Russian Academy of Sciences (RAS)
Moscow State University (MSU)

INTERNATIONAL CONFERENCE

KOLMOGOROV AND CONTEMPORARY MATHEMATICS

(*Moscow, June 16–21, 2003*)

IN COMMEMORATION OF THE CENTENNIAL
of Andrei Nikolaevich Kolmogorov
(25.IV.1903 — 20.X.1987)

ABSTRACTS

Российская Академия Наук
Московский Государственный Университет им. М. В. Ломоносова

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

КОЛМОГОРОВ И СОВРЕМЕННАЯ МАТЕМАТИКА

(*Москва, 16–21 июня 2003 г.*)

ПОСВЯЩЕННАЯ 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ
Андрея Николаевича Колмогорова
(25.IV.1903 — 20.X.1987)

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

О СВЯЗАННЫХ СОСТОЯНИЯХ НЕГЕЙЗЕНБЕРГОВСКОГО ГАМИЛЬТОНИАНА СПИН-ПОЛЯРОННОЙ СИСТЕМЫ В ОДНОМЕРНОЙ И ДВУХМЕРНОЙ РЕШЕТКЕ

А. Хаитов, Ш. А. Айнакулов**, Ю. Х. Эшкобилов**

Узбекистан

Связанные состояния гамильтонианов спин-поляронных систем в XXX и XXZ модели изучены в работах [1,2]. В работе [3] рассмотрены задачи – движение электрона проводимости в неметаллическом ферромагнитном кристалле в трехмерном случае. Доказано, что при некоторых значениях полного квазиимпульса Λ системы существует единственное связанное состояние "спин-полярон".

Гамильтониан рассматриваемой системы имеет вид [3,4]:

$$\hat{H} = B\sum_{m,\gamma,\tau} a^{+}_{m\gamma}a_{m+\tau,\gamma} - \frac{1}{2}\sum_{k=1}^{2s} J_k \sum_{m,\tau}(S_m, S_{m+\tau})^k -$$

$$-\sum_{k=1}^{2s} A_k\{(\sigma, S_m)_{\gamma,\gamma'} a^{+}_{m\gamma}a_{m+\tau,\gamma'}\}^k.$$

Здесь $a^{+}_{m\gamma}(a_{m\gamma})$ – оператор рождения (уничтожения) электрона; $S_m = (S^x_m, S^y_m, S^y_m)$ – оператор атомного спина; $\sigma = (\sigma^x, \sigma^y, \sigma^z)$ – тройка матриц Паули; B, J_k, A_k – вещественные параметры; $m \in Z^\nu$ (Z^ν – ν-мерная целочисленная решетка); $\tau \in \{\mid \tau \mid = 1, \tau \in Z^\nu\}$; $\gamma =\downarrow, \uparrow$.

Гамильтониан H действует в пространстве $\mathcal{H}_{as} = \mathcal{F}_{as}(l_2(Z^\nu) \oplus C^2) \oplus \mathcal{H}_m$ ([2]). Рассмотрим пространство $\mathcal{H}$, состоящее из векторов вида:

$$\psi = \sum_{p\in Z^\nu} f_1(p)a^{+}_{p\downarrow}\varphi_0 + \frac{1}{\sqrt{2s}}\sum_{p,q\in Z^\nu} f_2(p,q)a^{+}_{p\uparrow}S^{-}_q\varphi_0,$$

где $f_1 \in l_2(Z^\nu)$, $f_2 \in l_2(Z^\nu \times Z^\nu)$, $S^{-}_m = S^x_m - iS^y_m$, φ_0 – вакуумный вектор в $\mathcal{H}_{as}$.

Пространство $\mathcal{H}$ является инвариантным относительно оператора $\hat{H}$. Положим $H = \hat{H}/\mathcal{H}$ и обозначим $\mathcal{H}_1 = l_2(Z^\nu)$, $\mathcal{H}_2 = l_2(Z^n u \times Z^\nu)$.

Теорема 1. Оператор H порождает матричный оператор $H_0 = (H_{ij})_{i,j=1,2}$, $H_{ij} : \mathcal{H}_j \to \mathcal{H}_i$ $(i,j = 1,2)$, действующий в пространстве

*Национальный Университет Узбекистана, механико-математический факультет, Вузгородок, 700095 Ташкент, Узбекистан.

**ТИИИМСХ, ул. Кары-Ниязи, 39, 700000 Ташкент, Узбекистан.

Phone: (99871) 1371948

E-mail: Rashidhon@yandex.ru

$\mathcal{H}_1 \oplus \mathcal{H}_2$ такой, что

$$H\psi = \sum_{p\in Z^\nu}[(H_{11}f_1)(p) + (H_{12}f_2)(p)]a^+_{p\downarrow}\varphi_0 +$$

$$+\frac{1}{\sqrt{2s}}\sum_{p,q\in Z^\nu}[(H_{21}f_1)(p,q) + (H_{22}f_2)(p,q)]a^+_{p\uparrow}S^-_q\varphi_0.$$

Оператор H_0 в импульсном представлении действует в пространстве $L_2(T^\nu) \oplus L_2(T^\nu \times T^\nu)$, где T^ν – ν-мерный тор. Обозначим через Λ значение полного квазиимпульса системы. Тогда имеет место разложение: $H_0 = \oplus \int\limits_{T^\nu} H_0(\Lambda)d\Lambda$.

Предположим, что для гамильтониана $\hat{H}$ выполнены следующие условия:

$$\frac{2}{\sqrt{2s}(s-1)}\cdot D > 0 \text{ и } \sum_{k=1}^{2s} A_k\left(\frac{s}{2}\right)^k > D, \text{ где } D = \sum_{k=1}^{2s} A_k\left(\frac{s-1}{2}\right)^k.$$

Теорема 2. Пусть $\nu = 1,2$. Тогда тор T^ν разлагается на три непересекающиеся подмножества G_1, G_2 G_3 такие, что

а) если $\Lambda \in G_1$, то у оператора $H_0(\Lambda)$ существует единственное связанное состояние, причем оно максимально связанное;

б) если $\Lambda \in G_2 \cup G_3$, то у оператора $H_0(\Lambda)$ существует два связанных состояния, причем при $\Lambda \in G_2$ ($\Lambda \in G_3$) одно из них минимально, а второе максимально связанное (оба максимально связанные).

Список литературы

[1] Абдуллаев Ш.И., Хаитов А. Доклады АН Республики Узбекистан. 1992, N 8-9, с.9-11.

[2] Хаитов А., Эшкобилов Ю.Х. Узб. матем. журнал. 1992, N 5-6, с.86-94.

[3] Изюмов Ю.А., Медведев М.В. ЖЭТФ, 1970, 59, вып.2, с.555-561.

[4] E.Schrodinger. Proc. Roy. Irish. Acad. A. 48,49, 1941.