

ИНТЕГРИРУЕМЫЕ УРАВНЕНИЯ ФЕРРОМАГНЕТИКА ГЕЙЗЕНБЕРГА С САМОСОГЛАСОВАННЫМИ ПОТЕНЦИАЛАМИ И СВЯЗАННЫЕ УРАВНЕНИЯ ТИПА ЯДЖИМЫ-ОЙКАВЫ

© К. Есмаханова, Ж. Мырзакурова, Р. Мырзакулов

kryesmakhanova@gmail.com, zharmyrzakulova@gmail.com,

rmyrzakulov@gmail.com

УДК 517.951, 517.957

DOI: 10.33184/mnkuomsh2t-2021-10-06.15.

В этой работе изучены некоторые интегрируемые уравнения ферромагнетика Гейзенберга с самосогласованными потенциалами (УФГ-ССП). Найдены их Лаксовые представления, солитонные решения, интегралы движения. Доказано, что эти УФГССП являются калибровочно эквивалентны к уравнениям типа Яджимы-Ойкавы.

Ключевые слова: Уравнения ферромагнетика Гейзенберга, саморогласованные потенциалы, уравнения типа Яджимы-Ойкавы.

Integrable Heisenberg ferromagnet equations with self-consistent potentials and related Yajima-Oikawa type equations

In this paper, some integrable Heisenberg ferromagnet equations with self-consistent potentials are studied. The corresponding Lax representations, soliton solutions, integrals of motion are presented. The gauge between these HFESCP and the YAjima-Oikawa type equations are established.

Keywords: Nonlinear Schrodinger equation, Heisenberg model, Lie algebra.

We study some Heisenberg ferromagnet equations with self-consistent potentials (HFESCP). Some of these HFESCP are integrable. It means admit as integrable system possesses the Lax pair, infinitely many conservation laws and solvable by using the inverse scattering transformation (IST). One of examples of such integrable HFESCP reads as

$$\mathbf{S}_t + \mathbf{S} \wedge \mathbf{S}_{xx} - v \mathbf{S}_x = 0, \quad (1a)$$

Работа выполнена при финансовой поддержке МОН РК (проект АР08856912, АР09261147).

Есмаханова Куралай, к.ф.-м.н., асс. профессор, ЕНУ (Нур-Султан, Казахстан); Kuralay Yesmakhanova (Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan)

Мырзакурова Жайдары, Международный центр теоретической физики им. Ратбая Мырзакурова (Нур-Султан, Казахстан); Zhaidary Myrzakulova (Ratbay Myrzakulov International centre of Theoretical Physics, Nur-Sultan, Kazakhstan)

Мырзакулов Ратбай, д.ф.-м.н., профессор, ЕНУ (Нур-Султан, Казахстан); Ratbay Myrzakulov (Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan)

$$v_t + k(\mathbf{S}_x^2)_x = 0, \quad (1b)$$

where $\mathbf{S} = (S_1, S_2, S_3)$ is the unit spin vector, $\mathbf{S}^2 = 1$, v is a scalar real function (potential). Eq.(1) is equivalent to the Yajima-Oikawa equation (YOE) [1]

$$iq_t + q_{xx} - uq = 0, \quad (2a)$$

$$u_t - 2(|q|^2)_x = 0. \quad (2b)$$

This YOE is integrable, admits Lax representation, infinity number conservation of laws, n -soliton solutions and so on. In this paper, we have established a gauge equivalence between the equations (1) and (2). Also the exact soliton solutions of these equation are presented. Some integrals of motion of these equations and the relations between them are found.

Литература

1. *Yajima N., Oikawa M.* Formation and interaction of sonic-Langmuir solitons: Inverse scattering method // Prog. Theor. Phys., **56**, (1976), 1719-1739.