

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR
VAZIRLIGI**

**MIRZO ULUG‘BEK NOMIDAGI O‘ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETINING
JIZZAX FILIALI**



**RAQAMLI JAMIYATDA FAN VA TA’LIMNING INTEGRATSIYALALASHUVI:
MATEMATIKA, IQTISOD, PEDAGOGIKA VA PSIXOLOGIYANING YANGI
YONDASHUVLARI**
mavzusidagi Respublika ilmiy-texnik anjuman materiallari to‘plami
(2026-yil 20-21-aprel)

JIZZAX-2026

Raqamli jamiyatda fan va ta’limning integratsiyalalashuvi: matematika, iqtisod, pedagogika va psixologiyaning yangi yondashuvlari. Respublika ilmiy-texnik anjuman materiallari to’plami – Jizzax: O‘zMU Jizzax filiali Amaliy matematika kafedrası, 2026-yil 20-21-aprel 505-bet.

Respublika miqyosidagi ilmiy-texnik anjuman materiallarida zamonaviy kompyuter ilmlari va muhandislik texnologiyalari sohasidagi innovatsion tadqiqotlar aks etgan.

Globallashuv sharoitida davlatimizni yanada barqaror va jadal sur’atlar bilan rivojlantirish bo’yicha amalga oshirilayotgan islohotlar samarasini yaxshilash sohasidagi ilmiy-tadqiqot ishlariga alohida e’tibor qaratilgan. Zero iqtisodiyotning, ijtimoiy sohalarini qamrab olgan modernizatsiya jarayonlari, hayotning barcha sohalarini liberallashtirishni talab qilmoqda.

Ushbu ilmiy ma’ruza tezislari to’plamida mamlakatimiz va xorijlik turli yo’nalishlarda faoliyat olib borayotgan mutaxassislar, olimlar, professor-o’qituvchilar, ilmiy tadqiqot institutlari va markazlarining ilmiy xodimlari, tadqiqotchilari, magistr va talabalarning ilmiy-tadqiqot ishlari natijalari mujassamlashgan.

Mas’ul muharrirlar: DSc.prof. Turakulov O.X., t.f.n., dots. Baboyev A.M.

Tahrir hay’ati a’zolari: p.f.d.(DSc), prof. Turakulov O.X., t.f.n., dots. Tovboyev, t.f.n., dots. Baboyev A.M., t.f.f.d.(PhD), prof. Abduraxmanov R.A., p.f.f.d.(PhD) Eshankulov B.S., p.f.n., dots. Alimov N.N., p.f.f.d.(PhD), dots. Alibayev S.X., t.f.f.d.(PhD), dots. Abdumalikov A.A, p.f.f.d.(PhD) Hafizov E.A., f.f.f.d.(PhD), dots. Sindorov L.K., t.f.f.d.(PhD), dots. Nasirov B.U., b.f.f.d. (PhD) O’ralov A.I., p.f.n., dots. Aliqulov S.T., t.f.f.d.(PhD) Kuvandikov J.T., i.f.n., dots. Tsoy M.P., Sharipova S.F., Jo’rayev M.M.

Mazkur to’plamga kiritilgan ma’ruza tezislarning mazmuni, undagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to’g’riligi hamda tanqidiy fikr-mulohazalar, keltirilgan takliflarga mualliflarning o’zlari mas’uldirlar.

6. Oltinbekovna M. M. PSYCHOLOGICAL APPROACH TO TEACHING A FUTURE PHYSICS TEACHER //Journal of Academic Research and Trends in Educational Sciences. – 2022. – T. 1. – №. 5. – C. 86-92.

7. Oltinbekovna M. M. KOMPETENSIYAGA ASOSLANGAN TA'LIM: NAZARIYA VA AMALIYOT MUAMMOLARI //International Journal of Contemporary Scientific and Technical Research. – 2022. – C. 622-625.

8. Mustafojev E. Fizikadan talabalarning amaliy kompetentligini rivojlantirishning pedagogik shartlar-sharoitlari //PROBLEMS AND SOLUTIONS OF SCIENTIFIC AND INNOVATIVE RESEARCH. – 2024. – T. 1. – №. 2. – C. 74-79.

9. Mustafojev A. BO ‘LAJAK PEDAGOGLARDA MEDIASAVODXONLIKNI SHAKLLANTIRISHNING NAZARIY ASOSLARI //International Journal of scientific and Applied Research. – 2024. – T. 1. – №. 3. – C. 33-35.

IKKI-FERMONLI SISTEMAGA MOS SCHRÖDINGER OPERATORINING XOS QIYMATLARI VA REZONANSLARI

Abduxakimov Saidakbar – Sharof Rashidov nomidagi Samarqand Davlat Universiteti Matematika fakulteti dotsenti +998973949800 abduxakimov93@mail.ru

Shamsiyeva Gulasal – Sharof Rashidov nomidagi Samarqand Davlat Universiteti Matematika fakulteti 1-kurs magistranti +998900824782 gulasal.shamsiyeva@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu ishda bir o‘lchamli panjarada ikkinchi eng yaqin qo‘shni tugunlar orasida o‘zaro ta’sirlashuvchi ikki-fermionli Hamiltonianga mos keluvchi diskret Schrödinger operatorining spektral xossalari tadqiq etilgan. Asosiy e’tibor operatorning muhim va diskret spektrlarini, xususan, xos qiymatlar hamda rezonans holatlarini aniqlashga qaratilgan.

Kalit so‘zlar: diskret Schrödinger operatori, ikki-fermionli Hamiltonian, diskret spektr, muhim spektr, xos qiymat, rezonans.

Abstract. In this paper, the spectral properties of a discrete Schrödinger operator corresponding to a two-fermion Hamiltonian with interactions between second nearest-neighbor sites on a one-dimensional lattice are investigated. The main focus is on the analysis of the essential and discrete spectra of the operator, in particular, on the determination of eigenvalues and resonance states.

Keywords: discrete Schrödinger operator, two-fermion Hamiltonian, discrete spectrum, essential spectrum, eigenvalue, resonance.

Аннотация. В данной работе исследуются спектральные свойства дискретного оператора Шрёдингера, соответствующего гамильтониану двух фермионов с взаимодействием между вторыми ближайшими узлами на одномерной решётке. Основное внимание уделено изучению существенного и дискретного спектров оператора, в частности, определению собственных значений и резонансных состояний.

Ключевые слова: дискретный оператор Шрёдингера, гамильтониан двух фермионов, дискретный спектр, существенный спектр, собственное значение, резонанс.

Biz panjarada ikki qadamda o‘zaro tortishuvchi potentsial yordamida ta’sirlashuvchi ikkita bir xil fermionlar sistemasini qaraymiz.

Bu tezisning asosiy maqsadi panjaradagi ikkita bir xil fermionlar sistemasiga mos diskret Schrödinger operatorlari oilasi $h_{\mu}(k)$, $k \in \mathbb{T}$ ning muhim spektrdan chapda yagona xos qiymatga ega yoki ega emasligini ko'rsatish va xos qiymati uchun asimptotik formula topishdan iborat.

Panjaradagi ikki zarrachali sistemalar hamiltonianlarining spektral xossalari keyingi vaqtlarda faol o'rganilyapti([1-2]larga qarang).

Faraz qilaylik, $L_2(\mathbb{T})$ — $\mathbb{T} = (-\pi, \pi]$ bir o'lchamli torda aniqlangan kvadrati bilan integrallanuvchi funksiyalar Hilbert fazosi hamda $L_2^o(\mathbb{T})$ orqali, $L_2(\mathbb{T})$ ning toq funksiyalardan iborat qism to'plamini belgilaymiz.

$L_2^o(\mathbb{T})$ — Hilbert fazosida quyidagicha aniqlangan $h_\mu(k)$, $k \in \mathbb{T}$ operatorni qaraymiz.

$$h_\mu(k) = h_0(k) - v_\mu.$$

Bu yerda $h_0(k)$ qo'zg'almas operator $\varepsilon_k(q)$ funksiyaga ko'paytirish operatoridir, ya'ni

$$(h_0(k)f)(q) = \varepsilon_k(q)f(q), \quad f \in L_2^o(\mathbb{T}),$$

bunda

$$\varepsilon_k(q) = 2 - 2 \cos \frac{k}{2} \cos 2q.$$

Ta'sir operatori (qo'zg'alish operatori) $v_\mu - L_2^o(\mathbb{T})$ Hilbert fazosida quyidagicha aniqlanadi:

$$(v_\mu f)(q) = \mu \int_{\mathbb{T}} \sin 2q \sin 2t f(t) dt.$$

μ — musbat son bo'lib zarrachalar ta'sir energiyasini ifodalaydi.

Lemma. Quyidagi tengliklar o'rinli :

$$\sigma_{\text{ess}}(h_\mu(k)) = \sigma_{\text{ess}}(h_0(k)) = \sigma(h_0(k)) = [\varepsilon_{\min}(k), \varepsilon_{\max}(k)],$$

bu yerda

$$\varepsilon_{\min}(k) = \min_{q \in \mathbb{T}} \varepsilon_k(q) = 2 \left(1 - \cos \frac{k}{2} \right) \geq 0,$$

$$\varepsilon_{\max}(k) = \max_{q \in \mathbb{T}} \varepsilon_k(q) = 2 \left(1 + \cos \frac{k}{2} \right) \leq 4.$$

Agar $k \in (-\pi, \pi)$ bo'lsa, u holda

$$\begin{aligned} d(k) &= d(k, \varepsilon_{\min}(k)) = \int_{\mathbb{T}} \frac{\sin^2 2q dq}{\varepsilon_k(q) - \varepsilon_{\min}(k)} = \\ &= \int_{\mathbb{T}} \frac{\sin^2 2q dq}{2 \cos \frac{k}{2} (1 - \cos 2q)} = \frac{\pi}{\cos \frac{k}{2}} > 0 \end{aligned}$$

mavjud va $(-\pi, \pi)$ da aniqlangan funksiya sifatida analitik bo'ladi.

Quyidagicha belgilash kiritamiz

$$\mu(k) = (d(k))^{-1} = \frac{1}{\pi} \cos \frac{k}{2}.$$

$h_\mu(k)$ operatorning spektrini kvaziimpul’s qiymatlariga bog‘liq ravishda o‘rganish uchun quyidagi to‘plamlarni kiritamiz:

$$S_{<}(\mu) = \{k \in (-\pi, \pi) : \mu(k) < \mu\},$$

$$S_{=}(\mu) = \{k \in (-\pi, \pi) : \mu(k) = \mu\},$$

$$S_{>}(\mu) = \{k \in (-\pi, \pi) : \mu(k) > \mu\}.$$

Teorema. 1) Agar $k \in S_{>}(\mu)$ bo‘lsa, $h_\mu(k)$ operatorning muhim spektrdan tashqarida xos qiymati mavjud emas.

2) Agar $k \in S_{=}(\mu)$ bo‘lsa, u holda $h_\mu(k)$ operatorning muhim spektrdan tashqarida xos qiymati mavjud emas va muhim spektr quyi chegara $\varepsilon_{\min}(k)$ operator uchun bo‘lag‘a rezonansi bo‘ladi.

3) Agar $k \in S_{<}(\mu)$ bo‘lsa, u holda $h_\mu(k)$ operator faqat muhim spektrdan chapda yagona xos qiymati mavjud.

ADABIYOTLAR

1. S.N. Lakaev, A.K. Motovilov, S.Kh. Abdukhakimov. Two-fermion lattice Hamiltonian with first and second nearest-neighboring-site interactions, J. Phys. A: Math. 56, 315202, (2023).
2. S.N. Lakaev, S.Kh. Abdukhakimov. Threshold effects in a two-fermion system on an optical lattice, Theoret. and Math. Phys., 203, 251-268, (2020).

ANDIZ (INULA) O‘SIMLIGIDAN KOMPLEKS BIOFAOL OZUQA QO‘SHIMCHASI YARATISH TEXNOLOGIYASI

S.B. Axmedova, M.A. Mustafakulov

Annotatsiya: Mazkur maqolada ilmiy adabiyotlar va zamonaviy eksperimental tadqiqotlar asosida andiz (*Inula*) turkumiga mansub o‘simliklarning biologik va farmakologik xususiyatlari kompleks tarzda tahlil qilingan. Jumladan, *Inula* turkumiga mansub o‘simliklarning kimyoviy tarkibi alohida e’tibor markazida bo‘lib, undagi asosiy biologik faol komponentlar-seskviterpen laktonlar, flavonoidlar, polisaxarid inulin va efir moylarining strukturasi hamda farmakologik potentsiali ilmiy manbalar asosida tahlil qilingan.

Kalit so‘zlar: *Inula*, bioactive compounds, functional food, phytochemicals, technology formulation, nutraceuticals, antioxidant, antiradical, polyphenols, flavonoids, sesquiterpene, lactones, inulin, essential oils.

Asteraceae oilasiga mansub bo‘lgan, Andiz (*Inula*) turkumi turlarining ildizi, poyasi, bargi va gullarida faol moddalar, xususan, fenol birikmalar, flavonoidlar, seskviterpen laktonlar, polisaxaridlar, alantolakton, izoalantolakton, inulin hamda boshqa tabiiy birikmalarning boy manbai bo‘lib, butun dunyo olimlarining doimiy tadqiqot obyekti hisoblanadi.

G‘aybullayeva O.O. va uning jamoasi O‘zbekiston sharoitida o‘stirilgan *Inula helenium* L. o‘simligining morfologik, biokimyoviy hamda fiziologik xususiyatlarini keng tahlil qilgan. Tadqiqot davomida o‘simlikning ildiz, poya, barg va gullarining morfologik tuzilishi batafsil o‘rganilgan, biokimyoviy tarkibi (inulin, oqsil, lipid) hamda mikroelementlar, makroelementlar foiz nisbatlari aniqlangan. Shuningdek, o‘simlikning dorivor va oziq modda ahamiyati, iqlim hamda tuproq sharoitlari bilan bog‘liq fiziologik xususiyatlari statistik tahlil asosida baholangan. O‘simlikning asosiy dorivor komponentlari-inulin, efir moylari, saponinlar va flavonoidlarning ahamiyati yoritilgan. Tadqiqot natijalari o‘simlikning mahalliy sharoitda yuqori biologik faollikka ega ekanligini ko‘rsatadi. *Inula helenium* L. ildiz qismida inulin miqdori 33–38%