mantiq hamda fuzzy mantiq nazariyasining asosiy tamoyillari tahlil qilinib, AND, OR, NOT va implication amallarining matematik modellari T-norm va S-norm operatorlari asosida qiyosiy baholandi. Olingan natijalar fuzzy mantiq amallarining noaniq ma'lumotlarni qayta ishlashdagi samaradorligini nazariy jihatdan asoslash imkonini berdi.

Natijalar. Tadqiqot natijasida matematik mantiqning asosiy amallari (AND, OR, NOT va implication) ning fuzzy mantiqdagi matematik asoslari tizimli ravishda tahlil qilindi. Mantiqiy amallarning klassik va fuzzy mantiqdagi ifodalanish usullari qiyoslanib, fuzzy mantiqda T-norm va S-norm operatorlaridan foydalanishning matematik afzalliklari asoslandi. Shuningdek, fuzzy to'plamlar, a'zolik funksiyalari hamda Mamdani va Sugeno modellarining noaniq ma'lumotlarni qayta ishlashdagi imkoniyatlari yoritildi. Olingan natijalar fuzzy mantiqning sun'iy intellekt, ekspert tizimlari va avtomatik boshqaruv tizimlarida samarali qo'llanilishini nazariy jihatdan tasdiqlaydi.

Xulosa. Ushbu tadqiqotda matematik mantiq amallarining fuzzy mantiqdagi matematik asoslari va ularning amaliy qo'llanilish imkoniyatlari tahlil qilindi. Tadqiqot natijasida klassik va fuzzy mantiqdagi AND, OR, NOT hamda implication amallarining matematik ifodalanishi qiyosiy o'rganilib, fuzzy mantiqda T-norm va S-norm operatorlarining mantiqiy amallarni modellashtirishdagi o'rni asoslandi. Shuningdek, fuzzy to'plamlar, a'zolik funksiyalari hamda Mamdani va Sugeno modellarining noaniq ma'lumotlarni qayta ishlashdagi afzalliklari yoritildi. Olingan natijalar fuzzy mantiqning sun'iy intellekt, ekspert tizimlari va avtomatik boshqaruv tizimlarida samarali qo'llanilishi uchun nazariy asos bo'lib xizmat qiladi hamda ushbu yo'nalishdagi keyingi ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirishga imkon yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

(1). Zadeh L.A. Fuzzy Sets // Information and Control. 1965, vol. 8, № 3, p. 338–353.

(2). Zadeh L.A. The Concept of a Linguistic Variable and Its Application to Approximate Reasoning. Information Sciences. 1975, vol. 8–9.

(3). Mamdani E.H. Application of Fuzzy Algorithms for Control of Simple Dynamic Plant. Proceedings of the Institution of Electrical Engineers. 1974, vol. 121, № 12, p. 1585–1588.

(4). Takagi T., Sugeno M. Fuzzy Identification of Systems and Its Applications to Modeling and Control. *IEEE* Transactions on Systems, Man, and Cybernetics. 1985, vol. 15, № 1, p. 116–132.

(5). Klir G.J., Yuan B. Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Applications. New Jersey: Prentice Hall, 1995, 574 p.

(6). Zimmermann H.J. Fuzzy Set Theory and Its Applications. 4th ed. Boston, Kluwer Academic Publishers, 2001, 514 p.

(7). Ross T.J. Fuzzy Logic with Engineering Applications. 4th ed. John Wiley & Sons, 2017, 696 p.

(8). Mendel J.M. Uncertain Rule-Based Fuzzy Systems: Introduction and New Directions. 2nd ed. Springer, 2017, 684 p.

Turg'unov Shoxruxbek Javlonbek o'g'li (O'zbekiston Milliy universiteti, "Universitet" ko'chasi, 4-uy, 100174, Toshkent, O'zbekiston; turgunovshoxruxbek275@gmail.com),
Axmadjanov Turg'unali (O'zbekiston Milliy universiteti, "Universitet" ko'chasi, 4-uy, 100174, Toshkent, O'zbekiston),
Akramov Mashrab Ergashali o'g'li (O'zbekiston Milliy universiteti, "Universitet" ko'chasi, 4-uy, 100174, Toshkent, O'zbekiston),
Matyoqubov Hikmatjon Shuhratovich (Urganch davlat universiteti, Hamid Olimjon ko'chasi, 14-uy, 220100, Urganch, O'zbekiston),
Jumaniyozov Muzaffar (Urganch davlat Pedagogika instituti, "Gurlan" ko'chasi, 1-uy, 220100, Urganch, O'zbekiston)

PT-SIMMETRIK YULDUZSIMON DISKRET PANJARALARDA SOLITONLAR VA ULARNING CHIZIQLI BARQARORLIGI

Annotatsiya. *Ushbu ishda PT-simmetrik, to'rt qirrali yulduzsimon diskret panjaradagi nochiziqli soliton yechimlari o'rganilgan. Markaziy kvadrimer va to'rtta yarim cheksiz tarmoqdan iborat tuzilma uchun nochiziqli Shredinger tenglamasi asosida matematik model qurilgan.Yulduzsimon grafda solitonlarning chiziqli barqarorligini tekshirilgan hamda ularning spektri olingan*

Kalit so'zlar: *PT-simmetriya, yulduzsimon diskret panjara, tarmoqlangan struktura, diskret nochiziqli Shredinger tenglamasi.*

Тургунов Шохрухбек Жавлонбек угли (Национальный университет Узбекистана, ул. Университетская, д. 4, 100174, Ташкент, Узбекистан; turgunovshoxruxbek275@gmail.com),
Ахмаджанов Тургунали (Национальный университет Узбекистана, ул. Университетская, д. 4, 100174, Ташкент, Узбекистан),
Акрамов Машраб Эргашали угли (Национальный университет Узбекистана, ул. Университетская, д. 4, 100174, Ташкент, Узбекистан),
Матёкубов Хикматжон Шухратович (Ургенчский государственный университет, ул. Х.Олимжона, д. 14, 220100, Ургенч, Узбекистан),
Жуманиёзов Музаффар (Ургенчский государственный педагогический институт, ул. Гурленская, д. 1, 220100, Ургенч, Узбекистан)

СОЛИТОНЫ И ИХ ЛИНЕЙНАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ В PT-СИММЕТРИЧНЫХ ЗВЕЗДООБРАЗНЫХ ДИСКРЕТНЫХ РЕШЁТКАХ

Аннотация. *В данной работе исследованы нелинейные солитонные решения в PT-симметричной четырёхконечной звездообразной дискретной решётке. На основе нелинейного уравнения Шрёдингера построена математическая модель структуры, состоящей из центрального квадримера и четырёх полубесконечных ветвей. Проверена линейная устойчивость солитонов на звездообразном графе, а также получен их спектр.*

Ключевые слова: *PT-симметрия, звездообразная дискретная решётка, разветвлённая структура, дискретное нелинейное уравнение Шрёдингера.*

Turgunov Shokhrukhbek (National University of Uzbekistan, 4 Universitet St., 100174, Tashkent, Uzbekistan; turgunovshoxruxbek275@gmail.com),
Akhmadjanov Turgunali (National University of Uzbekistan, 4 Universitet St.,100174, Tashkent, Uzbekistan),
Akramov Mashrab (National University of Uzbekistan, 4 Universitet St., 100174, Tashkent, Uzbekistan),
Matyoqubov Hikmatjon (Urgench State University, 14 Kh. Alimdjan St., 220100, Urgench, Uzbekistan),
Jumaniyozov Muzaffar (Urgench State Pedagogical Institute, 1 Gurlan St., 220100, Urgench, Uzbekistan)

SOLITONS AND THEIR LINEAR STABILITY IN PT-SYMMETRIC STAR-SHAPED DISCRETE LATTICES

Annotation. *This work investigates nonlinear soliton solutions in a PT-symmetric, four-pointed star-shaped discrete lattice. A mathematical model based on the nonlinear Schrödinger equation is constructed for a structure consisting of a central quadrimer and four semi-infinite branches. The linear stability of solitons on the star graph is examined, and their spectrum is obtained.*

Keywords: *PT symmetry, star-shaped discrete lattice, branched (networked) structure, discrete nonlinear Schrödinger equation.*

Kirish. PT-simmetriyasi, dastlab, kvant mexanikasida Ermit bo‘lmagan gamiltonianlarni umumlashtirish sifatida taklif qilingan bo‘lib [1,2], keyinchalik, optika, fotonika va akustikada muhim tatbiqlarga ega bo‘ldi [3–5]. Gamiltonian P va T operatorlari bilan kommutatsiyalansa, noermit tizim ham to‘liq haqiqiy spektrga ega bo‘lishi mumkin, amalda bu kuchayish-susayishning muvozanatlangan taqsimoti orqali amalga oshiriladi [6–9].

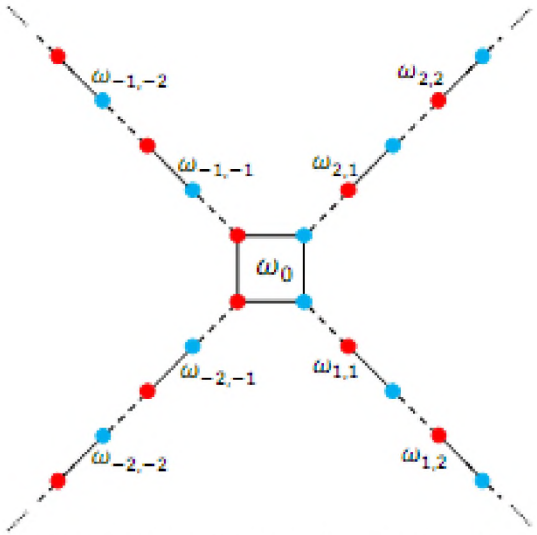
So‘nggi yillarda PT tushunchalarini tarmoqlangan tuzilmalarga (graflar, daraxtsimon, yulduzsimon panjaralar) kengaytirishga qiziqish ortmoqda [10–13].

Bir o‘lchamli zanjirlar va dimerlar uchun PT-DNS tenglamasi keng o‘rganilgan [14], biroq bir nechta yarim cheksiz tarmoq markaziy tugunda birlashadigan tarmoqlangan geometriyalar haqida kam ma’lum.

Model va uning matematik ifodasi: to‘rt qirrali yulduzsimon panjara. Ushbu bo‘limda biz tadqiqot obyekti bo‘lgan tarmoqlangan tuzilmani to‘rt qirrali yulduzsimon diskret panjarani aniq matematik shaklda ta’riflaymiz. Tuzilma markaziy kvadrimerdan (to‘rtta o‘zaro bog‘langan tugundan iborat blok) va undan chiqadigan to‘rtta yarim cheksiz tarmoqdan tashkil topgan. Har bir tarmoq bo‘ylab tugunlar kuchayish va susayish xususiyatiga ega bo‘lgan tugunlar bilan galma-gal almashinadi, natijada butun tarmoq bo‘ylab global PT-simmetrik konfiguratsiya hosil bo‘ladi. Markaziy kvadrimerdagi tugunlar κ_0 lokal bog‘lanish parametri orqali o‘zaro ta’sirlashadi, tarmoqlar esa markazga κ_1 orqali ulanadi, κ_1 parametri quyida antikontinuum chegarasidan to‘liq panjaraga o‘tishda davom ettirish parametri sifatida xizmat qiladi. Har bir tugundagi to‘lqin amplitudasi diskret nochiziqli Shredinger (DNS) tipidagi tenglamaga bo‘ysunadi, bunda nochiziqlilik Kerr turida olinadi, kuchayish-susayish esa $\pm i\gamma$ hadlari orqali kiritiladi. Quyida, avvalo, markaziy kvadrimer va unga tutashgan tarmoq tugunlari uchun harakat tenglamalari alohida-alohida yozilad:

$$\begin{cases} (\mu - i\gamma_0)u_{-j,0} + \kappa_0 \sum_{p=1}^{2} v_{p,0} + \kappa_1 v_{-j,-1} = g|u_{-j,0}|^2 u_{-j,0}, \\ (\mu + i\gamma_0)v_{j,0} + \kappa_0 \sum_{p=1}^{2} u_{-p,0} + \kappa_1 u_{j,1} = g|v_{j,0}|^2 v_{j,0}, \end{cases} \tag{1}$$

$$\begin{cases} (\mu - i\gamma_{\pm n})u_{\pm j,\pm n} + \kappa_0 v_{\pm j,\pm n} + \kappa_1 v_{\pm j,\pm n-1} = g|u_{\pm j,\pm n}|^2 u_{\pm j,\pm n}, \\ (\mu + i\gamma_{\pm n})v_{\pm j,\pm n} + \kappa_0 u_{\pm j,\pm n} + \kappa_1 u_{\pm j,\pm n+1} = g|v_{\pm j,\pm n}|^2 v_{\pm j,\pm n}. \end{cases} \tag{2}$$



1-rasm. To‘rtta diskret qirrali yulduzsimon graf. Markaziy kvadrimer Ω_0 uchlar blokini ifodalaydi; qizil va ko‘k nuqtalar, mos ravishda, to‘rtta yarim cheksiz qirralarning har biridagi kuchayish hamda susayish tugunlarini bildiradi.

1-rasmdagi to‘rt qirrali yulduzli graf uchun biz endi (1) va (2) chiziqli tenglamalarini bitta blok-uch diagonalli xos qiymat masalasi ko‘rinishida qayta ifodalaymiz.

Chiquvchi va kiruvchi qirralar umumiy tugun indeksi bo‘yicha o‘tilganligi sababli, har bir uchun aniqlangan ushbu ikkala qirralar juftligini yagona to‘rt komponentli blokga birlashtiramiz:

$$\Omega_n = \begin{cases} (u_{1,n},\, v_{1,n},\, u_{2,n},\, v_{2,n})^T, & n \geq 1, \\ (u_{-1,0},\, v_{1,0},\, u_{-2,0},\, v_{2,0})^T, & n = 0, \\ (u_{-1,n},\, v_{-1,n},\, u_{-2,n},\, v_{-2,n})^T, & n \leq -1. \end{cases} \tag{3}$$

Biz avvalgi bo‘limda allaqachon aniqlangan bloklaridan qayta foydalanamiz va tomonidan berilgan yangi blok-diagonalli matritsalarni kiritamiz:

$$\mathcal{D}_n = D_n \oplus D_n, \qquad \mathcal{T}_+ = T_+ \oplus T_+, \qquad \mathcal{T}_- = T_- \oplus T_-, \qquad |n| \geq 1, \tag{4}$$

va $\mathcal{D}_0$ esa quyidagicha aniqlanadi:

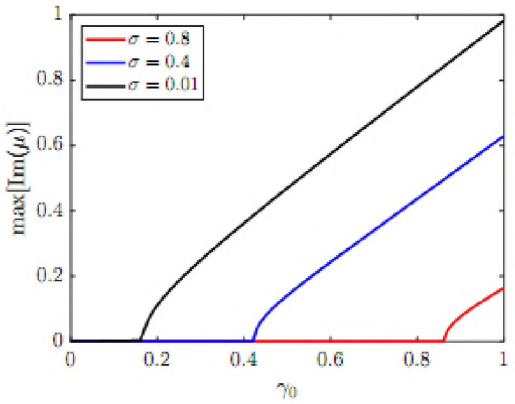
$$\mathcal{D}_0 = \begin{pmatrix} D_0 & -\kappa_0\sigma_1 \\ -\kappa_0\sigma_1 & D_0 \end{pmatrix}, \tag{5}$$

bu yerda σ_1 Pauli matritsasi. Hajmiy xos qiymat tenglamasi quyidagicha ko‘rinishga ega:

$$\mathcal{T}_-\,\Omega_{n-1} + \mathcal{D}_n\,\Omega_n + \mathcal{T}_+\,\Omega_{n+1} = \mu\,\Omega_n, \qquad n \in \mathbb{Z}. \tag{6}$$

$\Omega = (\ldots, \Omega_{-1}, \Omega_0, \Omega_1, \ldots)^T$ ga ta’sir etuvchi bitta blok-uchdiagonalli operator quyidagicha natija beradi:

$$\mathcal{H} = \begin{pmatrix} \ddots & \ddots & \ddots & & \\ & \mathcal{T}_- & \mathcal{D}_{-1} & \mathcal{T}_+ & \\ & & \mathcal{T}_- & \mathcal{D}_0 & \mathcal{T}_+ \\ & & & \mathcal{T}_- & \mathcal{D}_1 & \mathcal{T}_+ \\ & & & & \ddots & \ddots & \ddots \end{pmatrix}, \qquad \mathcal{H}\,\Omega = \mu\,\Omega.$$

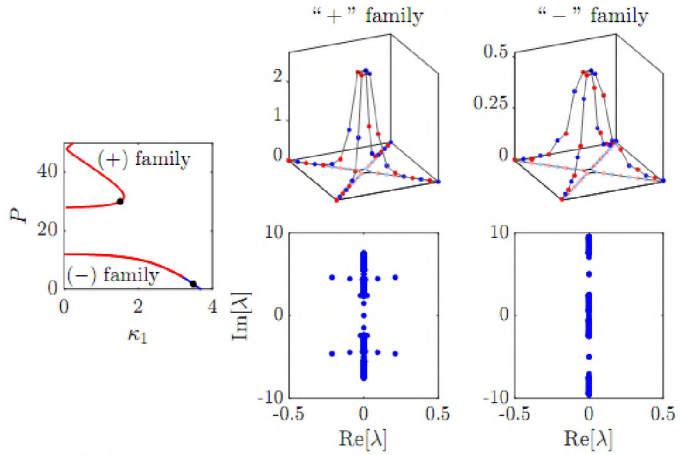


2-rasm: (7)-tenglamadagi H chiziqli uchlar operatori μ xos qiymatining maksimal mavhum qismining γ_0 ga bog‘liqligi lokalizatsiya kengligining (σ) uchta qiymati uchun ($\kappa_0 = 1, \kappa_1$ ushbu bo‘limda qo‘llanilgan qiymatlarga mos). Har bir σ uchun max [Im(μ)] bo‘saqaviy γ_0 dan pastda nolga tenglashadi va bu PT-simmetriyasining buzilishi boshlanishini ko‘rsatadi; ushbu bo‘saqa qiymati kuchayish-susayish profili ko‘proq lokalizatsiyalashgani sari (kichikroq σ) ortib boradi.

Yulduz grafdagi diskret solitonlarning chiziqli barqarorligi. Ushbu bo‘limda to‘rt qirrali yulduz grafdagi diskret solitonlarning chiziqli barqarorligini o‘rganish uchun avvalgi bo‘limlarda keltirilgan usuldan foydalaniladi. G‘alayonlanish hadlari Ω_n statsionar yechimga quyidagicha qo‘shiladi:

$$\Omega_n(t) = \left(\Omega_n + e^{\lambda t}\,\Psi_n + e^{\bar{\lambda} t}\,\bar{\Phi}_n\right) e^{-i(\kappa_0+\kappa_1+\mu)t}, \qquad |\Psi_n|,\ |\Phi_n| \ll |\Omega_n|, \tag{28}$$

(31)



3-rasm. (+) va (−) oilalarining κ_1 ga bogliq davomiyligi va barqarorligi. Chap: soliton quvvati $P(\kappa_1)$. O‘ng yuqori: amplituda profillari. O‘ng quyi: chiziqli barqarorlik spektri.

$$\mathcal{L}_n = 2g\,\mathrm{diag}(|\Omega_n|^2) - \mu I_4 + \mathcal{D}_n, \qquad \mathcal{G}_n = g\,\mathrm{diag}(\Omega_n^2)$$

bu yerda Ψ_n va Φ_n g‘alayonlanish bloklari Ω_n ning (21)-tenglamadagi tuzilishiga aynan o‘xshash tarzda shakllantirilgan, ya’ni,

$$\Psi_n = \begin{cases} (\psi^u_{1,n},\ \psi^v_{1,n},\ \psi^u_{2,n},\ \psi^v_{2,n})^T, & n \geq 1, \\ (\psi^u_{-1,0},\ \psi^v_{1,0},\ \psi^u_{-2,0},\ \psi^v_{2,0})^T, & n = 0, \\ (\psi^u_{-1,n},\ \psi^v_{-1,n},\ \psi^u_{-2,n},\ \psi^v_{-2,n})^T, & n \leq -1, \end{cases} \tag{29}$$

va Φ_n ham xuddi shu tarzda aniqlanadi.

(28)-ifodani grafikdagi NDS tenglamasiga qo‘yib hamda Ψ_n va Φ_n ga nisbatan chiziqlashtirib, katakcha bo‘yicha yozilgan quyidagi xos qiymat masalasini hosil qilamiz:

$$\begin{pmatrix} \mathcal{T}_- & 0 \\ 0 & -\mathcal{T}_- \end{pmatrix}\begin{pmatrix} \Psi_{n-1} \\ \Phi_{n-1} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \mathcal{L}_n & \mathcal{G}_n \\ -\bar{\mathcal{G}}_n & -\bar{\mathcal{L}}_n \end{pmatrix}\begin{pmatrix} \Psi_n \\ \Phi_n \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \mathcal{T}_+ & 0 \\ 0 & -\mathcal{T}_+ \end{pmatrix}\begin{pmatrix} \Psi_{n+1} \\ \Phi_{n+1} \end{pmatrix} = i\lambda\begin{pmatrix} \Psi_n \\ \Phi_n \end{pmatrix},$$

$$n \in \mathbb{Z}, \tag{30}$$

bu yerda bloklar Ω_n statsionar yechimi orqali quyidagicha ifodalanadi va $T_{\pm}$, D_n (shu jumladan, D_0 uch bloki) (3) hamda (4)-tenglamalarda berilgan.

Birlashish nuqtasi ustuvorlik masalasini faqat L_0 tarkibidagi D_0 bloki orqali o'zgartiradi; G_0 bloki esa diagonalligicha qoladi, chunki nochiziqlik har bir tugunning o'zida ta'sir ko'rsatadi. Agar D_0 dan $\kappa_0\sigma_1$ bog'lanishi olib tashlansa, (30) sistema zanjir masalasining ikkita mustaqil nusxasiga ajraladi, bu esa mantiqiy to'g'rilikni tekshirish bo'lib xizmat qiladi.

Xulosa. Ushbu ishda to'rt qirrali yulduzsimon PT-simmetrik diskret panjaradagi soliton yechimlari o'rganildi. Markaziy kvadrimer va to'rtta yarim cheksiz tarmoqdan tashkil topgan tuzilma uchun nochiziqli Shredinger tenglamasi asosida matematik model qurildi. Chiziqli xos qiymat masalasi blok-uchdiagonalli operator ko'rinishida ifodalanib, PT-simmetriyaning buzilish chegarasi aniqlandi. Solitonlarning chiziqli barqarorligi g'alayonlanish nazariyasi yordamida tekshirildi va barqarorlik spektrlari parametrlarga bog'liq holda tahlil qilindi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, lokalizatsiya kengligi hamda kuchayish-susayish profilining o'zgarishi PT-simmetriya buzilish chegarasiga va solitonlarning barqarorligiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

[1]. C.M.Bender and S.Boettcher. Phys. Rev. Lett. 80, 5243 (1998).

[2]. C.M.Bender. Rep. Prog. Phys. 70, 947 (2007).

[3]. R.El-Ganainy et al. Nat. Phys. 14, 11 (2018).

[4]. S K.Ozdemir et al. Nat. Mater. 18, 783 (2019).

[5]. M.-A.Miri and A.Alù. Science, 363, eaar7709 (2019).

[6]. Z.H.Musslimani et al. Phys. Rev. Lett. 100, 030402 (2008).

[7]. K.G.Makris et al. Phys. Rev. Lett. 100, 103904 (2008).

[8]. R.Driben and B.A.Malomed. Opt. Lett. 36, 4323 (2011).

[9]. Sh.Turgunov, A.Fayzullayev, M.Akramov. Uzbek Journal of Modern Physics, vol-3, № (1), 40–49. (2026)

[10]. J.Yang, Opt. Lett. 39, 5547–5550 (2014).

[11]. V.V.Konotop et al. Phys. Rev. *A* 93, 013827 (2016).

[12]. I.V.Barashenkov, D.A.Zezyulin, V.V.Konotop. New J. Phys. 18, 075015 (2016). [13] S. Gnutzmann and U. Smilansky, Adv. Phys. 55, 527 (2006).

[14]. V.V.Konotop, D E.Pelinovsky and D.A.Zezyulin. 100 (5):56006, 2012.

Ibrogimov Utkir Bakhrom ugli (PhD student, Samarkand State University named after Sharof Rashidov, Samarkand, Uzbekistan; E-mail: utkir_ibrogimov1996@mail.ru; ORCID: 0009-0008-2960-7080)

THRESHOLD ASYMPTOTICS FOR EIGENVALUES OF A TWO-PARTICLE DISCRETE SCHRÖDINGER OPERATOR ON A THREE-DIMENSIONAL LATTICE

Annotation. *We study threshold asymptotics for eigenvalues of the zero-quasimomentum fiber operator $H_{\mu_1\mu_2}(0)$ for a two-particle discrete Schrödinger operator on the three-dimensional lattice $\mathbb{Z}^3$. The operator is restricted to the coordinate-antisymmetric invariant subspace. In this subspace the on-site interaction and the symmetric nearest-neighbor components vanish; hence the reduced problem is governed by a rank-one perturbation depending only on μ_2. The Lippmann–Schwinger reduction gives a scalar Fredholm determinant. We obtain necessary and sufficient conditions for isolated eigenvalues below and above the essential spectrum, identify the critical coupling constants, and prove linear threshold asymptotics of the corresponding eigenvalue branches.*

Keywords: *Two-particle discrete Schrödinger operator, zero quasimomentum, coordinate-antisymmetric subspace, essential spectrum, Fredholm determinant, threshold asymptotics.*

Ibrogimov O'tkir Baxron o'g'li (Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti tayanch doktoranti, Samarqand, O'zbekiston; E-mail: utkir_ibrogimov1996@mail.ru; ORCID: 0009-0008-2960-7080)

UCH O'LCHAMLI PANJARADA IKKI ZARRACHALI DISKRET SHRYODINGER OPERATORI XOS QIYMATLARINING BO'SAG'A ASIMPTOTIKALARI

Annotatsiya. *Maqolada uch o'lchamli $\mathbb{Z}^3$ panjaradagi ikki zarrachali diskret Shryodinger operatorining nol kvazimomentga mos $H_{\mu_1\mu_2}(0)$ fiber operatori koordinata bo'yicha antisimmetrik invariant qism fazoda o'rganiladi. Ushbu qism fazoda tugundagi o'zaro ta'sir va eng yaqin qo'shni tugunlar o'zaro ta'sirining simmetrik komponentlari yo'qolib, masala faqat μ_2 ga bog'liq rangi birga teng qo'zg'alishga keltiriladi. Lippmann–Schwinger tenglamasi orqali xos qiymat masalasi skalyar Fredholm determinantiga reduksiya qilinadi. Muhim spektr* $[0,24]$ *dan pastda va yuqorida xos qiymatlarning mavjudligi hamda yago-*