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

приведенные в предыдущей главе, удовлетворяют системе (42). Значения третьих производных решений f приведены в таблице (1)

Таблица 1. Значения функций f и третьих производных по соответствующим переменным.

№	f	$a = f_{t^2t^2t^2}$	$b = f_{t^2t^2t^3}$	$c = f_{t^2t^3t^3}$
1	$\alpha(t^2)^2(t^3)^2 + \frac{4}{15}\alpha^2(t^3)^5$	0	$4\alpha t^3$	$4\alpha t^2$
2	$\alpha(t^2)^3 t^3 + 6\alpha^2(t^2)^2(t^3)^3 + \frac{216}{35}\alpha^4(t^3)^7$	$6\alpha t^2$	$6\alpha t^2 + 36\alpha^2(t^3)^2$	$72\alpha^2 t^2 t^3$
3	$\alpha(t^2)^3(t^3)^2 + \frac{9}{5}\alpha^2(t^2)^2(t^5)^5 + \frac{18}{55}\alpha^4(t^3)^{11}$	$6\alpha(t^3)^2$	$12\alpha t^2 t^3 + 18\alpha^2(t^3)^4$	$6\alpha(t^2)^2 + 72\alpha^2 t^2(t^3)^3$

Подставляя полученные значения для a, b, c в систему (42) следует, что f в (43) (44) (45) являются частными решениями данной системы.

Список использованных источников

1. Dubrovin B.A. Geometry of 2D topological field theories. - Springer Lecture Notes in Math., 1996, P. 120-348.

2. Мохов О.И., Ферапонтов Е.В. Уравнения ассоциативности двумерной топологической теории поля как интегрируемые гамильтоновы недиагонализуемые системы гидродинамического типа. - Функ. Анализ и его прил., 1996, том 30, выпуск 3, С. 62-72.

3. Натанзон С.М. Курс «Фробениусовы многообразия» http://www.mcnmo.ru/ium/s00/frob.html

4. Тришин В.Н. Геометрические и топологические структуры физики, Математическая и теоретическая физика. - Сборник научных трудов РНОЦ "Логос", Вып. 4, 2009, С. 11-71.

УДК 517.9: 515.16

УРАВНЕНИЯ WDVV КАК ИНТЕГРИРУЕМАЯ СИСТЕМА

Жадыранова Алия Амирбековна[1], Мырзакул Жанбота Ратбайқызы[2], Ануарбекова Ырысты Еркиновна[3]

[1]Докторант, [2]преподаватель и [3]магистрант кафедры общей и теоретической физики

ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – К.Р. Мырзакулов

Введение. В данной работе рассматривается система дифференциальных уравнений Witten-Dijkgraaf-Verlinde-Verlinde (WDVV), которая описывает пространство модулей топологических конформных теорий поля [1].

Система уравнений WDVV в общем виде выглядит следующим образом [2, 3]:

$$\frac{\partial^3 F}{\partial t^\alpha \partial t^\beta \partial t^p}\eta^{pq}\frac{\partial^3 F}{\partial t^q \partial t^\gamma \partial t^\delta} = \frac{\partial^3 F}{\partial t^\gamma \partial t^\beta \partial t^p}\eta^{pq}\frac{\partial^3 F}{\partial t^q \partial t^\alpha \partial t^\delta}, \qquad \textbf{(1)}$$

где η является метрикой, $\eta^{\alpha\beta} = (\eta_{\alpha\beta})^{-1}, \alpha, \beta, \gamma, \delta, p, q \in \{1,...,n\}$ и решение F должно удовлетворять следующим двум условиям:

1) условию нормализации:

$$\frac{\partial^3 F}{\partial t^1 \partial t^\alpha \partial t^\beta} = \delta_{\alpha+\beta,n+1}, \tag{2}$$

2) уравнению однородности:

$$L_E F = (m+3)F + \sum_{\alpha\beta} A_{\alpha\beta} t^\alpha t^\beta + \sum_\alpha B_\alpha t^\alpha + C, \quad A_{\alpha\beta}, B_\alpha, C = const, \tag{3}$$

где E - некоторое Эйлерово поле.

Если $\eta_{11} = 0$, то при линейном преобразовании координат t^α матрица $\eta_{\alpha\beta}$ может быть сведена к антидиагональной форме:

$$\eta_{\alpha\beta} = \delta_{\alpha+\beta,n+1}.$$

В этих координатах решение системы (1) выглядит следующим образом:

$$F(t^1,...,t^n) = \frac{1}{2}(t^1)^2 t^n + \frac{1}{2} t^1 \sum_{\alpha=2}^{n-1} t^\alpha t^{n+1-\alpha} + f(t^2,...,t^n). \tag{4}$$

Объектом исследования в данной работе является трехмерный случай системы WDVV с антидиагональной метрикой. Тогда система (1) записывается в виде:

$$\sum_{p=1}^{3} \frac{\partial^3 F}{\partial t^2 \partial t^3 \partial t^p} \frac{\partial^3 F}{\partial t^3 \partial t^2 \partial t^{n+1-p}} = \sum_{p=1}^{3} \frac{\partial^3 F}{\partial t^3 \partial t^3 \partial t^p} \frac{\partial^3 F}{\partial t^2 \partial t^2 \partial t^{n+1-p}}, \tag{5}$$

условие нормализации выглядит следующим образом:

$$\frac{\partial^3 F}{\partial t^1 \partial t^\alpha \partial t^\beta} = \delta_{\alpha+\beta,4}, \quad \alpha, \beta \in \{1,2,3\} \tag{6}$$

и в уравнении однородности индексы $\alpha, \beta \in \{1,2,3\}$.

С учётом условий (3), (6) и $\eta_{11} = 0$ решение F для уравнения (5) при $n = 3$ имеет вид:

$$F(t^1,t^2,t^3) = \frac{1}{2}(t^1)^2 t^3 + \frac{1}{2} t^1 (t^2)^2 + f(t^2,t^3). \tag{7}$$

Для функции $f(t^2,t^3)$ в (7) уравнение однородности (3) записывается в виде:

$$\left(\frac{\partial^3 f}{\partial t^2 \partial t^2 \partial t^3}\right)^2 = \frac{\partial^3 f}{\partial t^3 \partial t^3 \partial t^3} + \frac{\partial^3 f}{\partial t^2 \partial t^2 \partial t^2} \cdot \frac{\partial^3 f}{\partial t^2 \partial t^3 \partial t^3}. \tag{8}$$

Для удобства записи запишем (8) в виде:

$$f_{ttt} = f_{xxt}^2 - f_{xxx} f_{xtt}, \tag{9}$$

где $x = t^2, t = t^3$.

Дальнейшая наша задача - билинеаризация уравнения (9) для построения его решений с помощью одного из методов теории солитонов, а именно, методом Хироты.

Билинеаризация трехмерной системы WDVV с антидиагональной метрикой. Система уравнений, соответствующая уравнению (9), в терминах функций *a, b, c* от переменных *x* и *t* записывается в виде:

$$\begin{cases} a_t = b_x, \\ b_t = c_x, \\ c_t = (b^2 - ac)_x, \end{cases} \tag{10}$$

где $a = f_{xxx}$, $b = f_{xxt}$, $c = f_{xtt}$ [4].

Для нахождения билинейной формы каждого из уравнений системы (10) выразим функции a, b, c через действительные функции *G, H, K* и *F* от переменных *x, t:*

$$a = \frac{G}{F},\ b = \frac{H}{F},\ c = \frac{K}{F}. \tag{11}$$

Вычисляя необходимые производные (11) по соответствующим переменным и учитывая оператор Хироты:

$$D_x^m D_t^n f(x,t) \cdot g(x,t) = (\partial_x - \partial_{x'})^m (\partial_t - \partial_{t'})^n f(x,t) \cdot g(x,t)|_{x=x',t=t'}, \tag{12}$$

из первого уравнения в (10) получим:

$$D_t(G \cdot F) = D_x(H \cdot F), \tag{13а}$$

из второго уравнения в (10) имеем:

$$D_t(H \cdot F) = D_x(K \cdot F), \tag{13б}$$

а из третьего уравнения в (10) получим:

$$FD_t(K \cdot F) = 2HD_x(F \cdot H) - KD_x(G \cdot F) - GD_x(K \cdot F). \tag{13в}$$

Заключение. В работе проделан первый этап нахождения решений уравнения (9) или соответствующей системы (10). Это означает, что нами были найдены билейные формы (13) для системы уравнений (10) с помощью метода Хироты. Нахождение различных решений системы (10), имеющих физические приложения, используя ее билинейные формы (13) является задачей нашего дальнейшего исследования.

Список использованных источников

1. Тришин В.Н. Геометрические и топологические структуры физики, Математическая и теоретическая физика // Сборник научных трудов РНОЦ "Логос", Вып. 4, 2009, С. 11-71.

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