



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

ЖАЛПЫЛАНҒАН СЫЗЫҚТЫ ЕМЕС ШРЕДИНГЕР ТЕНДЕУЛЕРІ ҮШІН СИММЕТРИЯЛЫ ЖЕКЕЛЕНГЕН ТОЛҚЫНДАРДЫҢ ШЕШІМДЕРІ

Жубаева Жұлдыз

zhuldyz.zhubaeva@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ Жалпы және теориялық физика кафедрасының 1-курс
магистранты, Астана, Қазақстан
Ғылыми жетекшісі - Қ.Р. Есмаханова

Кіріспе. Әр түрлі орталарда толқындардың таралуын сипаттаған кезде математикалық модельдер ретінде дербес туындыдағы дифференциалдық теңдеулерді жиі пайдаланады. Нақты жүйенің сызықты емес сипаты заманауи ғылымда маңызды болып табылатындығы жақсы белгілі. Сызықты емес дифференциалдық теңдеулер іс жүзінде барлық ғылым салаларында көп қолданысқа ие. Әдетте сызықты емес көріністер дербес туындылардағы сызықты емес қарапайым және/немесе дифференциалдық теңдеулер арқылы беріледі. Осы сызықты емес дифференциалдық теңдеулердің көбісі интегралданатын болып табылады. Сонымен бірге, көптеген толығымен интегралданатын сызықты емес дифференциалдық теңдеулер табылды және зерттелді [1-4].

Сызықты емес Шредингер теңдеуі – екінші ретті дербес туындылардағы сызықты емес теңдеу, ол сызықты емес толқындар теориясында, әсіресе, сызықты емес оптикада және плазма физикасында маңызды рөл атқарады. Сызықты емес Шредингер теңдеуі толығымен интегралданады әрі шектелмеген қозғалыс интегралы жиынына ие. Бұл теңдеу үшін стационарлы сызықты емес толқындар болып табылатын көптеген нақты шешімдері табылған.

Сызықты емес толқындардың таралуын зерттеу кезінде нақты шешімі бар модельдер экзистенциалды сипаттағы қызмет атқарады. Осындай интегралданатын сызықты емес жүйелердің арасында жалпыланған сызықты емес Шредингер теңдеулері, соның ішінде сызықты емес Шредингер және Максвелл-Блок теңдеуі маңызды рөлді атқарады. (1+1)-өлшемді Шредингер және Максвелл-Блок теңдеуі [1] Дарбу түрлендіру әдісімен зерттелген.

Жалпы Дарбу түрлендіру әдісі XIX ғ. аяғында ұсынылды [6], әрі соңғы онжылдықтарда белсенді түрде қолданылып келеді [7]. Бұл түрлендіру берілген спектрі бар кванттық потенциалдарды қалыпқа келтіру мәселелерін шешуге мүмкіндік береді. Жалпыланған Шредингер теңдеуіне арналған Дарбу түрлендіруі [5] жұмысында тереңірек қарастырылды.

1. (1+1)-өлшемді сызықты емес Шредингер және Максвелл-Блок теңдеуінің Лакс көрінісі. Мұнда біз (1+1)-өлшемді сызықты емес Шредингер және Максвелл-Блок теңдеуін қарастырамыз

$$iq_t(x,t) + q_{xx}(x,t) + 2q(x,t)q^*(-x,t)q(x,t) - 2p(x,t) = 0 \quad (1)$$

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

$$p_x(x,t) = 2[q(x,t)\eta(x,t) - i\omega p(x,t)] \quad (3)$$

$$p_x^*(-x,t) = 2[q^*(-x,t)\eta(x,t) - i\omega p^*(-x,t)] \quad (4)$$

$$\eta_x(x,t) = q(x,t)p^*(-x,t) - p(x,t)q^*(-x,t) \quad (5)$$

мұндағы, q, q^*, p, p^* - комплексті функциялар, η - нақты функция және ω - комплексті тұрақты. Функциялардың индекстері айнымалы бойынша дербес туындыларды білдіреді. Бұл жүйе (1)-(5) кері шашырау әдісі бойынша интегралданатын болып табылады [1].

Бұл (1)-(5) теңдеуі сызықты (Лакс жұп) формулировканы қабылдайды әрі сақталу заңының шексіз санына ие: бұл - интегралданатын жүйе. (1+1)-өлшемді сызықты емес Шредингер және Максвелл-Блок теңдеулеріне (1)-(5) арналған сәйкес Лакс көрінісі келесі өрнектермен беріледі [1]:

$$\Psi_x = A\Psi, \quad (6)$$

$$\Psi_t = B\Psi, \quad (7)$$

мұндағы $\Psi(x, t, \lambda) = \begin{pmatrix} \psi_1(x, t, \lambda) \\ \psi_2(x, t, \lambda) \end{pmatrix}$ және 2x2 өлшемді A, B матрицалары мына түрде болады:

$$A = -i\lambda\sigma_3 + A_0 \quad (8)$$

$$B = \lambda^2 B_2 + \lambda B_1 + B_0 + \frac{1}{\lambda - \omega} B_{-1} \quad (9)$$

мұндағы $\sigma_3, B_2, B_1, B_0, B_{-1}$ - 2x2 матрицалары:

$$\sigma_3 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}, \quad (10)$$

$$A_0 = \begin{pmatrix} 0 & q(x, t) \\ -q^*(-x, t) & 0 \end{pmatrix}, \quad (11)$$

$$B_2 = -2i\sigma_3 = \begin{pmatrix} -2i & 0 \\ 0 & 2i \end{pmatrix} \quad (12)$$

$$B_1 = \begin{pmatrix} 0 & 2q(x, t) \\ -2q^*(-x, t) & 0 \end{pmatrix} \quad (13)$$

$$B_0 = i \begin{pmatrix} q(x, t)q^*(-x, t) & q_x(x, t) \\ -q^*(-x, t) & -q(x, t)q^*(-x, t) \end{pmatrix} \quad (14)$$

$$B_{-1} = \begin{pmatrix} \eta(x, t) & -p(x, t) \\ p^*(-x, t) & -\eta(x, t) \end{pmatrix} \quad (15)$$

$$\Psi_{xt} = \Psi_{tx} \quad (16)$$

(6) және (7) жүйелерінің сәйкестік шарттарынан келесі теңдеуді аламыз:

$$A_t - B_x + AB - BA = 0 \quad (17)$$

Қорытынды

Берілген мақалада жалпыланған сызықты емес Шредингер теңдеулері үшін мәліметтер қарастырылған. Алдымен сызықты емес жүйелердің маңыздылығы айтылды: мұндай жүйелер дербес туындыларда сызықты емес қарапайым және/немесе дифференциалдық теңдеулер арқылы беріледі. Сызықты емес жалпыланған Шредингер теңдеуі екінші ретті дербес туындылардағы сызықты емес теңдеу болып табылады. Шредингер теңдеулері үшін стационарлы сызықты емес толқындар болып табылатын көптеген нақты шешімдері табылған болатын. Осындай интегралданатын сызықты емес жүйелердің арасында Шредингер және Максвелл-Блок теңдеуі маңызды рөлді атқарады. Шредингер және Максвелл-Блок теңдеуі үшін Лакс көрінісі келтірілді. Біз бұл теңдеу үшін $(1+1)$ -өлшемін алдық. Шредингер және Максвелл-Блок теңдеуінің шешімін алу үшін Дарбу түрлендіруі әдісін қолданамыз. Осы бағыт бойынша алдағы уақытта шешімдер алып, симметриялы толқындарға тоқталатын боламыз.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. M.J. Ablowitz, Z.H. Musslimani, Integrable nonlocal nonlinear Schrodinger equation. Physical review letters. 110. (2013), no. 6., 064105.
2. K.R. Yesmakhanova, G.N. Shaikhova, G.T. Bekova, Darboux transformation and solutions of the $(2+1)$ -dimensional Schrodinger-Maxwell-Bloch equation. arXiv:1402.1669
3. T.A. Gadzhimuratov, A.M. Agalarov, Towards a gauge-equivalent magnetic structure of the nonlocal nonlinear Schrodinger equation. Physical review A. 93 (2016), 062124.
4. Li-Yuan Ma, Zuo-Nong Zhu, Nonlocal nonlinear Schrodinger equation and its discrete version: Soliton solutions and gauge equivalence. Journal of Mathematical Physics. 57 (2016), 083507; doi: <http://dx.doi.org/10.1063/1.4960818>
5. А.А. Сузько, Е.П. Величева, Преобразование Дарбу для обобщенного уравнения Шредингера. УДК 530.145; 517.958; 537.311.322.
6. M.G. Darboux, Comptes Rendus Acad. Sci. Paris. – 1882 . – Vol. 94. – Pp. 1456-1459
7. V.B. Matveev., M.A. Salle , Darboux Transformations and Solitons. – Berlin: Springer, 1991. – 123 p.

УДК 524.834

ДЕЙСТВИЕ И УРАВНЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ МОДЕЛИ АНИЗОТРОПНОЙ ВСЕЛЕННОЙ С ФЕРМИОННЫМИ ПОЛЯМИ, НЕМИНИМАЛЬНО ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИЕ С ГРАВИТАЦИЕЙ

Қазақбаев Жандос Бектөреұлы

Магистрант физико-технического факультета ЕНУ им. Л.Н. Гумилева,
Астана, Казахстан

Научный руководитель – К.Р. Мырзакулов

Введение. В данной работе нами будет построена полевые уравнения для анизотропной Вселенной в рамках общей теории относительности (ОТО) неминимально взаимодействующие с фермионными полями. Как известно ОТО была предложена Альбертом Эйнштейном для описания гравитационного поля [1,2].

В 1916 году была создана ОТО, которая является основной теорией, описывающая гравитационное поле. Она была успешно проверена с помощью ряда наблюдений - смещение перигелия Меркурия, отклонение света в поле тяготения Солнца, гравитационное замедление времени, задержка сигнала в гравитационном поле. К числу недавних новых экспериментальных следствий ОТО нужно отнести наблюдение гравитационных волн. Нетривиальным следствием этой теории стали и новые астрономические объекты – космические струны, монополи, кротовые норы.