ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

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»

14[th] 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, 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 978-9965-31-827-6

теңдеулерінің шешімдерін анықтауға болады.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Кенжалиев Д.И., Мырзакулов Р., «Статистикалық физика, термодинамика және физикалық кинематика негіздері» , 2015, 352 б.
2. Антонов В.А. Теория орбит в звездных системах. «Астрономия» т.26 М., 1985, с. 56
3. Куликовский П.Г. Звездная астрономия 2-е изд.М.Наука. 1985,272с.

ӘОЖ 521.11.2

WDVV ТЕҢДЕУІНІҢ ШЕШІМІ РЕТІНДЕ ФРОБЕНИУС АЛУАН ТҮРЛІГІ

Бекболатова Алуа Төлеутайқызы

dat_vko_93@mail.ru

Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ Физика-техникалық факультетінің магистранты,

Астана, Қазақстан

Ғылыми жетекші – Қ.Р. Мырзақұлов

1. Кіріспе

Соңғы жылдар аясында физика мен математиканың қарқынды дамуы, олардың түрлі ғылымдар саласы бола тұра, өзара тығыз байланыста екендігін көрсетті. Физикалық теориялар математикалық өрнектердің формулировкасы ғана емес, сонымен қатар олардың шешімі де болып табылады.

Ендігі кезекте алуан түрлілік ұғымын қалай қабылдаған жөн?

Алуан түрлілік ұғымын математикалық тілде алғаш рет Жер бетінің картографиялау процесі барысында Гаусс енгізді. Біз білетіндей карта белгілі бір координаталармен қатты қағаз бетіне түсіріледі, яғни Қағаз беттеріне түсірілген карталардың тұтастысы атлас деп аталады. Яғни, осы мәліметтерді көз алдымызға елестете отырып алуан түрлілік ұғымын қалыптастыра аламыз.

2. Фробениус алуан түрлілігі негіздері

Алғаш рет Фробениус алуан түрлілігін Б.Дубровин топологиялық өріс теориясының математикалық құрылымы негізінде енгізді. 90-жылдар басында Е.Виттен, Р.Дийкграф, Е.Верлинде, Н.Верлинде (қазіргі атауы WDVV) еңбектерінде, екі өлшемді топологиялық өріс теориясын сипаттайтын дифференциалдық теңдеулер жүйесін құрды. Б.Дубровин бұл тамаша жүйенің шешімі дифференциалды геометриялық құрылымды сипаттайтындығын аңғарып, оны ғылыми тілде «Фробениус алуан түрлілігі» деп атады. Фробениус алуан түрлілігі көпөлшемді алгебралық алуан түрлілікпен, дифференциалды геометриядағы интегралданатын жүйелер қосымшасымен, сонымен қатар математикалық физикамен байланыста [1]. Сонымен қатар бұл құрылым бір-бірінен алшақ математика бөлемдерін де байланыстырады: кванттық когомология, алгебралық геометрия, дискретті топтар, интегралданатын жүйелер және т.б.

Берілген симметриялық тензор үшін $\eta^{\alpha\beta} = \eta^{\beta\alpha}$ ассоциацияланған теңдеуі F функциясы үшін мына түрде болады

$$\frac{\partial^3 F(t)}{\partial t^\alpha \partial t^\beta \partial t^\lambda}\eta^{\lambda\mu}\frac{\partial^3 F(t)}{\partial t^\gamma \partial t^\delta \partial t^\mu} = \frac{\partial^3 F(t)}{\partial t^\gamma \partial t^\beta \partial t^\lambda}\eta^{\lambda\mu}\frac{\partial^3 F(t)}{\partial t^\alpha \partial t^\delta \partial t^\mu} \tag{1}$$

мұнда $t = \left(t^1,...,t^n\right)$ және индекстер 1 мен n аралығында өзгереді. Олар $e^1,...,e^n$ түзетін соңғы өлшемді алгебраның коммутативті көбейтіндісі, эквивалентті шарттар.

$$e_\alpha \cdot e_\beta = c^\gamma_{\alpha\beta} e^\gamma \tag{2}$$

$$c_{\alpha\beta\gamma} = \frac{\partial^3 F(t)}{\partial t^\alpha \partial t^\beta \partial t^\gamma} \tag{3}$$

$$c^\gamma_{\alpha\beta} = \eta^{\gamma\delta} c_{\alpha\beta\delta}. \tag{4}$$

Бізге белгілісі $(e_\alpha \cdot e_\beta)\cdot e_\gamma = e_\alpha \cdot (e_\beta \cdot e_\gamma)$, барлығы үшін α, β, γ.

Бұл теңдеулер алғаш рет топологиялық өріс теориясында, мына шарттар негізінде пайда болған [2].

$$c_{1\alpha\beta} = \eta_{\alpha\beta} \ \alpha, \beta = 1, ..., n \tag{5}$$

$$\eta^{\alpha\beta}\eta_{\beta\gamma} = \delta^\gamma_\alpha \tag{6}$$

мұндағы $\eta_{\alpha\beta}$ метрикасы тұрақты және

$$F(\lambda^{d_1} t^1, \ldots, \lambda^{d_n} t^n) = \lambda^{d_F} F(t^1, \ldots, t^n) \tag{7}$$

$F(t)$ кейбір $d_1, \ldots, d_n, d_F$ сандар үшін квазибіртекті функция болуы шарт.Мұны (7) Эйлер векторлық өрісінде жазу жеңілірек болады.

$$E = E^\alpha(t)\partial_\alpha \tag{8}$$

немесе

$$L_E F(t) = E^\alpha(t)\partial_\alpha F(t) = d_F \cdot F(t) \tag{9}$$

Квазибіртекті функция үшін $E(t)$ сызықты векторлық өріс болып табылады [3],[4]

$$E = \sum_\alpha d_\alpha t^\alpha \partial_\alpha \tag{10}$$

Бұл теңдеу (7) Виттен-Дийкграф-Верлинде-Верлинде (WDVV) жүйесін құрады.

Мысал 1: $n = 2$. ВДВВ теңдеуінің жалпы шешімін көрсету қажет.

$$F(t_1, t_2) = \frac{1}{2} t_1^2 t_2 + t_2^k, \ k = \frac{3-d}{1-d}, \ d \neq -1,1,3 \tag{11}$$

$$F(t_1, t_2) = \frac{1}{2} t_1^2 t_2 + t_2^k \log t_2, \ d = -1 \tag{12}$$

$$F(t_1, t_2) = \frac{1}{2} t_1^2 t_2 + \log t_2, \ d = 3 \tag{13}$$

$$F(t_1, t_2) = \frac{1}{2} t_1^2 t_2 + e^{t_2}, \ d = 1 \tag{14}$$

Соңғы жағдайда $d = 1$ Эйлер векторлық өрісі $E = t_1\partial_1 + 2\partial_2$ [5].

Фробениус алуан түрлілігінін құрылымы топологиялық өріс теориясының кеңістіктегі модулін сипаттаушы WDVV теңдеуінің шешімімен сәйкес келетіндігі анықталды. Оның нәтижелері интегралданатын жүйелер, дифференциалдық геометрия және математикалық физикада кеңінен қолданылады.

3. WDVV теңдеуінің симметриясы

Анықтама бойынша WDVV теңдеуін түрлендіре отырып сақтауға болады

$$t^{\alpha} \mapsto \hat{t}^{\alpha} \tag{15}$$

$$\eta_{\alpha\beta} \mapsto \hat{\eta}_{\alpha\beta} \tag{16}$$

$$F \mapsto \hat{F} \tag{17}$$

Бірінші мысалдар эквивалентті Фробенис алуан түрлілігі болып табылады. Келесі симметриялық түрлендірудің түрін қарастырамыз.

1. Симметриялық түрлендіру үшін $k = 1,\ldots,n$ Лежандра S_k түрі

$$\hat{t}_{\alpha} = \partial_{\alpha}\partial_{k}F(t) \tag{18}$$

$$\frac{\partial^2 \hat{F}}{\partial\hat{t}^{\alpha}\partial\hat{t}^{\beta}} = \frac{\partial^2 F}{\partial t^{\alpha}\partial t^{\beta}} \tag{19}$$

$$\hat{\eta}_{\alpha\beta} = \eta_{\alpha\beta} \tag{20}$$

Бізге белгілідей

$$\partial_{\alpha} = \partial_{k} \cdot \partial_{\alpha} \tag{21}$$

Сонымен S_k түрлендіруі қайтымды, мұндағы ∂_k - Фробениус вектор өрісінің қайтымды алгебра элементі. Векторлық өріс элементі мынаған тең:

$$e = \frac{\partial}{\partial\hat{t}^{k}} \tag{22}$$

Сонымен Фробениус алуан түрлілігінін құрылымы топологиялық өріс теориясының кеңістіктегі модулін сипаттаушы WDVV теңдеуінің шешімімен сәйкес келетіндігі анықталды. Оның нәтижелері интегралданатын жүйелер, дифференциалдық геометрия және математикалық физикада кеңінен қолданылады. Фробениус алуан түрлілігінің структурасы конформды топологиялық өріс теориясының кеңістіктегі модулін сипаттаушы WDVV теңдеуінің шешіміне сәйкес келді.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Dijkgraaf R., E.Verlinde, and H.Verlinde, Nucl. Phys. B 352 (1991) 59; Notes on topological string theory and 2D quantum gravity, Preprint PUPT-1217, IASSNS-HEP-90/80, November 1990.
2. Atiyah, M., Topological Quantum Field Theories, Publ. Math. I.H.E.S. **68** (1988) 175.
3. Dubrovin, B., *Geometry of 2D topological field theories.* Lecture Notes in Mathematics 1620(1996) 120–348 Springer.

4. Dubrovin, B., *Geometry of 2D topological field theories.* Lecture Notes in Mathematics 1620(1996) 120–348 Springer.
5. Kock, J., Frobenius Algebras and 2D Topological Quantum Field Theories, Cambridge University Press, 2003.

УДК 524.834

КОСМОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ НА ФОНЕ ВЯЗКОЙ ЖИДКОСТИ

Ельтаева Айман Нұрланқызы*, Мейрбеков Бекдаулет Камалбекұлы**
ayman.1994@mail.ru
Магистрант* и докторант** физико-технического факультета ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
Научный руководитель – К.К. Ержанов

Введение

Для описания ускоренного расширения Вселенной обычно используют модель темной энергии. Все компоненты этой темной энергии рассматриваются как абсолютная жидкость без какой либо вязкости. Но недавние наблюдения показали что Вселенная расширяется как неидеальная жидкость, и что ускоренное расширение могут контролировать отрицательное давление и давление включающее в себе вязкость материи. Теория вязкости релятивистских жидкостей была предложена Ландау, Лифшицем и Эскартом, который рассматривал первичные отклонение от равновесия. Общая форма вязкости материи представлена в виде функции зависящей от времени или плотности. Коэффициент вязкости зависящий от плотности записывается следующим образом: $\varsigma = \varsigma_0 \rho^m$, который при условии $\varsigma > 0$ показывает положительную энтропию согласно второму закону термодинамики.

При рассмотрении любой космологической модели, если космические наблюдения и теоретические вычисления не соответствуют друг другу, то эта модель должна быть отвергнута. Нелинейные этапы возмущений играют значительную роль в изучении эволюции возмущения плотности модели объединенной вязкой темной жидкости. Выполнение нелинейного анализа довольно сложная задача которая решается численными методами. Однако гидродинамическое моделирование является дорогим. Поэтому мы рассмотрим эту модель аналитическими методами, как нарушение сферической симметрии идеальной модели жидкости.

Изменим давление для объединенной темной жидкости вида $\mathrm{P} = \alpha\rho - \mathrm{A}$ в виде $\mathrm{P} = \alpha\rho - \varsigma_0\rho - \mathrm{A}$ чтобы получить давление для объединенной вязкой темной жидкости. Запишем следующее выражение для среднего давления:

$$\langle \mathrm{P} \rangle = -\langle \mathrm{A} / \rho^{\beta} \rangle \neq -\mathrm{A} / \langle \rho \rangle^{\beta} = p(\langle \rho \rangle). \tag{1}$$

При условии что $\beta \neq 0$ но для модели с линейным соотношением $\mathrm{P} = \alpha\rho - \varsigma_0\rho - \mathrm{A}$ это не проблема

В итоге без гидродинамического моделирования мы начнем изучение крупномасштабной структуры для вязкой объединенной темной жидкости.

Если мы перепишем уравнение для давления объединенной темной жидкости, которая включает модель объединенной темной идеальной жидкости при $\varsigma = 0,$ но для случая $\varsigma \neq 0$ давление будет записываться так:

$$P_d = \alpha\rho_d - \varsigma_0\rho_d - \mathrm{A}, \tag{2}$$