

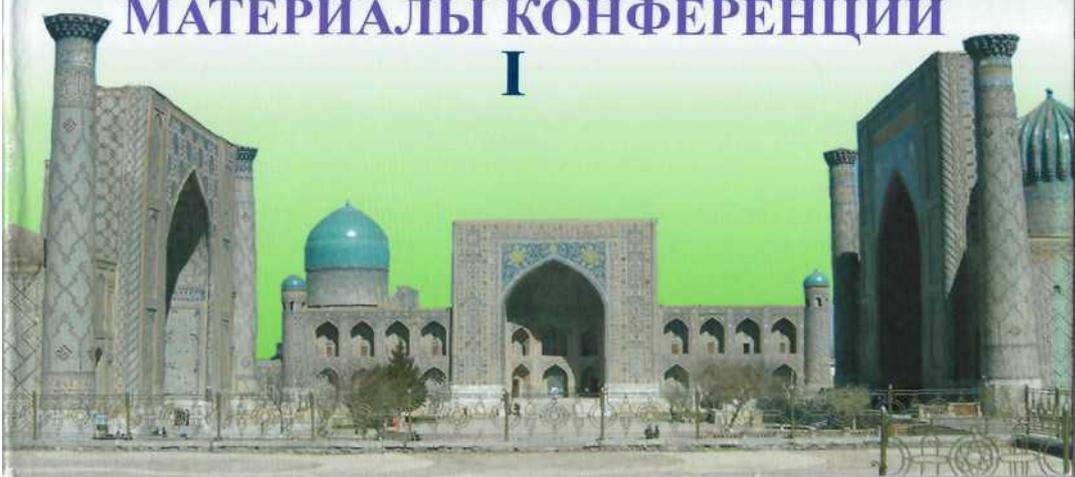
*Республиканская научная конференция*

**«НОВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ МАТЕМАТИКИ  
И ИХ ПРИЛОЖЕНИЯ»**



**14-15-мая 2018,  
Самарканд, Узбекистан**

**МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ  
I**



**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**САМАРКАНДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ**

республиканской научной конференции  
**«Новые результаты математики и их приложения»**

**14-15 мая 2018 г.**

**I**

*СамДУ илмий техник кенгаши  
мажлисида муҳокама қилиниб  
нашрга тавсия этилган  
(2018 йил 4 май, 6-баённома)*

Саинназаров Ж.М., Хайитов Б.Ю. Кўл ўзгарувчилик ошқормас функциянинг узлуксизлиги .....	41
Самиева М.В., Азимова М.Б. Интеграл типа коши для $A$ -аналитической функции .....	43
Сафаров А.Р. Проблема об ограничении преобразования Фурье на гиперповерхности .....	45
Туракулов Д.Д., Исмаилов Н. Оценки преобразования Фурье гладких мер, сосредоточенных на выпуклых гиперповерхностях .....	46
Xatamov A., Nazarov M.D. Tartibi yuqori hosilasi qavatli va Lipschits shartini qanoatlantiruvchi funktsiyalarni ko'phadli spaynlar bilan yaqinlashitirish baholali haqida .....	48
Хакимов Р.М., Тожибоев Б.З. О крайних мерах гиббса для не моделей с тремя состояниями на дереве Кэли .....	48
Хатамов А., Назаров М.Д. О приближенных функций с выпуклой производной посредством полиномиальных сплайнов .....	50
Хатамов Н.М. Не крайность трансляционно-инвариантной меры гиббса для модели Блюма-Капеля .....	52
Яхшибоев М.У., Нарзуллаев У.Х. Об одностороннем шаровом потенциале типа Чжена .....	54

**СЕКЦИЯ № 3**

<b>СОВРЕМЕННАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА</b> Lakaev S.N., Kirbalov Sh.Kh. A convergent expansion for eigenvalue of the generalized Friedrichs models with the perturbation of rank one ..	57
Lakaev S.N., Dustov S.T. An expansion for eigenvalue of the generalized Friedrichs model with the perturbation of rank one ..	58
Tashpulatov S.M. Structure of essential spectrum and discrete spectrum of the energy operator of five-electron systems in the Hubbard model. Four doublet state ..	60
Abduxakimov A.X., Axmatova M.O. Panjaradagi ikki fermionli sistemaga mos diskret Schrödinger operatori hos qiyamlati ..	62
Абдиназаров Э., Саматов С.М. Связанные состояния гамильтониана системы двух произвольных частиц на решетке ..	64
Абдуллаев Ж.И. Инвариантные подпространства двухчастичного оператора Шредингера ..	66
Азамов А.А., Бахрамов Ж.А. Синтез субоптимального управления в задаче быстрогодействия для одномерного уравнения теплопроводности ..	68
Vozogov I.N., Zokirov M.S. Bir o'lchamli panjaradagi ikki zagachali sistema gamiltonianiga mos operatorning hos qiyamlati soni haqida ..	69
Бекимов М.А. Дискретная модель процесса теплообмена во вращающемся регенеративного воздухоподогревателя с учетом утечки теплоносителей ..	70

Болтаев А.Т., Актамова В.У. Существование связанных состояний семейства двухчастичного оператора Шредингера на решетке .....	72
Жамуратов К., Умаров Х. Решение задачи о притоке к горизонтальному открытому дренажу при наличии испарения .....	74
Quljonov O'N. Panjaradagi bir zagachali diskret Shrodinger operatorning hos qiyamlati .....	76
Кўчқоров Э.И., Тургунов К.К. Никольский синфидати, узлуксиз функцияларнинг спектрал ёйилмаларини жамлаш хақида .....	78
Lakaev S.N., Alimgirov F.M. Panjaradagi bir zagachali Shrodinger operatori hos qiyamlati va ular uchun yo'qilmalar .....	80
Лакаев С.Н., Латинов Ш.М. О существование собственных значений одной обобщенной модели Фридрикса .....	82
Лакаев Ш.С. Асимптотики собственного значения оператора Шредингера системы двух фермионов на одномерной решетке .....	84
Malikov R.R., Aminov V.B., Abdirashidov A. Kechikkan argumentli oddiy differensial tenglamalar sistemasi bilan ifodalalanuvchi biomolekulyar reaksiya masalasinı sonly yechish .....	85
Муштафова А.Х., Рахимова Х.А., Касимова Ф.У., Абдирашидова А. Приближенное решение уравнения Кортевега-де Вриза и переноса методом вариационных итераций и методом разложения адомана ..	87
Ортиков Б.Б., Кадиоров Н.Х., Абдирашидов А. Приближенное решение уравнения риккати и Клейна-Гордона методом вариационных итераций, методом рада тейлора и методом разложения адомана ..	88
Пирматов Ш.Т. Обобщенной гладкости функций в точках рисовской суммируемости их спектральных разложений для битармонического оператора ..	92
Саматов С.М. Существенный спектр трехчастичного дискретного оператора шредингера ..	93
Тухташинов М., Колирова Ш. Применения метода Лагранжа для решения задач на условный экстремум вариационного исчисления ..	94
Xalxujayev A.M., Mamatgajabov S.R. Panjaradagi ikki fermionli sistemaga mos diskret Shrodinger operatorning hos qiyamati haqida ..	96
Xalxujayev A.M., Xamidov Sh.I. Ixtiyoriy potentsialli ikki zagachali sistema gamiltoniani diskret spektri ..	97
Xurrgalov A.M. Bir o'lchamli panjaradagi bir zagachali gamiltonianing spektri haqida ..	99
Халхужаев А.М., Мамаражабаев С.Р. О спектре одного двухчастичного оператора Шредингера на одномерной решетке ..	100
Хамидов Ш.И., Мирубайдова Д.О. Местоположения собственных значений трехчастичного оператора Шредингера на решетке ..	101
Шалиев У.Р. О спектральных свойствах четырехчастичного оператора Шредингера на трехмерной решетке ..	102

$$I_2(y) = \int_{x_0}^{x_1} \left[ F(x, y, y') + \sum_{j=1}^k \lambda_j(x) g_j(x, y, y') \right] dx.$$

Для определения неизвестных функций  $\lambda_i(x)$  ( $i = 0, 1, 2, \dots, n$ ) и  $\lambda_j(x)$  ( $j = 1, 2, \dots, k$ ) составляется система уравнений Эйлера – Лагранжа

$$\frac{\partial F}{\partial y_i} + \sum_{j=1}^k \lambda_j \frac{\partial g_j}{\partial y_i} - \frac{d}{dx} \left( \frac{\partial F}{\partial y_i'} + \sum_{j=1}^k \lambda_j \frac{\partial g_j}{\partial y_i'} \right) = 0 \quad (i = 0, 1, 2, \dots, n) \quad (5)$$

$$g_j(x, y, y') = 0 \quad (j = 1, 2, \dots, k).$$

Произвольные постоянные, возникающие при интегрировании системы уравнений (5), могут быть найдены с использованием граничных условий (4). Для (4) необходимо использовать условия трансверсальности

$$\left[ \left( \Phi - \sum_{i=1}^n \lambda_i \frac{\partial \Phi}{\partial y_i} \right) dx + \sum_{i=1}^n \frac{\partial \Phi}{\partial y_i'} dy_i \right]_{x_0}^{x_1} + d\psi + \sum_{m=1}^p e_m d\psi_m = 0, \quad (6)$$

где  $e_m$  ( $m = 1, 2, \dots, p$ ) – некоторые постоянные,  $\Phi = F(x, y, y') + \sum_{m=1}^p \lambda_j(x) g_j(x, y, y')$ . Тожество (6) должно иметь место для любых значений дифференциалов  $dx_0, dx_1, dy_0, d1$ .

#### Литература

1. Е.А. Андреева, В.М. Цирулева. Оптимальное управление. Учебное пособие. Тверской государственный университет, 2001

#### PANJARADAGI IKKI FERMIONLI SISTEMAGA MOS DISKRET SHREDINGER OPERATORINING XOS QIYMATI HAQIDA

Xalxujayev A.M., Mamarajabov S.R., SamDU

Koordinata tasvirda panjarada qisqa masofada o'zaro ta'sirlashuvchi ikki fermionli sistemaga mos ikki zarrachali diskret Shrodinger operatorlari oilasi  $\tilde{H}(k), k \in T^1, l^{2,t}(Z^1) = \{\varphi \in l^2(Z^1); \varphi(-x) = -\varphi(x)\}$  Hilbert fazosida quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\tilde{H}(k) = \tilde{H}_0(k) + \tilde{V}, \quad k \in T^1.$$

Har bir  $k \in T^1$  uchun qo'zg'almas operator  $\tilde{H}_0(k)$  quyidagicha aniqlanadi:

$$[\tilde{H}_0(k)\varphi](x) = \sum_{y \in Z^1} \varepsilon_k(x-y)\varphi(y), \quad \varphi \in l^{2,t}(Z^1).$$

Bunda

$$\varepsilon_k(x) = \begin{cases} [1 + e^{-ikx}] \varepsilon(x), & k \in T^1, x \in Z^1 \\ 2, & \text{agar } x = 0 \end{cases}$$

$$\varepsilon(x) = \begin{cases} -1, & \text{agar } |x| = 1, x \in Z^1. \\ 0, & \text{agar } |x| > 1 \end{cases}$$

Potensial (ta'sir) operatori

$$[\tilde{V}\varphi](x) = \vartheta(x)\varphi(x), \quad \varphi \in l^{2,t}(Z^1)$$

kabi aniqlanadi. Bu yerda  $Z^1$  panjarada aniqlangan  $\vartheta(\cdot)$  funktsiya juft va nomanfiy bo'lib, quyidagi shartni qanoatlantiradi, ya'ni

$$|\vartheta(s)| \leq C \exp(-a|s|),$$

bu yerda  $a > 0$  biror son.

Impuls tasvirda qaralayotgan operatorlar oilasi quyidagi ko'rinishga ega:

$$H(k) = H_0(k) + V, \quad k \in T^1.$$

Bunda  $H_0(k)$  chegaralangan  $\varepsilon_k$  funktsiyaga ko'paytirish operatori, ya'ni

$$[H_0(k)\varphi](q) = \varepsilon_k(q)\varphi(q), \quad \varphi \in l^{2,t}(T^1),$$

bunda

$$\varepsilon_k(q) = 2 - 2 \cos \frac{k}{2} \cos q, q \in T^1,$$

$$l^{2,t}(T^1) = \{\varphi \in l^2(T^1); \varphi(-q) = -\varphi(q)\}.$$

Qo'zg'alish, ya'ni ta'sir operatori quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$[V\varphi](p) = \int_{T^1} v(p-q)\varphi(q)\eta(dq), \quad \varphi \in l^2(T^1).$$

$H_0(k)$  operator  $\varepsilon_k(\cdot)$  funktsiyaga ko'paytirish operatori,  $\varepsilon_k(\cdot)$  esa haqiqiy qiymatli funktsiya bo'lganligi uchun  $H_0(k)$  operatorning spektri faqat muhim spektrdan iborat bo'ladi bo'ladi.  $H_0(k)$  operator o'z-o'ziga qo'shma va qo'zg'alish operatori  $V$  kompakt operator ekanligidan muhim spektr turg'unligi haqidagi Weyl teoremasiga ko'ra

$$\sigma_{\text{ess}}(H_\mu(k)) = \sigma_{\text{ess}}(H_0(k)) = [\varepsilon_{\min}(k), \varepsilon_{\max}(k)], \quad k \in T^1$$

munosabato'rinlibo'ladi. Bunda

$$\varepsilon_{\min}(k) = \min_{q \in T^1} \varepsilon_k(q) = \varepsilon_k(0), \quad \varepsilon_{\max}(k) = \max_{q \in T^1} \varepsilon_k(q) = \varepsilon_k(\pi).$$

**Teorema.** Faraz qilaylik  $H_\mu(k'), k' \in T^1$  operatorning xos qiymati mavjud bo'lsin. U holda  $|k| > |k'|$  tengsizlikni qanoatlantiruvchi ixtiyoriy  $k \in T^1$  uchun  $H_\mu(k)$  operatorning xos qiymati mavjud bo'ladi.

#### Adabiyotlar ro'yxati

1. С.Н. Лакаев, А.М. Халужаев О спектре двухчастичного оператора Шредингера на решетке // ТМФ, 2008, с.287-300.

#### IXTIYORIY POTENSIALLI IKKI ZARRACHALI SISTEMA GAMILTONIANI DISKRET SPEKTRI

Xalxujayev A.M., Xamidov S.R., SamDU, shoh.hamidov1990@mail.ru

Koordinata tasvirda panjarada qisqa masofada o'zaro ta'sirlashuvchi ikki fermionli sistemaga mos ikki zarrachali diskret Shrodinger operatorlari oilasi  $\tilde{H}(k), k \in T^d, l^{2,t}(Z^d) = \{\varphi \in l^2(Z^d); \varphi(-x) = -\varphi(x)\}$  Hilbert fazosida quyidagi formula bilan aniqlanadi:

2. Agarida  $z_N - \text{kasr son bo'lsa}$ , u holda ixtiyoriy  $\mu = (\mu_0, \dots, \mu_{N-1}) \in \mathbb{R}_+^N$  va  $\mu_N \in M_\alpha$  uchun  $h(k)$  operatorning muhim spektridan chiqarilgan bilan qushib hisoblaganda  $2N + \alpha$  ta xos qiymati mavjud, bu yerda  $M_0 = \{0; \mu^0(k)\}$ ,  $M_1 = \{\mu^0(k); \infty\}$ ,  $\alpha \in \{0, 1\}$ .

**2-Teorema.** I-fargazimiz bajarilsin. U holda  $\varepsilon_k(p) = \frac{2}{m}$  tenglik o'rinli va ixtiyoriy  $\mu = (\mu_0, \dots, \mu_N) \in \mathbb{R}_+^{N+1}$  uchun  $h(k)$  operatorning muhim spektridan chiqarilgan bilan qushib hisoblaganda  $2N + 1$  ta xos qiymati mavjud, hamda ularning kurinishi quyidagicha:  $z_0 = \frac{2}{m} - 2\mu_0\pi$ ,  $z_l = \frac{2}{m} - \mu_l\pi$ ,  $l = 1, \dots, N$ . Bu holda  $z_0 - \text{oddiy}$ ,  $\mu_l \neq \mu_r$ ,  $l \neq r$  bo'lganda  $z_l$  - ikki karrali xos qiymat bo'ladi.

### О СПЕКТРЕ ОДНОГО ДВУХЧАСТИЧНОГО ОПЕРАТОРА ШРЕДИНГЕРА НА ОДНОМЕРНОЙ РЕШЕТКЕ

Халужаев А.М., Мамаражабов С.Р., СамГУ

Пусть  $T^1$  - одномерный тор,  $L_2^2(T^1)$  - гильбертово пространство квадратично-интегрируемых нечетных функций на  $T^1$ . Определим следующий самосопряженный оператор, действующий в пространстве  $L_2(T^1)$  по формуле

$$(h_\mu(k)F)(q) = \cos \frac{k}{2} \cos 2q f(q) - \mu \int_{T^1} \sin q \sin s f(s) ds.$$

Здесь  $k \in T^1$  и  $\mu > 0$  - некоторое положительное число.

По теореме Вейля о существовании спектра компактного возмущения (см. [1]), имеем

$$\sigma_{\text{ess}}(h_\mu(k)) = \left[ -\cos \frac{k}{2}, \cos \frac{k}{2} \right].$$

Сформулируем основную результат работы:

**Теорема.** Пусть  $k = \pi$ . Тогда для любого  $\mu > 0$  имеют места а) число  $z = 0$  является бесконечнократным собственным значением оператора  $h_\mu(\pi)$ ;

б) оператор  $h_\mu(\pi)$  имеет ненулевое собственное значение

$$z(\mu, \pi) = -\mu\pi < 0;$$

с) если  $k \neq \pi$ , то для любого  $\mu > 0$  оператор  $h_\mu(k)$  имеет единственного собственного значения  $z(\mu, k)$ , лежащие левее собственного спектра. Соответствующая собственная функция имеет вид

$$f(q) = \frac{\mu \cos q}{\cos^k \cos 2q - z(\mu, k)}$$

### ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Ряд М. Саймон Б. Методы современной математической физики. Т.4. Анализ операторов. М.: Мир. 1982.
- [2]. С.Н. Лакаев., А.М.Халужаев. О числе собственных значений двухчастичного дискретного оператора Шредингера. ТМФ, 158:2, 263-276. (2009)

### О МЕСТОПОЛОЖЕНИИ СОБСТВЕННЫХ ЗНАЧЕНИЙ ТРЕХЧАСТИЧНОГО ОПЕРАТОРА ШРЕДИНГЕРА НА РЕШЕТКЕ

Хамидов Ш.И., Мирубайдова Д., СамГУ, shoh.hamidov1990@mail.ru

Трехчастичный оператор Шредингера  $H_\mu(K)$ ,  $K \in T$ , определяется по формуле:

$$H_\mu(K) = H_0(K) + \mu(V_1 + V_2 + V_3).$$

Здесь  $H_0(K)$ ,  $K \in T$ , действует в

$$L^{2,\sigma}(T^3) = \{f \in L^2(T^3) : f(p, q) = -f(q, p) = -f(p, K - p - q)\}$$

как оператор умножения на функцию:

$$(H_0(K)f)(p, q) = E(K; p, q)f(p, q), f \in L^{2,\sigma}(T^3),$$

где

$$E(K; p, q) = \varepsilon(p) + \varepsilon(q) + \varepsilon(K - p - q).$$

оператор  $V = V_1 + V_2 + V_3$  действует в  $L^{2,\sigma}(T^3)$  и в координатах  $(p, q) \in T^3$  имеет вид

$$(Vf)(p, q) = \frac{1}{2\pi} \int_{T^1} \cos(q-t)f(p, t)dt + \frac{1}{2\pi} \int_{T^1} \cos(p-t)f(t, q)dt + \frac{1}{2\pi} \int_{T^1} \cos(q-t)f(K-p-q, t)dt,$$

$\mu < 0$  - энергия взаимодействия двух частиц на решетке.

Обозначим через  $\xi_\mu(K)$  нижний край спектра оператора  $H_\mu^{\text{ст}}(K)$ , т.е.

$$\xi_\mu(K) = \inf_{f \neq 0} \frac{(H_\mu^{\text{ст}}(K)f, f)}{(f, f)}.$$

**Теорема.** Все собственные значения оператора  $H_\mu(K)$ ,  $K \in T$ , лежащие левее собственного спектра, принадлежат интервалу

$$\left[ \min_{p \in T} \left[ 3 - \frac{\mu^2 + 4 \cos^2 K - \mu - 2\mu \cos p}{2\mu} \right] + 2\mu, \xi_\mu(K) \right).$$

### ЛИТЕРАТУРА

1. А. М. Халужаев Существование спектр трехчастичного дискретного оператора, соответствующего системе трех фермионов на решетке // Изв. вузов. Матем., 2017, номер 9, страницы 76-88.