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, 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 378

ББК 74.58

ISBN 978-9965-31-997-6

2. Dubrovin B.A. Geometry of 2D topological field theories, in: Springer Lecture Notes in Math., 1996, P. 120-348.
3.Натанзон С.М., Курс «Фробениусовы многообразия» // http://www.mcnmo.ru/ium/s00/frob.html.
4. Мохов О.И., Ферапонтов Е.В. Уравнения ассоциативности двумерной топологической теории поля как интегрируемые гамильтоновы недиагонализуемые системы гидродинамического типа // Функ. Анализ и его прил., том 30, выпуск 3, 1996, С. 62-72.

УДК 530.182

ОДНОСОЛИТОННОЕ РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЕ M-LXXII

Жасыбаева Меруерт Бактыкеновна
докторант ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
Научный руководитель – Р. Мырзакулов

Многие процессы и явления природы описываются в виде нелинейных моделей. В связи с этим появилась необходимость научиться решать именно нелинейные уравнения, не пытаясь заменить их слишком упрощенными приближенными линейными уравнениями. Одним из направлений, которое сыграло важную роль в формировании современных представлений о свойствах нелинейных волновых процессов, является теория солитонов. Набор солитонных моделей весьма узок и содержит не более двух десятков важных для практики солитонных уравнений, например, уравнение Кортевега-де-Фриза, нелинейное уравнение Шредингера, Кадомцева-Петвиашвилли, Син-Гордона и т. д. [1]. В связи с этим остро встал вопрос о сводимости достаточно широкого класса уравнений к солитонным уравнениям. Рассматриваемое M-LXXII уравнение калиброчно - эквивалентно уравнению Фокаса-Ленэллса (ФЛ), которое названо в честь автора Р. Мырзакулова. А уравнение ФЛ является одной из обобщений нелинейного уравнения Шредингера, которое предложено бигамильтоновым методом Дж. Фокасом и А.С. Ленэлссом.

Уравнение ФЛ выглядит следующим образом [2]:

$$iq_{xt} - iq_{xx} + 2q_x - |q|^2 q_x + iq = 0, \tag{1}$$

где q - комплексная оболочка поля, индексы x и t обозначают частные производные по аргументом x и t, а и i - мнимая единица.

Кроме того, уравнение (1) можно переписать в модифицированной форме, при $r = -q^*$ (* означает сопряжение) как

$$iq_{xt} - iq_{xx} + 2q_x - q_x qr + iq = 0, \tag{2а}$$

$$ir_{xt} - ir_{xx} - 2r_x + r_x rq + ir = 0. \tag{2б}$$

Лаксовая пара системы уравнений (2) имеет вид

$$\Psi_x = U\Psi, \tag{3а}$$

$$\Psi_t = V\Psi \tag{3б}$$

где $\Psi(\lambda)$ - собственная функция, связанная с λ, λ - изоспектральный параметр, а U и V - матричные операторы, которые имеют вид

$$U=-i\lambda^2\sigma_3+\lambda Q,$$
$$V=-i\lambda^2\sigma_3+\lambda Q+V_0+\frac{1}{\lambda}V_{-1}-\frac{i}{4\lambda^2}\sigma_3.$$

Здесь

$$Q=\begin{pmatrix}0 & q_x\\ r_x & 0\end{pmatrix},\ V_0=i\sigma_3-\frac{iqr}{2}\sigma_3,\ \ V_{-1}=\frac{i}{2}\begin{pmatrix}0 & q\\ -r & 0\end{pmatrix},\ \ \sigma_3=\begin{pmatrix}1 & 0\\ 0 & -1\end{pmatrix}.$$

Уравнение M-LXXII найдено путем калибровочного преобразования [3]-[4], которое имеет следующий вид:

$$iA_t+\frac{1}{4\lambda_0^2}[A,A_{xx}-A_{xt}]+\frac{i(1-4\lambda_0^3)}{4\lambda_0^3}A_x=0, \tag{4}$$

где A - спиновая матрица спинового вектора $\mathbf{A}=(A_1,A_2,A_3)$, которая удовлетворяет условию $\mathbf{A}^2=1$. A определяется как: $g^{-1}\sigma_3 g=A$ и

$$A=\begin{pmatrix}A_3 & A^-\\ A^+ & -A_3\end{pmatrix},\ A^{\pm}=A_1+iA_2,$$

а калибровочное преобразование выглядит следующим образом:

$$\Phi=g^{-1}\Psi,\ \ g=\Psi|_{\lambda=\lambda_0}, \tag{5}$$

где Φ - векторная функция, $g(x,t)$ - вспомогательная неизвестная 2×2 матрица, которую задаем как

$$g=\begin{pmatrix}g_1 & -g_2^*\\ g_2 & g_1^*\end{pmatrix},\ \ g^{-1}=\frac{1}{\Delta_1}\begin{pmatrix}g_1^* & g_2^*\\ -g_2 & g_1\end{pmatrix},\ \ \Delta_1=|g_1|^2+|g_2|^2.$$

Дифференцируя уравнение (5) Φ по аргументам x и t, получаем

$$\Phi_x=(g^{-1}\Psi_x-g^{-1}g_xg^{-1})\Psi, \tag{6а}$$
$$\Phi_t=(g^{-1}\Psi_t-g^{-1}g_tg^{-1})\Psi, \tag{6б}$$

где

$$g_x=U_0g,\ \ g_t=Wg,$$

и

$$U_0=-i\lambda_0^2\sigma_3+\lambda_0Q,\quad W=-i\lambda_0^2\sigma_3+\lambda_0Q+V_0+\frac{1}{\lambda_0}V_{-1}-\frac{i}{4\lambda_0^2}\sigma_3.$$

Здесь $\lambda_0=\mu+i\nu$ и $\lambda_0^*=\mu-i\nu$ (μ,ν - вещественные константы).
Решение g берем в виде

$$g_1=\alpha e^{ia_1t+ib_1t}=\alpha e^{\theta_1}, \tag{7}$$

$$g_2 = \beta e^{ia_2 t + ib_2 t} = \beta e^{\theta_2}, \qquad (8)$$

теперь, чтобы построить односолитонное решение, заменяем уравнение (2) нулевым решением $q = r = 0$, тогда

$$g_{1x} = -i\lambda_0^2 g_1, \qquad (9)$$

$$g_{2x} = i\lambda_0^2 g_2, \qquad (10)$$

$$g_{1t} = -i\lambda_0^2 g_1 + ig_1 - \frac{i}{4\lambda_0^2} g_1, \qquad (11)$$

$$g_{2t} = i\lambda_0^2 g_2 - ig_2 + \frac{i}{4\lambda_0^2} g_2. \qquad (12)$$

Таким образом, из уравнений (9) - (10) следует

$$a_1 = -\lambda_0^2, \quad a_1 = \lambda_0^2, \quad a_2 = -a_1,$$

и из уравнений (11) - (12)

$$b_1 = 1 - \lambda_0^2 - \frac{1}{4\lambda_0^2}, \quad b_2 = -(1 - \lambda_0^2 - \frac{1}{4\lambda_0^2}), \quad b_2 = -b_1,$$

итак,

$$\theta_1 = -i\left(\lambda_0^2 x + \frac{(4\lambda_0^4 - 4\lambda_0^2 + 1)}{4\lambda_0^2} t\right), \quad \theta_2 = -\theta_1.$$

Тогда уравнения (7) и (8) будут выглядеть как

$$g_1 = \alpha e^{\theta_{1R} + \theta_{1I}}, \qquad (13а)$$

$$g_2 = \beta e^{-(\theta_{1R} + \theta_{1I})} \qquad (14а)$$

и соответственно их сопряжение будут иметь вид

$$g_1^* = \alpha^* e^{\theta_{1R} - \theta_{1I}} \qquad (13б)$$

$$g_2^* = \beta e^{-(\theta_{1R} - \theta_{1I})} \qquad (14б)$$

где $\alpha = |\alpha| e^{i\delta_1}$, $\alpha^* = |\alpha| e^{-i\delta_1}$, $\beta = |\beta| e^{i\delta_2}$, $\beta^* = |\beta| e^{-i\delta_2}$, $\frac{|\alpha|}{|\beta|} = e^{2\delta}$, $\frac{|\beta|}{|\alpha|} = e^{-2\delta}$, а $\delta_1, \delta_2, \delta$ - вещественные константы.

Теперь перейдем к определению компонентов спиновой матрицы A, которые определяются как

$$A^+ = -\frac{2g_1 g_2}{\Delta_1}, \qquad (15)$$

$$A^- = -\frac{2g_1^* g_2^*}{\Delta_1}, \qquad (16)$$

$$A_3 = \frac{|g_1|^2 - |g_2|^2}{\Delta_1} \qquad (17)$$

подставляя в уравнения (15)-(17) уравнения (13)-(14), получаем точное односолитонное решение уравнения M-LXXII.

$$A^{+} = -\frac{e^{i(\delta_1+\delta_2)}}{\cosh 2(\theta_{1R}+\delta)}, \qquad (19)$$

$$A^{-} = -\frac{e^{-i(\delta_1+\delta_2)}}{\cosh 2(\theta_{1R}+\delta)}, \qquad (20)$$

$$A_3 = \tanh 2(\theta_{1R}+\delta). \qquad (21)$$

Список использованных источников

1. Редькина Т. В., Кучукова Н. Н. Построение 2+1-мерных интегрируемых уравнений // Молодой ученый. №12, 2013, С. 20-24.
2. Jingsong He, Shuwei Xu, Kuppuswamy Porsezian. Rogue Waves of the Fokas-Lenells Equation// Journal of the Physical Society of Japan, V. 81, №12, 2012, P. 157-160.
3. Myrzakul Akbota, Myrzakulov R. Integrable motion of two interacting curves, spin systems and the Manakov system// International Journal of Geometric Methods in Modern Physics. V. 14, №7, 2017, P. 134-144.
4. Жасыбаева М.Б., Нугманова Г.Н. Спиновая система, эквивалентная интегрируемому уравнению Фокаса-Ленэллса // Вестник Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, 2018 [в печати].

УДК 524.834

АНИЗОТРОПТЫ ПАЛАТИНИ F (R) ГРАВИТАЦИЯСЫ ҮШІН НЕТЕР СИММЕТРИЯСЫ

Жубатканова Жулдыз Аманжоловна

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

Мырзакулов Нургиса Ансатбаевич

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ Физико-техникалық факультетінің аға оқытушысы, PhD

Ғылыми жетекшісі – Н.Мырзакулов

Бұл мақалада Палатини f (R) гравитациясы теориясын ғаламға үстемдік етуші материя арқылы қарастырамыз [1,2]. Палатини f (R) гравитациясы мен скаляр тензорлары секілді Бранс-Дикке (БД) теориясының арасындағы динамикалық эквивалентті пайдаланып, локальді, айналмалы, симметриялы I типті Бяньки кеңістігі үшін нүктелік Лагранжианын аламыз. Бұл лагранжиан үшін Нетер симметриясы арқылы f (R)-дың функционалдық формаларын анықтаймыз. Сондай-ақ, Нетер симметриясы арқылы алынған формаларды қолданып, өріс теңдеулерінің кейбір космологиялық шешімдерін зерттейміз.

Материялық Лагранжианы бар Палатини f (R) гравитациясындағы әсер төмендегідей жазылады [3,4]

$$S = \int d^4x\sqrt{-g}\left[f(R) + 2kL_m(g_{ab,}\psi)\right]. \qquad (1)$$