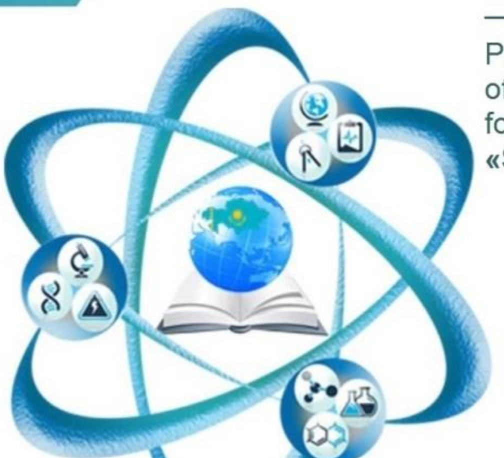
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

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»



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

компактты болады, сонда тек сонда ғана, егер $D_\gamma < \infty$ және $\lim_{z\to 0} D_\gamma(z) = \lim_{z\to\infty} \mathrm{D}_\gamma(z) = 0$ болса, мұндағы

$$D_\gamma(z) = W^{\gamma+\frac{1}{p'}} \left(\int_z^b W^{-q}(x)\upsilon(x)dx \right)^{\frac{1}{q}}.$$

Қолданылған әдебиеттер тізімі

А.М. Абылаева, А.О. Байарыстанов. Критерий компактности оператора дробного интегрирования бесконечно малого порядка //Матиматический журнал. Том 5. №1 (2013). С.3-10.

УДК 517.957, 517.958

ПЕРИОДИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ (1+1)-МЕРНОГО НЕЛИНЕЙНОГО УРАВНЕНИЯ ХИРОТА-МАКСВЕЛЛА-БЛОХА

Шегай Ж.С.
zhanna_jsh2@msil.ru
ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан
Научный руководитель – Есмаханова К.Р.

Распространение оптического солитона в волокнах с резонансными и эрбиевыми системами обусловлено с связанной системой нелинейных уравнений Хирота-Максвелла-Блоха.

Рассмотрим (1+1)-мерное нелинейное уравнение Хирота-Максвелла-Блоха [1,2] в виде

$$q_t = i\left[\frac{1}{2}q_{xx} + |q|^2 q\right] + \beta\left[q_{xxx} + |q|^2 q_t\right] + 2p, \tag{1а}$$

$$p_x = 2i\omega p + 2q\eta, \tag{1б}$$

$$\eta_x = -\left(qp^* + q^* p\right), \tag{1в}$$

где q, p - комплексные функции, η - постоянная функция, α, β, ω - постоянные числы. Для (1+1)-мерного уравнения Хирота-Максвелла-Блоха выполняют граничные условие

$$q \to 0, \quad p \to 0, \quad v \to 0 \tag{2}$$

Система уравнений (1) интегрируется методом обратной задачи рассеяния пары Лакса [3]. (1+1)-мерное нелинейное уравнение Хирота-Максвелла-Блоха соответствующее пар Лакса имеет вид

$$\begin{cases} \Psi_x = U \cdot \Psi, \\ \Psi_t = V \cdot \Psi, \end{cases} \tag{3}$$

где $\Psi = \begin{pmatrix} \Psi_1 \\ \Psi_2 \end{pmatrix}$ - вектор, U, V -комплексные матрицы второго порядка

$$U = \lambda\sigma_3 + U_0 = \begin{pmatrix} \lambda & 0 \\ 0 & -\lambda \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & q \\ -q^* & 0 \end{pmatrix}, \tag{4а}$$

$$V=\lambda^3V_3+\lambda^2V_2+\lambda V_1+V_0+\frac{1}{\lambda-i\omega}V_{-1}=-4\lambda^3\begin{pmatrix}1 & 0\\ 0 & -1\end{pmatrix}+2\lambda^2\begin{pmatrix}i & -2q\\ 2q^{/*} & -i\end{pmatrix}+$$
$$+2\lambda\begin{pmatrix}|q|^2 & iq-q_x\\ -q^*-q_x^* & |q|^2\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}A_1 & -B_1\\ -B_1^* & -A_1\end{pmatrix}+\frac{1}{\lambda-i\omega}\begin{pmatrix}\eta & -p\\ -p^* & -\eta\end{pmatrix} \tag{4б}$$

где λ - комплексное число, U,V - матрицы, q,p,η - функции.

Построим преобразование Дарбу первого, второго и N -го порядка для уравнения Хирота-Максвелла-Блоха. Для этого преобразуем линейную функцию Ψ следующим образом [4]:

$$\Psi'=T\cdot\Psi, \tag{5}$$

где T - матрица Дарбу и имеет разложение ввиде

$$T=\lambda I-M, \tag{6}$$

M,I - матрицы второго порядка имеющий следующий вид

$$M=\begin{pmatrix}m_{11} & m_{12}\\ m_{21} & m_{22}\end{pmatrix},\quad I=\begin{pmatrix}1 & 0\\ 0 & 1\end{pmatrix}. \tag{7}$$

Таким образом новая функция Ψ' удовлетворяет системе

$$\begin{cases}\Psi_x^{'}=U'\cdot\Psi',\\ \Psi_t^{'}=V'\cdot\Psi',\end{cases} \tag{8}$$

где $\Psi'=\begin{pmatrix}\Psi_1^{'}\\ \Psi_2^{'}\end{pmatrix}$.

Подставив преобразование (5) в систему (8), матрица Дарбу функций T подчиняется следующим уравнениям [5]

$$\begin{cases}T_x+T\cdot U=U'\cdot T,\\ T_t+T\cdot V=V\cdot T.\end{cases} \tag{9}$$

Выбрая $T=\lambda I-M$ получаем систему уравнений

$$\lambda^0: M_x=U_0^{'}M-MU_0, \tag{10а}$$

$$\lambda^1: U_0^{'}=U_0+i[\Sigma,M], \tag{10б}$$

$$\lambda^2: iI\Sigma=i\Sigma I. \tag{10в}$$

Из тождества (10б) получаем, что преобразования между полевыми переменными могут быть преобразованы

$$q^{'}=q-2im_{12}, \tag{11}$$

$$r^{'}=r-2im_{21}. \tag{12}$$

(9) дает нам

$$\lambda^0: V_0^{'}=V_0-2\varphi_1M_y, \tag{13а}$$

$$\lambda^1: M_t=V_0^{'}M-MV_0, \tag{13б}$$

$$(\lambda+\omega)^{-1}: 0=-i\omega V_{-1}^{'}-iV_{-1}^{'}M+i\omega V_{-1}+iMV_{-1}. \tag{13в}$$

После система уравнения дает

$$V_{-1}^{'} = (M+\omega I)V_{-1}(M+\omega I)^{-1}. \tag{14}$$

Это уравнение дает однократное преобразование (2+1)-мерного нелинейного уравнение Хирота - Максвелла- Блоха. Предположим, что

$$M = H\Lambda H^{-1}, \tag{15}$$

где

$$H = \begin{pmatrix} \psi_1(\lambda_1;t,x,y) & \psi_1(\lambda_2;t,x,y) \\ \psi_2(\lambda_1;t,x,y) & \psi_2(\lambda_2;t,x,y) \end{pmatrix} := \begin{pmatrix} \psi_{1,1} & \psi_{1,2} \\ \psi_{2,1} & \psi_{2,2} \end{pmatrix}, \qquad \Lambda = \begin{pmatrix} \lambda_1 & 0 \\ 0 & \lambda_2 \end{pmatrix} \tag{16}$$

Отметим, что $\det H \neq 0$, λ_1, λ_2- комплексные числа. Для того, чтобы удовлетворить ограничениям $U_0, V_{-1}^{'}$, как упомянуто выше, сначала заметим, что $\delta = +1$, после

$$\psi^{+} = \psi^{-}, \qquad U_0^{+} = -U_0, \tag{17}$$

$$\lambda_2 = \lambda_1^{*}, \qquad H = \begin{pmatrix} \psi_1(\lambda_1;t,x,y) & -\psi_2^{*}(\lambda_1;t,x,y) \\ \psi_2(\lambda_1;t,x,y) & \psi_1^{*}(\lambda_1;t,x,y) \end{pmatrix}, \tag{18}$$

$$H^{-1} = \frac{1}{\Delta}\begin{pmatrix} \psi_1^{*}(\lambda_1;t,x,y) & \psi_2^{*}(\lambda_1;t,x,y) \\ -\psi_2(\lambda_1;t,x,y) & \psi_1(\lambda_1;t,x,y) \end{pmatrix}. \tag{19}$$

Имея явный вид для преобразования Дарбу, мы готовы построить точные решения (2+1)-мерного двухкомпонентного уравнения Хирота – Максвелла - Блоха. Например, покажем одно периодическое решение [6]. Решения ищем в виде

$$q = ce^{i\rho}; \quad r = ce^{-i\rho}. \tag{20}$$

В дальнейшем мы будем строить периодические решения для (2+1)-мерного нелинейного уравнения Хирота - Максвелла -Блоха.

Преимущество этого метода в том, что он более прямой и универсальный для получения явных решений (2+1)-мерного нелинейного уравнения Хирота-Максвелла-Блоха.

Список использованных источников

1. Xue Y.S., Tian B., et all Soliton interactions in a generalized inhomogeneous coupled Hirota-Maxwell-Bloch system // Nonlinear Dynamics –2011.-V.67.-P.2799-2806.
2. Dai C.Q., Zhang J.F. New solitons for the Hirota equation and generalized higher-order nonlinear Schrodinger equation with variable coefficients // J.Phys. A.-2006.-V.39.-P.723-737.
3. Porsezian K., Nakkeeran K. optical propogation in an Erbium Doped Nonlinear Light Guide with Higher Order Dispersion // Phys. Rev. Lett.-1995.-V.74.-P.2941.
4. Porsezian K. Bilinearization of Coupled Nonlinear Schrodinger Type Equations: Integrability and Solitons// Journal of Nonlinear Mathematical Physics, 1998, V.5, N2, 126-131.
5. Chuanzhong Li., Jingsong He. Darboux transformation and positons of the inhomogeneous Hirota and the Maxwell-Bloch equation // arxiv:1210.2501v1 [nlin.Si]

6. Porsezian K., Mahalingam A., Shanmugha Sundaram P. 2000 Chaos, Solitrons and Fractals 11 1261-1264.

УДК 517.95

ЕКІНШІ РЕТТІ ЕРЕКШЕ ГИПЕРБОЛАЛЫҚ ТИПТІ ТЕҢДЕУ ҮШІН ГУРСА ЕСЕБІ

Шекербек Айдана Ерболқызы
aidana.msdc@gmail.com
Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ механика-математика факультетінің
1 курс магистранты, Қазақстан, Астана
Ғылыми жетекші – А.Ибатов

Әр түрлі математикалық модельдер көптеген жағдайларда гиперболалық типті дифференциалдық теңдеулерге келтіріледі. Олар сандық әдістерінде тұтас ортаның механикасына байланысты есептерді шешкенде, соның ішінде газ динамикасын сипаттайтын теңдеулерді зерттеуде кең қолданыс тапқан. Төменде қарастырылған (1) ерекше гиперболалық теңдеуі $\lambda = 0$ болғанда осыған дейін зерттелген [1] теңдеуді қамтиды. Ал, λ тұрақтысына басқа әр түрлі мәндер бере отырып, (1) теңдеуінің көптеген дербес жағдайларының шешімдерін алуға болады.

$$y^m u_{yy} - u_{xx} + \lambda y^{m-1} u_y = 0, \qquad (1)$$

теңдеуін қарастырайық. Мұндағы, $m, \lambda -$ тұрақтылар.

$$x \pm \frac{2}{2-m} y^{\frac{2}{2-m}} = const, \; m \neq 2, \qquad (2)$$

(2)

$$x \pm \ln y = const, \; m = 2, \; y = 0, \qquad (3)$$

(3)

қисықтары (1) теңдеуінің нақты характеристикалары болып табылады. $y = 0$ түзуі теңдеудің ерекше характеристикасы, себебі оның бойында теңдеу параболалық ерекшеленеді, бұған қоса ол $m < 2$ болғанда (2) қисығының орай жанаушысы, ал $m \geq 2$ үшін (2), (3) қисықтарының асимптотасы.

D - x, y тәуелсіз айнымалыларының жазықтығында

$$y = 0, \; m \neq 2: \; x - \frac{2}{m-2} y^{\frac{2}{m-2}} = -\frac{2}{m-2}, \qquad x + \frac{2}{m-2} y^{\frac{2}{m-2}} = \frac{2}{m-2}$$

$$m = 2: \quad y = 0, \; x - \ln y = 0, \quad x + \ln y = 0$$

характеристикаларымен шенелген бір байланысты облыс.

Бұл характеристикалардың D облысының шекарасын құрайтын бөліктерін сәйкесінше $\Gamma_0, \Gamma_1, \Gamma_2$ деп, ал $J_j, \; j = 1,2$ - деп ұштарсыз абсцисса осіне түскен Γ_j ортогональ проекцияларын белгілейік.

Г у р с а е с е б і. (1) теңдеуінің D облысындағы

$$u|_{\Gamma_1} = \psi_1(x), \quad u|_{\Gamma_2} = \psi_2(x), \; \psi_1(0) = \psi_2(0), \qquad (4)$$