



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.eni.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

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2017

(2+1) - ӨЛШЕМДІ КОМПЛЕКСТІ МОДИФИКАЦИЯЛАНҒАН КОРТЕВЕГ-ДЕ ФРИЗ ТЕНДЕУІНІҢ НАҚТЫ ШЕШІМІ

Бактиярқызы Жазира

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

Астана, Қазақстан

Ғылыми жетекші – А.Б. Алтайбаева

Кіріспе. Физикалық жүйенің дисперсиялық қатары үшін сызықтық емес толқындық құбылысты сипаттаушы, барлығына белгілі және теңдеулері жақсы зерттелген теңдеулерге: Кортевег-де Фриз теңдеуі, модифицирленген Кортевег-де Фриз теңдеуі және Шредингердің сызықтық емес теңдеуі жатады. Кортевег-де Фриз теңдеуі гидродинамикадағы, плазмадағы, беріліс сызық теориясындағы, газдық динамикадағы және де зарядталған бөлшектер шоғырындағы сызықтық емес толқындардың таралуын сипаттайды [3]. Бұл мақалада біз Кортевег-де Фриз теңдеуінің нақты шешімін қарастырамыз.

Өздік мәніндегі сызықтық есеп келесі түрде өрнектеледі [2] белгісіз A мен B жұбы

$$\psi_x = A\psi, \quad (1)$$

$$\psi_t = 4\lambda^2\psi_y + B\psi, \quad (2)$$

мұндағы

$$A = -i\lambda\sigma_3 + A_0, \quad (3)$$

$$B = \lambda B_1 + B_0, \quad (4)$$

сонымен бірге

$$B_1 = i\omega\sigma_3 + 2i\sigma_3 A_{0y}, \quad (5)$$

$$A_0 = \begin{pmatrix} 0 & q \\ -r & 0 \end{pmatrix}, \quad (6)$$

$$B_0 = -\frac{i}{2}\nu\sigma_3 + \begin{pmatrix} 0 & -q_{xy} - \omega q \\ r_{xy} + \omega r & 0 \end{pmatrix}, \quad (7)$$

$$\psi = \begin{pmatrix} \psi_1(\lambda, x, y, t) \\ \psi_2(\lambda, x, y, t) \end{pmatrix}, \quad (8)$$

және $r = \delta q^*$, мұндағы $\delta = \pm 1$. (1)-(2) теңдеулердің үйлесімділік шартынан

$$A_t - 4\lambda^2 A_y - B_x + [A, B] = 0, \quad (9)$$

белгілі (3)-(4) өрнектерді (9) өрнекке қою арқылы (2+1) - өлшемді комплексті модификацияланған Кортевег-де Фриз теңдеулерін аламыз [1]

$$iq_t + iq_{xy} - \nu q + i(\omega q)_x = 0, \quad (10)$$

$$\nu_x - 2i\delta(q_{xy}^* q - q^* q_{xy}) = 0, \quad (11)$$

$$\omega_x - 2\delta(|q|^2)_y = 0, \quad (12)$$

мұндағы q - комплексті функция, ν, ω – нақты функциялар.

(2+1) - өлшемді комплексті модифицирленген Кортевег-де Фриз теңдеулерін (10)-(12) алып теңдеудің нақты шешімін іздестірейік

$$q = q_c e^{i(k_c x + n_c y + \omega_c t)} = q_c e^{\theta}, \quad (13)$$

$$\nu = \nu_c, \quad (14)$$

$$\omega = \omega_c. \quad (15)$$

(13)-(15) теңдеулерді (10)-(12) теңдеулерге қоя отырып, келесі дисперсиялық қатынасты аламыз

$$\omega_c(1 + k_c) - k_c^2 n_c + \nu_c = 0. \quad (16)$$

(1)-(2) теңдеулер жүйесін шешеміз

$$\psi_{1x} = -i\lambda\psi_1, \quad (17)$$

$$\psi_{2x} = i\lambda\psi_2. \quad (18)$$

$$\psi_{1t} = 4\lambda^2\psi_{1y}, \quad (19)$$

$$\psi_{2t} = 4\lambda^2\psi_{2y}. \quad (20)$$

Ол үшін

$$\psi_1 = f_1 e^{\theta}, \quad (21)$$

$$\psi_2 = f_2, \quad (22)$$

деп алмастыру жасаймыз, мұндағы $e^{\theta} = e^{i(k_c x + n_c y + \omega_c t)}$. (21)-(22) теңдеулерді (17)-(18) теңдеулерге қоя отырып, төмендегідей теңдеулер жүйесін аламыз

$$f_{1x} + f_1(k_c + i\lambda) = 0, \quad (23)$$

$$f_{2x} - i\lambda f_2 = 0. \quad (24)$$

теңдеулері шығады.

Ал (19)-(20) теңдеулерден

$$f_{1t} - 4\lambda^2 f_{1y} + f_1(i\omega_c - 4\lambda^2 in_c) = 0, \quad (25)$$

немесе

$$f_{2t} - 4\lambda^2 f_{2y} = 0, \quad (26)$$

теңдеулерін аламыз.

(23)-(26) теңдеулер жүйесінен келесі шешімге келеміз

$$f_1 = e^{-(k_c + i\lambda)x + b_1 y + (4\lambda^2 b_1 - i\omega_c + 4\lambda^2 in_c)t + \delta_1}, \quad (27)$$

$$f_2 = e^{i\lambda x + b_1 y + 4\lambda^2 b_2 t + \delta_2}. \quad (28)$$

ψ_1 және ψ_2 келесідей екенін ескеріп,

$$\psi_1 = f_1 e^\theta,$$

$$\psi_2 = f_2,$$

$$\psi_1 = f_1 e^\theta = e^{-(k_c + i\lambda + ik_c)x + (b_1 + in_c)y + (4\lambda^2 b_1 + 4\lambda^2 in_c)t + \delta_1}, \quad (29)$$

$$\psi_2 = f_2 = e^{i\lambda x + b_1 y + 4\lambda^2 b_2 t + \delta_2}. \quad (30)$$

Біз тапқан ψ_1 және ψ_2 мәндерін (2+1) - өлшемді комплексті модификацияланған Кортевег-де Фриз теңдеуі үшін бірінші-ретті Дарбу түрлендіру теңдеулеріне қойып [2]

$$q^{[1]} = q - 2im_{12}, \quad (31)$$

$$v^{[1]} = v + 4(m_{12}q_y^* + m_{12}^y q_y + 2im_{11}m_{11y} - 2im_{12}^* m_{12y}), \quad (32)$$

$$\omega^{[1]} = \omega - 4im_{11y} = \omega + 4im_{22y}, \quad (33)$$

мұндағы

$$m_{11} = \frac{\lambda_1 |\psi_1|^2 + \lambda_2 |\psi_2|^2}{|\psi_1|^2 + |\psi_2|^2},$$

$$m_{12} = \frac{(\lambda_1 - \lambda_2)\psi_1 \psi_2^*}{|\psi_1|^2 + |\psi_2|^2}.$$

(2+1) - өлшемді комплексті модификацияланған Кортевег-де Фриз теңдеуінің нақты шешімін аламыз.

Қорытынды. Біз бұл мақалада (2+1) - өлшемді комплексті модификацияланған Кортевег-де Фриз теңдеулерін қолдана отырып нақты шешімді таптық.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. R.Myrzakulov, G.K. Mamyrbekova, G.N. Nugmanova, M. Lakshmanan, Integrable (2+1)-dimensional spin models with self-consistent potentials, Symmetry 7(3) (2015) 1352-1375.
2. K.Yesmakhanova, G.Shaikhova, G.Bekova, S.Ybyraimova, Darboux transformation and soliton solution for the (2+1)-dimensional complex modified Korteweg-de Vries equations.-2010.
3. K. Brauer. The Korteweg-de Vries Equation: History, exact Solutions, and graphical Representation. -2014.