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

$$\mathrm{I} = \frac{8\eta}{(\lambda-\omega)^2}dxdt + 4dx^2 + (\frac{4\eta^2}{(\lambda-\omega)^4} + \frac{4pk}{(\lambda-\omega)^4})dt^2,$$

$$\mathrm{II} = \left(\frac{ipk_t}{\sqrt{|p|^2}(\lambda-\omega)^2} - \frac{ikp_t}{\sqrt{|p|^2}(\lambda-\omega)^2} - \frac{4ipk_t}{\sqrt{|p|^2}(\lambda-\omega)} - \frac{i\lambda}{(\lambda-\omega)^2} - \frac{ip\eta r}{\sqrt{|p|^2}(\lambda-\omega)^2} - ipr \right) dxdt$$
$$+ \left(\frac{ipk_x}{\sqrt{|p|^2}(\lambda-\omega)^2} - \frac{ikp_x}{\sqrt{|p|^2}(\lambda-\omega)^2} - \frac{2}{(\lambda-\omega)} \right) dt^2$$
$$-2\left(\frac{ipr}{\sqrt{|p|^2}} + \frac{ipq}{\sqrt{|p|^2}} \right) dx^2$$

3. Conclusion

In this paper, we constructed the first and second fundamental forms for the (1+1)-dimensional Maxwell and Bloch equation by using Sym-Tafel relation and Lax representation of corresponding equations.

References

1. G. Chahao, Hu. Anning, Z. Zixiang, Darboux transforamtions in integrable systems // Springer -2005
2. C. Rogers, W. K.Schief, Backlund and Darboux transforamtions: geometry and modern applications in soliton theory // Cambridge university press. 2002. -P. 200-215.
3. A. Sym, Soliton surfaces and their applications // Geometric Aspects of the Einstein Equations and Integrable Systems 2005. -V. 239. -P. 154-231.
4. R. Myrzakulov, G. Mamyrbekova, G. Nugmanova, M. Lakshmanan, Integrable (2+ 1)-dimensional spin models with self-consistent potentials // Symmetry, -2015. -V. 7. -P. 1352–1375.

UDC 517.957, 517.958

MULTI-DARK SOLITON SOLUTION OF THE MULTIVARIATE GENERALIZED NONLINEAR SCHRÖDINGER EQUATION

Syzdyk Anar

anar.syzdyk@mail.ru

Master student of Faculty of Physics and Technical Sciences

L.N.Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

Scientific supervisor - K.R.Yesmakhanova

1. Introduction. In the study of nonlinear wave propagation exactly solvable models play an exceptional role. There are many physically important integrable equations. Examples include small amplitude waves in shallow water where the Korteweg-de Vries (KdV) equation and its multidimensional analog, the Kadomtsev-Petviashvili equation arise; in generic weakly nonlinear dispersive systems in the quasimonochromatic limit the integrable cubic nonlinear Schrödinger equation is applicable. Furthermore, in nonlinear optics the integrable cubic nonlinear Schrödinger (NLS) equation is a key equation describing optical wave propagation in Kerr media. Indeed there are many physically significant integrable systems which apply to diverse problems in fluid mechanics, electromagnetics, gravitational waves, elasticity, fundamental physics, and lattice

dynamics, to name but a few.

Nonlinearity is the fascinating subject which has many applications in almost all areas of science. Usually nonlinear phenomena are modeled by nonlinear ordinary and/or partial differential equations [1].

Generally speaking, integrability is established once an infinite number of constants of motion or infinite number of conservation laws are obtained. However, considerably more information about the solution can be obtained if the inverse scattering transform (IST) can be carried out. Corresponding to rapidly decaying initial data, IST provides a linearization and a class of explicit solutions, i.e., solitons. The method associates a compatible pair of linear equations (i.e., a Lax pair) with the integrable linear equation. One of the equations, the scattering equation, is used to determine suitably analytic eigenfunctions and transform the initial data to appropriate scattering data. Nonlocal nonlinear Schrödinger equation:

$$iq_t(x,t) = q_{xx}(x,t) \pm 2q(x,t)q^*(-x,t)q(x,t)\,, \tag{1}$$

where * denotes complex conjugation and $q(x,t)$ is a complex valued function of the real variables x and t. Equation (1) admits a linear (Lax pair) formulation and possesses and infinite number of conservation laws; hence, it is an integrable system. Via the inverse scattering transform, corresponding to rapidly decaying initial data, one can linearize the equation and obtain solutions to equation (1) including pure soliton solutions. Some of the important properties of the nonlocal NLS equation are contrasted with the classical NLS equation, where the nonlocal nonlinear team $q^*(-x,t)$ is replaced by $q^*(x,t)$ [2].

2. Lax presentation of (1+1)-dimensional nonlocal nonlinear Schrödinger and Maxwell-Bloch equation. In the work we will construct multi-dark soliton solution of the multivariate generalized nonlinear Schrödinger equation, namely the nonlocal nonlinear Schrödinger and Maxwell-Bloch equation (nnSMBE), which reads as

$$iq_t(x,t) + q_{xx}(x,t) + 2q(x,t)q^*(-x,t)q(x,t) - 2p(x,t) = 0, \tag{2}$$

$$iq^*(-x,t) - q^*_{xx}(-x,t) - 2q^*(-x,t)q(x,t)q^*(-x,t) + 2p^*(-x,t) = 0, \tag{3}$$

$$p_x(x,t) = 2[q(x,t)\eta(x,t) - i\omega p(x,t)], \tag{4}$$

$$p^*_x(-x,t) = 2[q^*(-x,t)\eta(x,t) - i\omega p^*(-x,t)], \tag{5}$$

$$\eta_x(x,t) = q(x,t)p^*(-x,t) - p(x,t)q^*(-x,t), \tag{6}$$

where q, q^*, p, p^* are complex functions, η is real function and ω is complex constant. Subscripts x,t denote partial derivatives with respect to the variables. This equation (1) is integrable by the Inverse Scattering Method [3].

Corresponding Lax representation for the nnSMBE (2)-(6) is given by

$$\Psi_x = A\Psi, \tag{7}$$

$$\Psi_t = B\Psi\,, \tag{8}$$

where $\Psi(x,t,\lambda) = \begin{pmatrix} \psi_1(x,t,\lambda) \\ \psi_2(x,t,\lambda) \end{pmatrix}$ is a vector.

3. One-fold Darboux transformation for the (1+1) – dimensional nonlocal nonlinear Schrödinger and Maxwell-Bloch equation. We consider the following transformation of the system of equations (7)-(8)

$$\psi^{[1]} = T\psi = (\lambda I - M)\psi , \tag{9}$$

in this order

$$\psi_x^{[1]} = A^{[1]}\psi^{[1]}, \tag{10}$$

$$\psi_t^{[1]} = B^{[1]}\psi^{[1]}, \tag{11}$$

where $A^{[1]}$ and $B^{[1]}$ depend on $q^{[1]}(x,t)$, $q^{*[1]}(-x,t)$ and λ. Here M and I are matrices have the form

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

The relation between $q^{[1]}(x,t)$, $q^{*[1]}(-x,t)$ and $A^{[1]} - B^{[1]}$ is the same as the relation between $q(x,t)$, $q^{*}(-x,t)$, λ and $A - B$. In order the equations (10)-(11) to hold, T Darboux matrix must satisfy the following equations

$$T_x + TA = A^{[1]}T, \tag{13}$$

$$T_t + TB = B^{[1]}T. \tag{14}$$

Then the relation between $q(x,t)$, $q^{*}(-x,t)$ and $q^{[1]}(x,t)$, $q^{*[1]}(-x,t)$ can be reduced from these equations, which is in fact the DT of the (1+1)-dimensional nonlocal nonlinear Schrödinger and Maxwell-Bloch equation (2)-(6). Comparing the coefficients of λ^{i} of the two sides of the system of equations (13), (14) we get

$$M_x = A_0 M - M A_0 + i[M, \sigma_3]M , \tag{15}$$

$$A_0^{[1]} = A_0 + i[M, \sigma_3], \tag{16}$$

$$B_{-1}^{[1]} = (\omega I - M)B_{-1}(\omega I - M)^{-1}. \tag{17}$$

Finally, from formula (15)-(17) we obtain solutions of the nonlocal nonlinear Schrödinger and Maxwell-Bloch equation

$$q^{[1]}(x,t) = q - 2im_{12}, \tag{18}$$

$$q^{*[1]}(-x,t) = q^{*} - 2im_{21}, \tag{19}$$

$$\eta^{[1]} = \frac{1}{\Omega}[(m_{11} - \omega)(m_{22} - \omega) + m_{12}m_{21}]\eta + (m_{22} - \omega)m_{12}p^{*} + (m_{11} - \omega)m_{21}p , \tag{20}$$

$$p^{[1]} = \frac{1}{\Omega}[2(m_{11} - \omega)m_{12}\eta + m_{12}^2 p^* - (m_{11} - \omega)^2 p], \tag{21}$$

$$p^{*[1]} = \frac{1}{\Omega}[2(m_{22} - \omega)m_{21}\eta + (m_{22} - \omega)^2 p^* + m_{21}^2 p], \tag{22}$$

Hence we get conclusion $m_{21} = -m_{12}^*$.

In the work we will construct multi-dark soliton solution of the multivariate generalized nonlinear Schrödinger equation, namely the nonlocal nonlinear Schrödinger and Maxwell-Bloch equation. For this use method Darboux transformation.

References

1. Jingsong He, Shushei Xu, K.Porseizan. N-order bright and dark rogue waves in a Resonant erbium-doped Fibre system // Phys.Rev. 2012 E 86, 066603
2. Mark J.Ablowitz and Ziad H. Musslimani. Integrable Nonlocal Nonlinear Schrödinger Equation // Phys.Rev.Letters 2013 110, 064105
3. R.Myrzakulov, G.K.Mamyrbekova, G.N.Nugmanova, M.Lakshmanan. Integrable (1+1)-dimensional spin models with self-consistent potentials: Relation to Spin Systems and Soliton Equations // Physics Letters 2014 A 378, 2118-2123

ӘОЖ 538.94.5

ЖОҒАРЫ ТЕМПЕРАТУРАЛЫ АСҚЫНӨТКІЗГІШТІКТЕРДІҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Алимбекова Гауһар Абылхасымқызы

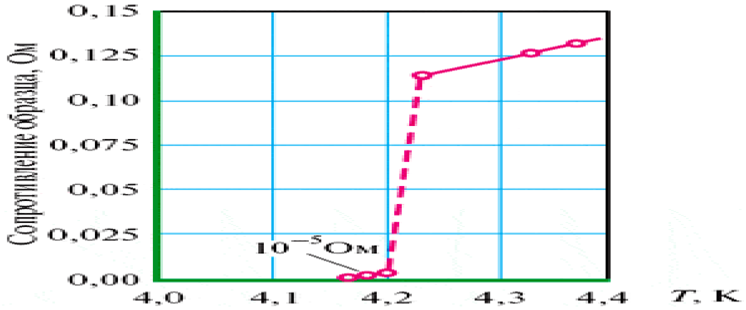
Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ Физика-техникалық факультетінің магистранты,

Астана, Қазақстан

Ғылыми жетекші: К.Ж. Жамбайбеков

Кіріспе. Бұл жұмыста жоғарғы температурадағы асқынөткізгіштердің кейбір ерекшеліктері қарастырылған. Жалпы бастапқы кезеңде асқынөткізгіштік дегеніміз не, қалай ашылғандығына және оның түрлері мен қасиеттеріне тоқталамыз. Одан кейін жоғарғы температурадағы асқынөткізгіштерге анықтама беріп, оның ерекшеліктерін баяндадық. Олардың түрлері мен қасиеттері жайында баяндап, бірнеше түрлерін келтірдік. Және де олардың өзара ұқсастықтары мен айырмашылықтарына тоқтап, талдау жасадық.

Асқынөткізгіштік құбылысын 1911 жылы голланд физигі Х. Камерлинг-Оннес ашты. Ол төменгі температурада сынаптың электрлік кедергісін өлшейді. Мақсаты температураны төмендеткен сайын заттың электрлік кедергісінің қаншалықты өзгеретінін тексеру еді. Зерттеудің нәтижесінде температура 4,15 К болғанда электрлік кедергі жоғалып кетеді. Бұл кедергінің температураға тәуелділік құбылысы төмендегі сурет-1-де көрсетілген.



Сурет-1. бұл Оннестің жұмыстарынан алынған. Қазіргі мәліметтер бойынша