

ISSN 2518-7929



№ 4(88)/2017

МАТЕМАТИКА сериясы

Серия МАТЕМАТИКА

MATHEMATICS Series

**ҚАРАГАНДЫ
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ХАБАРШЫСЫ**

**ВЕСТНИК
КАРАГАНДИНСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

**BULLETIN
OF THE KARAGANDA
UNIVERSITY**

ISSN 2518-7929

Индекс 74618

Индекс 74618

ҚАРАГАНДЫ
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ХАБАРШЫСЫ

ВЕСТНИК
КАРАГАНДИНСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА

BULLETIN
OF THE KARAGANDA
UNIVERSITY

МАТЕМАТИКА сериясы
Серия **МАТЕМАТИКА**
MATHEMATICS Series
№ 4(88)/2017

Қазан–қараша–желтоқсан
29 желтоқсан 2017 ж.

Октябрь–ноябрь–декабрь
29 декабря 2017 г.

October–November–December
December, 29, 2017

1996 жылдан бастал шығады
Издается с 1996 года
Founded in 1996

Жылына 4 рет шығады
Выходит 4 раза в год
Published 4 times a year

Караганды, 2017
Караганда, 2017
Karaganda, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

<i>Гиоргадзе Л., Алибиев Д., Кирико Дж.Де., Каажикенова А.Ш.</i> Минимизация дефектов программных продуктов путем поддержания корректной тестовой пирамиды в ходе разработки программного обеспечения	8
<i>Каршыгина Г.Ж.</i> Оптимальные вложения потенциалов типа Бесселя и Рисса на базе пространств Лоренца	15
<i>Жунусова Ж.Х.</i> Построение поверхности к сингулярному односолитонному решению нелинейного уравнения Шредингера	26
<i>Калибай А., Ойнаров Р., Шалгинбаева С.</i> Дискретное весовое неравенство Харди в разностной форме	34
<i>Нургабыл Д.Н., Бекиш У.А.</i> Асимптотическое разложение решения сингулярно возмущенной краевой задачи с граничными скачками	47
<i>Салтанова Г., Айсина Т.</i> Математическая модель неизотермического движения нефти по магистральному трубопроводу	56
<i>Шаймардан С., Шалгинбаева С.</i> Неравенства типа Харди для матричных операторов	63
<i>Шаяхметова Б., Орумбаева Н., Омарова Ш., Антипов Ю.</i> Анализ теоретико-методологических основ преподавания объектно-ориентированных языков программирования в высшей школе	73
<i>Шаяхметова Б.К., Омарова Ш.Е., Дрозд В.Г.</i> Использование математического аппарата при изучении показателей социально-экономического развития Республики Казахстан	80
<i>Искакова Г.Ш., Шаукенова К.С., Алдебекова М.С.</i> Теорема вложения анизотропных пространств Соболева для весов общего типа	86
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	92
Указатель статей, опубликованных в «Вестнике Карагандинского университета» в 2017 году. Серия «Математика»	94

Ж.Х. Жунусова

*Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан
(E-mail: zhzhkh@mail.ru)*

Построение поверхности к сингулярному односолитонному решению нелинейного уравнения Шредингера

Одной из актуальных задач математики является исследование нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных. Исследование в данном направлении очень важно, так как результаты находят теоретическое и практическое применение. Существуют различные подходы к решению данных уравнений. Методы теории солитонов позволяют построить решения нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных. Одним из методов решения указанных выше уравнений является метод обратной задачи рассеяния. Цель данной работы — построение поверхности, соответствующей сингулярному односолитонному решению нелинейного уравнения Шредингера с притяжением в (1+1)-размерности. Автором рассмотрено построение поверхности в (1+1)-размерности в смысле Фокаса-Гельфанда. Согласно данному подходу в (1+1)-мерном случае нелинейные дифференциальные уравнения в частных производных даются в виде условий нулевой кривизны и являются условием совместности системы линейных уравнений. В этом случае существует поверхность с иммерсионной функцией. Поверхность, определенная посредством иммерсионной функции, идентифицируется с поверхностью в трехмерном пространстве. С помощью солитонной иммерсии для сингулярного односолитонного решения нелинейного уравнения Шредингера найдена поверхность с соответствующими коэффициентами первой квадратичной формы.

Ключевые слова: нелинейное уравнение, поверхность, солитонное решение, фундаментальная форма, условие нулевой кривизны.

1 Введение

Некоторые нелинейные дифференциальные уравнения в частных производных являются интегрируемыми, допускают физически интересные точные решения, более того, эти интегрируемые уравнения разрешимы методом обратной задачи рассеяния [1-6]. Исследование интегрируемых уравнений в (1+1)-, (2+1)-измерениях являются актуальными с точки зрения математической физики [2-5]. Интегрируемые уравнения допускают различные виды решений: односолитонное решение, решение доменной стенки, вихревое решение и т.д. Более того, решения интегрируемых уравнений имеют геометрические характеристики. Для исследования геометрических свойств решений применяется теория дифференциальной геометрии кривых и поверхностей.

Одной из известных моделей является модель ферромагнетика Гейзенберга

$$\mathbf{S}_t = \mathbf{S} \times \mathbf{S}_{xx},$$

где \times — векторное произведение; $\mathbf{S} = (S_1, S_2, S_3)$; $\mathbf{S} = S_1^2 + S_2^2 + S_3^2 = 1$.

Лакшмананом установлено, что данная модель при $\mathbf{S}^2 = +1$ эквивалентна в геометрическом смысле нелинейному уравнению Шредингера с притяжением, которое важно для физических приложений. Эту эквивалентность называют лакшманановой. Отметим, что лакшмананова эквивалентность разработана не только для интегрируемых, но и для неинтегрируемых нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных, и ее область применимости по определению ограничена установлением эквивалентности спиновой системы и некоторого нелинейного дифференциального уравнения в частных производных, например, шредингеровского типа. Заметим, что для интегрируемых нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных лакшмананова эквивалентность не предполагает знания представления Лакса рассматриваемых нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных.