

## REVIEW

on the thesis of Zhaidary Myrzakulova

**“Some integrable spin systems and related nonlinear equations”**

submitted for the degree Doctor of Philosophy (PhD)

in the specialty “6D060100 - Mathematics”

The thesis of Myrzakulova Zhaidary is dedicated to the research of the relations between spin systems and integrable nonlinear equations. The results of the presented dissertation are of considerable theoretical importance. The results can be used for a detailed description of the nonlinear process in magnetic environment within the framework of the theory of solitons. In the thesis, Zh. Myrzakulova completed the following:

The first chapter contains a literature review of the basic concepts of differential geometry and the theory of nonlinear equations necessary for the study of integrable nonlinear systems. Also summarized the main methods for establishing an equivalent connection of a nonlinear theory, such as geometric and gauge equivalences.

1. In the second chapter, using the methods of differential geometry, three formulations of the nonlinear Schrödinger equation in three-dimensional Minkowski space are derived. Moreover, their corresponding solutions are obtained.

2. The third chapter is devoted to establishing the gauge and geometric equivalence between the generalized Heisenberg ferromagnet equation and the Hunter-Saxton equation. The connection between their solutions is deduced.

3. In the fourth chapter, gauge-equivalent analogs of nonlinear Yajima-Oikawa type equations are proposed, which describe the resonance interactions of long waves and short-waves. Gauge equivalent counterparts are generalizations of the Heisenberg ferromagnet equation with self-consistent potentials.

АРҒЫ ЖАҒЫНА  
ҚАРАҢЫЗ  
СМОТРИТЕ НА ОБОРОТЕ

The scientific results of the dissertation are published in a series of scientific articles, two of which are in peer-reviewed publications included in the Web of Science and Scopus databases.

In conclusion, I consider that in its scientific significance and novelty of obtained results, the dissertation of Myrzakulova Zhaidary on the topic "Some integrable spin systems and related nonlinear equations" satisfies all the requirements of PhD dissertations presented to the doctor's degree and its author deserves the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in the Specialty "6D060100 - Mathematics".

For further information, please do not hesitate to contact me.

Truly yours,

Professor  
California State University, Fresno, USA.

Douglas Singleton



## ОТЗЫВ

на диссертационную работу  
Мырзакуловой Жайдары Ратбайкызы  
на тему «Некоторые интегрируемые спиновые системы и  
связанные с ними нелинейные уравнения»,  
представленную на соискание степени доктора философии (PhD)  
по специальности «6D060100 - Математика»

Диссертационная работа Мырзакуловой Жайдары посвящена исследованию связи спиновых систем с интегрируемыми нелинейными уравнениями. Результаты представленной диссертации имеют большое теоретическое значение. Результаты могут быть использованы для детального описания нелинейных процессов в магнитных средах в рамках теории солитонов. В диссертации Ж. Мырзакулова выполнила следующие работы:

1. Первая глава содержит литературный обзор основных понятий дифференциальной геометрии и теории нелинейных уравнений, необходимых для исследования интегрируемых нелинейных систем. Также перечислены основные методы установление эквивалентной связи нелинейной теории, такие как геометрическая и калибровочная эквивалентности.

2. Во второй главе с помощью методов дифференциальной геометрии выведены три формулировки нелинейного уравнения Шредингера в трехмерном пространстве Минковского. Более того, получены их соответствующие решения.

3. Третья глава посвящена установлению калибровочной и геометрической эквивалентностей между обобщенным уравнением ферромагнетика Гейзенберга и уравнением Хантера-Саксона. Выведена связь между их решениями.

4. В четвертой главе предложены калибровочно-эквивалентные аналоги нелинейных уравнений типа Яджимы-Ойкавы, которые описывают резонансные взаимодействия длинных и коротких волн. Калибровочно-эквивалентные аналоги являются обобщениями уравнения ферромагнетика Гейзенберга с самосогласованными потенциалами.

Научные результаты диссертации опубликованы в серии научных статей, две из которых находятся в рецензируемых изданиях, включенных в базы данных Web of Science и Scopus.

В заключение считаю, что по своей научной значимости и новизне полученных результатов диссертация Мырзакуловой Жайдары на тему «Некоторые интегрируемые спиновые системы и связанные с ними нелинейные уравнения» удовлетворяет всем требованиям кандидатских

