], может быть реализована с помощью квантовых эффектов конформно-инвариантных полей. Для стандартных моделей инфляции, такой как хаотическая инфляция, оно обусловлена так называемым полем инфлатона [3,4]. Если инфлатонный потенциал имеет минимум, инфлатонное поле скатывается к нему и осциллирует. Так что может произойти процесс повторного нагрева. Существуют также другие модели, в которых инфляция падает в потенциальную яму или двойной инфляции, где инфляция реализуется двумя скалярными полями, возникающими путем фазового перехода. Тем не менее, механизм для первоначального удержания инфляции еще не вполне понятен. Также была предложена модель инфляции приводимого следовой аномалии, как результат называемой инфляции Старобинского [5], а также его расширенная версия.

С другой стороны, наблюдательные данные показывают, что след аномалии приводимой инфляцией может быть одним из самых реалистичных кандидатов инфляционной теории. Инфляция с достаточной продолжительности и его выходом может произойти из-за следа аномалии, которая является производной высших порядков R^2 . Следовательно, благодаря этим дополнительным членам, это может быть интерпретировано как модифицированная теория гравитации. Кроме того, инфляция приводимым следом аномалии была рассмотрена в нескольких расширенных теориях гравитации, таких как гравитация с антисимметрическим кручением, дилатонной связью с гравитацией, где в конформной аномалии, существуют дополнительные условия с их дилатонной зависимостью.

В 4 - мерном пространстве времени след аномалии пишется таким образом

$$\langle T_{\mu}^{\mu} \rangle = \alpha \left(W + \frac{2}{3} WR \right) - \beta G + \xi WR, \quad (47)$$

где $\langle T_{\mu}^{\mu} \rangle$ - среднее значение тензора энергии импульса T_{μ}^{ν} , R скаляр Риччи и $W \equiv g^{\mu\nu} \nabla_{\mu} \nabla_{\nu}$ - ковариантный Даламбертиан, ∇_{μ} - оператор ковариантный производной. Более того, $W = C^{\zeta\mu\nu} C_{\zeta\mu\nu}$ является “квадратом” тензора Вейла $C_{\zeta\mu\nu}$ и G топологический инвариант Гаусса Бонне которые определяются

$$W = R^{\zeta\mu\nu} R_{\zeta\mu\nu} - 2R^{\mu\nu} R_{\mu\nu} + \frac{1}{3} R^2, \quad G = R^{\zeta\mu\nu} R_{\zeta\mu\nu} - 4R^{\mu\nu} R_{\mu\nu} + R^2, \quad (48)$$

с $R_{\mu\nu}$ - тензор Риччи и $R_{\xi\sigma\mu\nu}$ - тензор Римана. Коэффициенты α , β , и ξ являются числами конформных полей в этой теории.

Мы введем скалярные поля N_S , фермионные поля N_F , векторные поля N_V , гравитоны $N_2 (= 0,1)$, и конформные поля высоких производных N_{HD} . Мы представляем α и β как

$$\alpha = \frac{N_S + 6N_F + 12N_V + 611N_2 - 8N_{HD}}{120(4\pi)^2}, \quad \beta = \frac{N_S + 11N_F + 62N_V + 1411N_2 - 28N_{HD}}{360(4\pi)^2}, \quad (49)$$

Если исключить вклад гравитона и высших производных конформных скаляров, получим

$$\alpha = \frac{1}{120(4\pi)^2}(N_S + 6N_F + 12N_V), \quad \beta = \frac{1}{360(4\pi)^2}(N_S + 11N_F + 62N_V), \quad \xi = -\frac{N_V}{6(4\pi)^2}, \quad (50)$$

Поэтому, мы получаем соотношение между скалярными, спинорными и векторными полями. Как следствие, мы находим

$$\alpha = \beta = \frac{N^2}{64\pi^2}, \quad \xi = -\frac{N^2}{96\pi^2}. \quad (51)$$

Следует отметить, что

$$\frac{2}{3}\alpha + \xi = 0, \quad (52)$$

и при вкладе конформной аномалии к члену WR , оно обнуляется. Благодаря конформной аномалии, уравнение Эйнштейна преобразуется в следующее

$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2}g_{\mu\nu}R = \kappa^2 \langle T_{\mu\nu} \rangle. \quad (53)$$

Здесь отметим, что $\langle T_{ij} \rangle$ - значение квантового тензора энергии импульса, которой приводит к Ур. (1). Принимая след последнего уравнения (7), мы выводим

$$R = -\kappa^2 \langle T_\mu^\mu \rangle \equiv -\kappa^2 \left[\alpha \left(W + \frac{2}{3}WR \right) - \beta G + \xi WR \right]. \quad (54)$$

Несмотря на то, что в уравнении (8), коэффициент члена WR равен нулю, мы можем добавить член R^2 в действие. В классической гравитации Эйнштейна, это дополнительный член необходим для выхода из инфляции.

Таким образом, добавляя следующий действие

$$S = \frac{\gamma N^2}{192\pi^2} \int_M d^4x \sqrt{-g} R^2, \quad \gamma > 0, \quad (55)$$

где g - детерминант метрического тензора, M пространственно-временного многообразия, и γ положительное число, мы видим что ур. (7) приходит к такому виду

$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2}g_{\mu\nu}R = -\frac{\gamma N^2 \kappa^2}{48\pi^2} RR_{\mu\nu} + \frac{\gamma N^2 \kappa^2}{192\pi^2} R^2 g_{\mu\nu} + \frac{\gamma N^2 \kappa^2}{48\pi^2} \nabla_\mu \nabla_\nu R - \frac{\gamma N^2 \kappa^2}{48\pi^2} g_{\mu\nu} WR^2 + \kappa^2 \langle T_{\mu\nu} \rangle. \quad (56)$$

Теперь мы исследуем квантовые эффекты в $F(R)$ гравитации поддерживающий инфляционный сценарий. Для этого случая, действие пишется таким образом

$$S = \frac{1}{2\kappa^2} \int_M d^4x \sqrt{-g} [R + 2\kappa^2 \tilde{\gamma} R^2 + f(R) + 2\kappa^2 L_{QC}], \quad \tilde{\gamma} \equiv \frac{\gamma N^2}{192\pi^2}, \quad (59)$$

где мы рассматриваем член R^2 в действие с $\tilde{\gamma}$ как в (9) и добавили поправку которая дается функцией от скаляра Риччи. Более того, L_{QC} является Лагранжианом материи квантовой поправки.

Уравнение движение выводится как

$$G_{\mu\nu} \equiv R_{\mu\nu} - \frac{1}{2} g_{\mu\nu} R = \kappa^2 \langle T_{\mu\nu} \rangle - 4\tilde{\gamma} \kappa^2 R R_{\mu\nu} + \tilde{\gamma} R^2 \kappa^2 g_{\mu\nu} + 4\tilde{\gamma} \kappa^2 \nabla_\mu \nabla_\nu R - 4\tilde{\gamma} \kappa^2 g_{\mu\nu} W R^2 - f_R(R) \left(R_{\mu\nu} - \frac{1}{2} R g_{\mu\nu} \right) + \frac{1}{2} g_{\mu\nu} [f(R) - R f_R(R)] + (\nabla_\mu \nabla_\nu - g_{\mu\nu} W) f_R(R). \quad (60)$$

Здесь, $G_{\mu\nu}$ тензор Эйнштейна и $f_R(R) \equiv \partial f(R)/\partial R$. В дальнейшем, “ R ” означает производные по скаляру Риччи.

След описывается как

$$R = -\kappa^2 (\alpha W - \beta G + \delta W R) - 2f(R) + R f_R(R) + 3W f_R(R), \quad (61)$$

где мы ввели условие в ур.(6) и ввел δ определяется как

$$\delta \equiv -12\tilde{\gamma} = -\frac{\gamma N^2}{16\pi^2}, \quad \delta < 0. \quad (62)$$

Здесь, $\gamma(>0)$ - положительная константа.

В плоском ФРЛУ пространстве времени которое описывается с помощью метрики

$$ds^2 = -dt^2 + a^2(t)(dx^2 + dy^2 + dz^2), \quad (63)$$

где $a(t)$ масштабный фактор. В этой основе, мы получаем

$$R = 12H^2 + 6\dot{H}, \quad G = 24H^2(H^2 + \dot{H}), \quad W = 0. \quad (64)$$

Здесь, $H = \dot{a}(t)/a(t)$ - параметр Хаббла и “точка” обозначены как производные по времени. Плотность энергии ρ и давление p в квантовой поправки представляется как

$$\langle T_{00} \rangle = \rho, \quad \langle T_{ij} \rangle = p a(t)^2 \delta_{ij}, \quad (i, j = 1, 2, 3). \quad (65)$$

На фоне ФРЛУ метрики, это следует из компонента $(\mu, \nu) = (0, 0)$ и части следа $(\mu, \nu) = (i, j)$ в ур.(14), в которых присутствуют члены связанные с R^2 включенные в конформную аномалию, мы получаем уравнения движения

была предложено во-первых, де Ситтером, называется де Ситтеровским решение. В этом решении, предполагается, что единственным источником материи является заполняющая Вселенную пыль. Для решения де Ситтера мы находим что

$$H=H_0, R=12H_0^2, \dot{R}=\ddot{R}=0 \quad (69)$$

Тогда из ур.(19) и ур.(20) мы определяем плотность энергии и давление для квантовой аномалии как

$$\rho_{QA} = \frac{1}{2\kappa^2} [12H_0^2 f_R - f - 6H_0^2 \dot{f}_R - 6H_0 \ddot{f}_R] \quad (70)$$

$$p_{QA} = \frac{1}{2\kappa^2} [-12H_0^2 f_R + f + 6H_0^2 \dot{f}_R + 4H_0 \ddot{f}_R + 2\ddot{f}_R] \quad (71)$$

Параметр уравнения состояния определяется как

$$\omega = \frac{-12H_0^2 \dot{f}_R + f + 6H_0^2 \ddot{f}_R + 4H_0 \ddot{f}_R + 2\ddot{f}_R}{12H_0^2 f_R - f - 6H_0^2 \dot{f}_R - 6H_0 \ddot{f}_R} \quad (27)$$

В данной работе мы рассмотрели влияние квантовых эффектов в $F(R)$ гравитации на стадии инфляции для изотропного, однородного и плоского пространства-времени Фридмана-Робертсона-Уокера. Получены выражения для плотности энергии, давления и параметра уравнения состояния для этой модели. Также исследовали решение де Ситтера, когда параметр Хаббла является постоянным.

Список использованных источников

1. H. Guth, Inflationary universe: A possible solution to the horizon and flatness problems // Physical Review D. 1981. Vol. 23. P. 347.
2. K. Sato, Monthly First-order phase transition of a vacuum and the expansion of the Universe // Notice of the Royals of Astronomical Society. 1981. Vol. 195. P. 467.
3. J. S. Dowker, R. Critchley, Effective Lagrangian and energy-momentum tensor in de Sitter space // Physical Review D. 1976. Vol. 13. P. 3224
4. M. V. Fischetti, J. B. Hartle, B. L. Hu, Quantum effects in the early universe. I. Influence of trace anomalies on homogeneous, isotropic, classical geometries // Physical Review D. 1979. Vol. 20, P. 1757
5. A. A. Starobinsky. A new type of isotropic cosmological models without singularity // Physics Letters B. 1980. Vol. 91. P. 99

УДК 524.83

$F(T)$ ГРАВИТАЦИЯ ТЕОРИЯСЫ АЯСЫНДА ҒАЛАМНЫҢ БЕЛГІЛІ БІР ЦИКЛДІК МОДЕЛІ

Мырзакулова Баян Зинатдиновна

b.nurbai_79@mail.ru

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық университетінің 2 курс магистранты
Ғылыми жетекші – Ержанов К.К.

Ғаламның эволюциясын сипаттау адамзаттың алдында тұрған ең өзекті мәселелердің бірі болып табылады. Қазіргі таңда, Ғалам эволюциясын сипаттайтын әртүрлі теориялық модельдер тұрғызылған. Солардың бірі циклдік Ғалам моделі болып табылады [1-3].