

Отчёт научной и научно-организационной деятельности отдела "Функциональный анализ" 2023 год.

В отделе «Функциональный анализ» работает 19 человек, в том числе научных сотрудников. Из них 8 докторов наук, профессоров.

1. Асланов Гамидулла И. – д.ф-м.н., проф. гл.н.с.
2. Мамед Байрамоглу - д.ф-м.н., проф. гл.н.с.
3. Мирзоев Сабир С. - д.ф-м.н., проф. гл.н.с.
4. Гусейнов Идаят М. - д.ф-м.н., проф. гл.н.с.
5. Курбанов Вели М. - д.ф-м.н., проф. гл.н.с.
6. Набиев Ибрагим М. - д.ф-м.н., проф. гл.н.с.
7. Алиев Араз Р.- д.ф-м.н., проф. гл.н.с.
8. Эйвазов Эльшад Х.- д.ф-м.н., доц., гл.н.с.
9. Асланова Нигяр М. - д.ф-м.н., проф., гл.н.с.
10. Джабраилова Афет Н. – к.ф.-м.н., доц., в.н.с.
11. Мухтаров Фахраддин Ш.- к.ф.-м.н., доц., в.н.с.
12. Лятифова Айгюн Р.- доктор философии по математике, ст.н.с.
13. Вагабов Назим Г.- ст.н.с.
14. Кулиев Намик ДЖ.- к.ф.-м.н., в.н.с.
15. Алимарданова Камилла А.- к.ф.-м.н., ст.н.с.
16. Османлы Джалала А. – доктор философии по математике, ст.н.с.
17. Сафарова Айнур Н. – доктор философии по математике, ст.н.с.
18. Искендерли Гюллар З.-ст.лаб.
19. Байрамова Айгюн Ф.- ст.лаб.

I. Научная часть.

В 2023 году в отделе согласно плану по утвержденной теме «Спектральный анализ дифференциальных операторов» проводится 16 работ.

Тема «Спектральный анализ дифференциальных операторов»

1) Работа «Формулы следа высокого порядка для операторно-дифференциальных уравнений второго порядка на конечном отрезке».

Исполнитель: д.ф.-м.н., проф., г.н.с. Г.И.Асланов.

Пусть H - сепарабельное Гильбертово пространство. В пространстве $H_1 = L_2([0, \pi], H)$ рассматриваются самосопряженные операторы L и L_0 определяемые дифференциальными выражениями

$$\begin{aligned} l_0(y) &= -y''(x) \\ l(y) &= -y'' + q(x)y \end{aligned} \quad (1)$$

$$\text{и граничными условиями } y(0) = y'(\pi) = 0 \quad (2)$$

Предположим, что оператор-функция $Q(x)$ удовлетворяет следующим условиям:

1. Для любого $x \in (0, \pi)$ оператор $Q(x): H \rightarrow H$ самосопряженный оператор ядерного типа. Оператор-функция $Q(x)$ до 4-го порядка для любого $x \in (0, \pi)$ имеет непрерывные производные в значении нормы пространства $\sigma_1(H)$ и операторы $Q^{(i)}(x): H \rightarrow H \quad i=1,2,3,4$ являются самосопряженными.

$$2. \sup_{0 \leq x \leq \pi} \|Q(x)\|_H < 1$$

3. В пространстве H существует ортонормальный базис $\{\varphi_n\}_{n=1}^{\infty}$, причем

$$\sum_{n=1}^{\infty} \|Q(x)\varphi_n\|_{H_1} < \infty.$$

$$4. \int_0^{\pi} Q(x)dx = 0$$

$$5. Q^{(2i-1)}(0) = Q^{(2i-1)}(\pi) = 0, \quad i = 1, 2$$

Здесь $\sigma_1(H)$ - пространство всех операторов ядерного типа, действующих в пространстве H .

Числа $\left\{ \left(m - \frac{1}{2} \right)^2 \right\}_{m=1}^{\infty}$ составляют спектр оператора L_0 . Каждая из этих

точек является собственным значением бесконечного порядка оператора L_0 система ортонормальных собственных

функций имеет вид: $\psi_{mn}^{(0)} = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \sin\left(m - \frac{1}{2}\right)x$

В работе была доказана следующая важная теорема.

Теорема: Если коэффициент $Q(x)$ оператора (1) удовлетворяет условиям 1)-5), тогда

верно следующее равенство:

$$\begin{aligned} & \sum_{m=1}^{\infty} \left[\sum_{n=1}^{\infty} \left(\lambda_{mn}^3 - \left(m - \frac{1}{2} \right) \right) - \frac{3 \left(m - \frac{1}{2} \right)^2}{4\pi} \int_0^{\pi} \text{tr} Q^2(x) dx - \right. \\ & \left. - \frac{3}{16\pi} \int_0^{\pi} \text{tr} [Q'(x)]^2 dx - \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} g(x) dx + h \right] = \frac{3}{64} [\text{tr} Q^{(IV)}(\pi) - \text{tr} Q^{(IV)}(0)] - \\ & - \frac{3}{8\pi} [\text{tr} Q''(\pi)Q(\pi) - \text{tr} Q''(0)] + \frac{1}{4\pi} [g(\pi) - g(0)] - \frac{h}{2} \end{aligned}$$

Здесь $h = \frac{15}{8} \sum_{i=1}^{\infty} \sum_{j=1}^{\infty} |\beta_{ij}|$

$$\beta_{ij} = \frac{1}{\pi^2} \sum_{n=1}^{\infty} \sum_{q=1}^{\infty} \sum_{s=1}^{\infty} \int_0^{\pi} (Q(x)\varphi_n, \varphi_q) \cos ix dx \cdot \int_0^{\pi} (Q(x)\varphi_q, \varphi_s)_H \times \\ \times \cos(i-j)x dx \cdot \int_0^{\pi} (Q(x)\varphi_s, \varphi_n) \cos jx dx$$

$$g(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \sum_{q=1}^{\infty} \sum_{s=1}^{\infty} \int_0^{\pi} (Q(x)\varphi_n, \varphi_q) \cos ix dx \cdot (Q(x)\varphi_q, \varphi_s)_H \cdot (Q(x)\varphi_s, \varphi_n)_H dx$$

Эта формула называется формулой регулярного следа 3-го порядка.

Отметим, что для задачи (1), (2) формуле регулярного следа 1-го порядка была получена в [1], а формула следа 2-го порядка в [2].

Статья (сдано в печать)

1. Асланов Г.И., Сулейманов С.Е. Об асимптотике обобщенных решений краевых задач для эллиптических уравнений второго порядка в неограниченных областях типа слоя. Journal of Baku Engineering University, Mathematics and computer science, volume 7, number 1, 2023.

Тезисы

1. H. İ. Aslanov, M. Bayramoğlu. On asymptotic properties of eigen-values of higher order operator-differential equations on the semi-axis. International conference “Modern problems of Mathematical and Mechanics” 26-28 April, 2023, Baku, Azerbaijan, p. 118-119

2. Асланов Г.И., Ейвазлы Г. Принадлежность резольвенты операторного уравнения высокого порядка на конечном отрезке к классу \mathfrak{B}_2 . Материалы III международной конференции “Теоретические и прикладные проблемы математики”. Сумгаитский Государственный Университет 25-26 апреля 2023, стр.39-41

Литература

1. İnci Albayrak, Kevser Koklu, Azad Bayramov. A regularized trace formula for differential equations with trace class operator coefficients. Rocky Mountain Journals of Mathematics, volume 40, number 4, 2010, p. 1095 - 1110.

2. Ehliman Adigüzelov, Yonca Sezer. The second regularized trace of self adjoint differential operator given in a finite interval with bounded operator coefficient. Mathematical and computer Modeling 53 (2011) 553-565.

2) Работа «Спектральный анализ оператора Штурма-Лиувилля с разрывными коэффициентами на конечном отрезке».

Исполнитель: д.ф.-м.н., проф., г.н.с.И.М.Гусейнов.

В работе получено интегральное представление решений, удовлетворяющих начальным условиям. Изучены свойства его ядра, асимптотика собственных и нормирующих значений. Рассматривается уравнение

$$\frac{1}{\rho(x)}(\rho(x)y')' + q(x)y = \lambda y, \quad 0 < x < \pi \quad (1)$$

Здесь $q(x) \in L_2(0, \pi)$ действительно значная функция, $\rho(x) = 1$, $x \in (0, a)$ и $\rho(x) = \alpha$, $x \in (a, \pi)$ при $0 < \alpha \neq 1$, $a \in (0, \pi)$. В работе рассматриваются спектр и нормирующие значения для системы (1) и для задач, порожденных соответственно условиями

$$y(0) = y(\pi) = 0 \quad (2)$$

$$y(0) = y'(\pi) = 0 \quad (3)$$

а также прямые и обратные задачи спектрального анализа по спектру этих задач. Получены следующие результаты:

- 1) получена асимптотика спектров задач (1)-(2) и (1)-(3) и показана их очередность.
- 2) получено асимптотика нормирующих чисел задачи (1) - (2).
- 3) получено представление уравнения (1) и найдено выражение его ядра через $q(x)$.
- 4) решена обратная задача по 2-м спектрам и нормирующим числам.
- 5) дан алгоритм решения обратной задачи.

Тезис (сдано в печать)

1.Н.М.Нүсейнов “Кәсилән әмсаллы Dirak тәнликләр системи үчүн ярımoxда сәпilmәнin тәрс мәсәләси”. Ümummilli lider Н.Әliyevin 100 illiyinә һәsir olunmuş elmi konfrans tezislәri. Bakı 2023 May Biznes universiteti .

Статья (сдано в печать)

1.Н.М.Нүсейнов, А.Ф.Мәмедова “Scattering problem of the perturbed Airy equation on a half-axis.”.Proceedings of the IMM NASA

3)Работа «Сходимость спектрального разложения на собственные функции оператора Дирака».

Исполнитель: д.ф.-м.н., проф., г.н.с. В.М.Гурбанов.

Статья

1. В.М.Курбанов, Х.Р.Годжаева. О бесселевости систем корневых функций дифференциального оператора второго порядка. // Pedaqoji Universitetin Xәbәrlәri, 2023, №2, стр.8-15.

Статья (сдано в печать)

2. V.M. Kurbanov, E.J. Ibadov. On the properties of the systems of root vector functions of Dirac-type operator with summable potential. // Operators and Matrix

Тезисы

1. V.M.Kurbanov, A.I.Ismailova. Riesz property criterion for the system of root function of second order differential operator. // Ümummilli lider Heydәр Әliyevin 100 illiyinә һәsir olunmuş “Riyaziyyat vә Mexanikanın Müasir Problemlәri” adlı Beynәlxalq konfrans, Bakı, 26-28 aprel 2023, pp. 233-234.

2. V.M.Kurbanov, Y.Q.Abbasova. Bessel property for the system of root vector-functions of the second order differential operator with summable coefficients // Ümummilli lider Heydәр Әliyevin 100 illiyinә һәsir olunmuş “Riyaziyyat vә Mexanikanın Müasir Problemlәri” adlı Beynәlxalq konfrans, Bakı, 26-28 aprel 2023, pp. 231-232.

4) Работа «Исследования условий разрешимости граничных задач для операторно-дифференциальных уравнений второго порядка».

Исполнитель: д.ф.-м.н., проф., г.н.с. С.С.Мирзоев.

Рассматривается граничная задача в интервале $(0,1)$ в сепарабельном гильбертовом пространстве H .

$$p\left(\frac{d}{dt}\right)u = -u''(t) + (A_1 + T_1)u''(t) + (A_2 + T_2)u'(t) + \rho(t)A^2u(t) = f(t) \quad (1)$$

$$u(0) = 0, \quad u(1) = 0 \quad (2)$$

Предполагается, что коэффициенты уравнения удовлетворяют следующим условиям

1) Спектр оператора A находится в спектре $S_2 = \left\{ \lambda : |\arg \lambda| < \varepsilon, 0 \leq \varepsilon \leq \frac{\pi}{2} \right\}$ и

имеет абсолютно непрерывный обратный A^{-1}

2) Операторы $B_1 = A_1A^{-1}$ и $B_2 = A_2A^{-2}$ ограничены в пространстве H .

3) Операторы $K_1 = T_1A^{-1}$ и $K_2 = T_2A^{-2}$ абсолютно непрерывны в пространстве H .

4) $\rho(t)$ - измеримая ограниченная функция, при $0 \leq \alpha \leq \beta < \infty$ обозначим через $\dot{W}_2^2((0,1); H)$ следующее пространство.

$$\dot{W}_2^2((0,1); H) = \left\{ u : u''(t) \in L_2((0,1); H), A^2u \in L_2((0,1); H), u(0) = u(1) = 0 \right\}$$

Норму элементов в этом пространстве определяем следующим образом:

$$\|u\|_{\dot{W}_2^2((0,1); H)} = \left(\|u''(t)\|_{L_2((0,1); H)}^2 + \|A^2u\|_{L_2((0,1); H)}^2 \right)^{1/2}$$

Доказывается, что при условиях 1)-4) оператор

$$Pu = p\left(\frac{d}{dt}\right)u, \quad u \in \dot{W}_2^2((0,1); H)$$

ограниченный оператор, действующий из $\dot{W}_2^2((0,1); H)$ в $L_2((0,1); H)$.

Доказана следующая основная теорема.

Теорема. Предположим, что коэффициенты данного уравнения удовлетворяют условиям 1) -4) и выполняется следующее условие:

$$\alpha_1(\varepsilon)\|\beta_1\| + \alpha_2(\varepsilon)\|\beta_2\| < 1$$

Здесь $\alpha_1(\varepsilon) = \frac{1}{2\sqrt{2}\cos\varepsilon}$, $0 \leq \varepsilon < \frac{\pi}{2}$

$$\alpha_2(\varepsilon) = \begin{cases} \frac{1}{2}, & 0 \leq \varepsilon < \frac{\pi}{2} \\ \frac{1}{2\sqrt{2}\cos\varepsilon}, & \frac{\pi}{4} \leq \varepsilon \leq \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

Тогда оператор P - оператор типа Фредгельма, действующий из пространства $\dot{W}_2^2((0,1);H)$ в пространство $L_2((0,1);H)$ то есть область значений оператора P и $\ker p = \text{codim } p$

5)Работа «Задачи восстановления для пучка квадратичных операторов Штурма-Лиувилля». Исполнитель: д.ф.-м.н., проф., г.н.с. И.М.Набиев.»

В 2023-м году были изучены обратные спектральные задачи для пучка квадратичных операторов Штурма – Лиувилля в случае, когда в одном из граничных условий в нелинейном виде участвует спектральный параметр. Были получены спектральные данные, однозначно определяющие пучок операторов, и изучены их главные свойства. В качестве основных спектральных данных взяли последовательность собственных чисел двух спектральных задач. Доказана теорема единственности и построен алгоритм для решения обратной задачи.

Статья

1. I.M. Nabiev, L.I. Mammadova, G.S. Mammedzadeh. Algorithms for recovery of diffusion and Sturm-Liouville operators with semi-separated boundary conditions // Proceedings of the Institute of Mathematics and Mechanics, National Academy of Sciences of Azerbaijan, 2023, v. 49, issue 2.

<https://proc.imm.az/inpress/pimm0251.pdf>

Тезисы

1. I.M. Nabiev, L.I. Mammadova, G.S. Mammedzadeh. On the uniqueness of the recovery of the non-selfadjoint differential operator from spectral data / 2nd International Conference on Innovative Academic Studies ICIAS 2023 January 28 - 31, 2023 in Konya, Turkey. Abstract Book, p. 228.

<https://drive.google.com/file/d/1QwAfEdWjFFaTrhVnnFRCHHvEuwwmcaZ1/view?usp=sharing>

2. I.M. Nabiev, L.I. Mammadova, G.S. Mammedzadeh. Some properties of eigenvalues and eigenfunctions of the diffusion operator with a spectral parameter in the boundary condition / 1st International Conference on Scientific and Innovative Studies ICSIS 2023 April 18 - 20, 2023 Konya, Turkey. Abstract Book, p. 120.

<https://drive.google.com/file/d/1r03TxxkBCAXPEjJQrU6xTEOFQEq0fwUk/view?usp=sharing>

Тезисы (сданы в печать)

3. İ.M. Nəbiyev, L.İ. Məmmədova, A.V. Abbashlı. Sərhəd şərtində spektral parametr olan Dirak operatorunun bərpası haqqında / Ümummilli Lider H. Əliyevin anadan olmasının 100-cü ildönümünə həsr edilmiş Beyn. elmi-prak. konf. mater., Bakı, 13 aprel 2023, Biznes Univ. nəşr., s.

2. A. G. Ferzullazadeh, I.M. Nabiev. A sufficient condition on the solution of the inverse problem for a Dirac operator with a spectral parameter in the boundary condition / Международная научно-практическая конференция «Спектральная теория операторов и смежные вопросы», посв. 75-летию проф. Я.Т. Султанаева. Сборник тезисов (г. Уфа, 26-27 октября 2023 г.), с. 61 <https://matem.anrb.ru/sult2023>

б)Работа «Условия существования и единственности гладких решений для двух классов операторно-дифференциальных уравнений третьего порядка».Исполнитель: д.ф.-м.н., проф., г.н.с. А.Р.Алиев.

В работе исследуется два класса операторно дифференциальных уравнений 3-го порядка с повторяющейся на всей оси характеристикой. Для этих уравнений вводится «гладкого» регулярного решения 1-го порядка и находятся достаточные условия «гладкой» регулярной разрешимости.

Статья

1.Aliev A.R., Muradova N.L. On conditions of regular solvability for two classes of third-order operator-differential equations in a fourth-order Sobolev-type space. *Turkish Journal of Mathematics*, 2023, vol. 47, no. 2, pp. 608-619. (WoS-SCIE; Scopus)

Статья (сдано в печать)

1.Алиев А.Р., Эйвазов Э.Х. О сумме отрицательных собственных значений трехмерного оператора Шредингера. *Математические заметки*, 2024, том 115, вып. 2 (**WoS-SCIE; Scopus**).

Тезисы

1.Aliev A.R., Rzayev E.S. On solvability of boundary-value problem for fourth-order elliptic equation with operator coefficients. Proceedings of the International Conference on Modern Problems of Mathematics and Mechanics dedicated to the 100-th anniversary of the National Leader Heydar Aliyev, 26-28 April 2023, Baku, Azerbaijan, p.p. 58-60.

2.Aliev A.R. On the conditions for the existence of smooth solutions from Sobolev-type space for two classes of fourth order operator-differential equations. International Conference on Nonlinear Phenomena in Biology, Ecology, Physics and Mechanics in honour of Professor Messoud Efendiev on the occasion of his 70th birthday, 22-26 October 2023, Baku, Azerbaijan, p.p. 6-7.

7) Работа «Некоторые спектральные задачи для дифференциального уравнения с операторными коэффициентами четвертого порядка».

Исполнители: д.ф.-м.н., проф., г.н.с. М.Байрамоглу, д.ф.-м.н., проф, г.н.с. Н.М.Асланова.

В работе изучаются самосопряженное расширения для выражения дифференциального оператора 2-го порядка вне пространства. В одном частном случае выводится асимптотическая формула для собственных чисел и вычисляется регулярный след.

Статья

1. Fatma Aydın Akgun Mamed Bayramoglu, "A regularized trace of an even order differential operator with bounded operator coefficient in a finite interval", FILOMAT journal of mathematics, vol.37, no 11, 2023

2. Nigar M.Aslanova, Khalig M.Aslanov, "On self-adjoint extensions of symmetric operator with exit to larger space" Twis jurnal of pure and applied mathematics vol.14, no 1, 2023, pp. 91-105

8). Работа «Связь между точками разрыва спектральной проходной функции и собственными значениями возбужденного оператора».

Исполнитель: д.ф.-м.н.,доц., г.н.с. Э.Г.Эйвазов.

В решении граничных задач, поставленных для дифференциальных операторов с обобщенными функциями в коэффициентах, особое значение имеет построение проекционного оператора на граничное подпространство. За прошедшее полугодие была построена проекция на пространство централизованных обобщенных функций многоточечного множества функции Дирака, широко используемой в решении граничных задач для уравнения Шредингера.

Тезис

1.Е.Н.Eyvazov., L.V. Ibrahimova "On the discreteness of the spectrum of a degenerate elliptic differential operator" , Modern Problems of Mathematics and Mechanics PROCEEDINGS of the International Conference dedicated to the 100-

th anniversary of the National Leader Heydar Aliyev Baku, 26-28 April 2023, səh. 160-161.

Тезис (сдано в печать)

1.Е.Н.Еyvazov “Dirak funksiyasının ikinöqtəli çoxluğa mərkəzləşmiş ümumiləşmiş funksiyalar fəzasına proyeksiyası”, BAKI BIZNES UNIVERSITETİ, Ümummilli Lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 100-cü ildönümünə həsr edilmiş “Riyaziyyatın və İnformasiya Texnologiyalarının bəzi aktual məsələləri” mövzusunda Beynəlxalq elmi- praktiki konfransın materialları, Bakı, 13 aprel, 2023-ci il.

9) Работа «О спектральной теории операторных пучков». Исполнитель: к.ф.-м.н., доц., в.н.с. А.Н.Джабраилова.

Тезис

1.R.Dzabarzadeh, A.Jabrailova. Some results of multiparameter spectral theory. «Riyaziyyat və Mexanikanın Müasir Problemləri» Ümum. Lider H.Əliyevin 100-illik yubileyinə həsr olunmuş Beynəlxalq konfransın materialları. Bakı, 26-28 aprel 2023, səh. 156

10) Работа «Исследование многоинтервальных граничных задач» Исполнитель: к.ф.-м.н., доц., в.н.с. Ф.Ш.Мухтаров.

Рассмотрено уравнение типа Штурма-Лиувилля, определенное в двух непересекающихся интервалах. Рассматривается периодическая граничная задача в интервалах (a, c) и (c, b) , имеющих общую точку $x=c$. Для решения этой граничной задачи применяется метод дифференциального преобразования.

Статья

1.F.Sh.Muhtarov, M.Yucel.O.Sh.Muhtarov. Generalized differential transformation method for solving two-interval weber equation subject to transmission conditions. Bulletin of the Karaganda University. pp.168-176. <https://mathematics-vestnik.ksu.kz/>

2.Fahredden S.Muhtarov, Merve Yücel. “Parameterized Differential Transform Method and Its Application to Boundary Value Transmission Problems” Yuzuncu yıl University, Journal of the Institute of Natural and Applied Sciences. Volume 28, Issue 2 (avqust), p412-423, 2023

Тезис

1.F.Sh.Muhtarov. “Rayleigh quotient for two-interval periodic Shturm-Lioville problems.” Ümumilli Lider Heydər Əliyevin 100-illik yubileyinə həsr olunmuş Beynəlxalq konfrans, səh 288-290

11) Работа «Смешанные обратные задачи для оператора Штурма-Лиувилля со спектральным параметром в граничных условиях».

Исполнитель: к.ф.-м.н., в.н.с.Н.Дж.Гулиев.

За прошедший период были изучены свойства функции Вейля-Титчмарша оператора Штурма-Лиувилля со спектральным параметром в граничных условиях.

Статья

1. Guliyev N.J. Guliyev N.J. Inverse square singularities and eigenparameter-dependent boundary conditions are two sides of the same coin, Q. J. Math., 74 (2023), no. 3, 889–910. <https://doi.org/10.1093/qmath/haad004>

12) Работа «Задачи рассеяния на полуоси для системы обыкновенных дифференциальных уравнений». Исполнитель: к.ф.-м.н., с.н.с. **К.А.Алимарданова.**

За прошедший период была исследована прямая задача рассеяния на полуоси для системы шести обыкновенных дифференциальных уравнений. Совместно рассматривается 3 задачи. Определен оператор рассеяния. Доказана теорема существования и единственности решения задачи рассеяния.

Тезис

1. A.N.Safarova, K.A.Alimardanova. The scattering problem for the system of six ordinary differential equations on a semi-axis with three given incident waves / “Riyaziyyat və mexanikanın müasir problemləri” adlı Ümumilli Lider Heydər Əliyevin 100 illik yubileyinə həsr olunmuş Beynəlxalq Konfransının Materialları, 26-28 aprel 2023 il, Bakı, Azərbaycan, səh. 353-354.

13) Работа «Прямые и обратные задачи спектрального анализа для одного класса оператора Штурма-Лиувилля». Исполнитель: д.ф.м., с.н.с. **А.Р.Лятифова.**

В работе рассматривается уравнение

$$-y'' + \theta(x)xy + q(x)y = \lambda y, \quad -\infty < x < \infty, \quad \lambda \in \mathbb{C} \quad (1)$$

здесь $\theta(x)$ - функция Хевисайда, т.е. $\theta(x) = \begin{cases} 1, & x \geq 0, \\ 0, & x < 0. \end{cases}$

потенциал $q(x)$, являясь действительно значной функцией, удовлетворяет условию $\int_{-\infty}^0 (1+|x|)q(x)dx + \int_0^{+\infty} (1+x^4)q(x)dx < \infty$ (2).

Целью является изучение прямой и обратной задач рассеяния для системы (1). Для этого сначала строятся частные решения уравнения (1)

Обозначим через G компактную λ -плоскость с разрывами на положительной полуоси,

через ∂G - границу плоскости G , т.е. нижний и верхний « берега» разрыва на полуоси $(0, +\infty)$.

Рассмотрим функцию G на плоскости $\sqrt{\lambda}$; аналитическая ветвь радикала выбирается так, чтобы при $\lambda > 0$ выполнялось $\sqrt{\lambda + i0} > 0$. Ясно, что тогда при $\lambda > 0$ будет $\sqrt{\lambda - i0} = -\sqrt{|\lambda|} < 0$. Пусть $A_i(x)$ и $B_i(x)$ соответственно функции

Эйри первого и второго типа, т.е. $-y'' + xy = 0$

решения уравнения Эйри, удовлетворяющие начальным условиям

$$A_i(0) = \frac{1}{\sqrt{3}} B_i(0) = 3^{-\frac{2}{3}} \Gamma\left(\frac{2}{3}\right), \quad -A_i'(0) = \frac{1}{\sqrt{3}} B_i'(0) = 3^{-\frac{1}{3}} \Gamma\left(\frac{1}{3}\right),$$

$\Gamma(x) = \int_0^{\infty} t^{x-1} e^{-t} dt$ - Гамма функция Эйлера.

14) Работа «Спектр Голдберга Норм-Эрмитовых операторов, его численная область и теорема Лакса-Мильграма». Исполнитель: с.н.с. Н.Г.Вагабов.

Изучена структура Норм-Эрмитовых операторов в Банаховом пространстве и исследована диаграмма решений Тейлора-Халгберга. В Банаховое пространство

добавлены операторы, аналогичные унитарным операторам. В Гильбертовом пространстве доказана теорема типа Лакса-Мильграма. Полученный способ доказательства определяется легко проверяемыми условиями.

ТЕЗИСЫ

1. **N.G.Vahabov** The generalized Lenggel-Stone criterion and its applications. Modern problems of Mathematics and Mechanics Baku, 2023, p. 395-396.
2. **N.G.Vahabov** Normally-unitary operators. Modern problems of Mathematics and Mechanics Baku, 2022, p. 205-206.
3. **N.G.Vahabov** Isoabelian operators. Modern problems of Mathematics and Mechanics Baku, 2017, p. 220-221.

15) Работа «Обратная задача для оператора Штурма-Лиувилля в виде Импеданса». Исполнитель: д.ф.м., с.н.с. Дж.А.Османлы.

В работе получено основное уравнение обратной задачи и изучена его разрешимость.

$$-\frac{1}{\rho(x)}(\rho(x)y')' + q(x)y = \lambda^2 y, \quad -\infty < x < +\infty \quad (1)$$

$$\rho(x) = \begin{cases} 1, & x < a, \\ \alpha, & x > a, \end{cases} \quad 0 < \alpha \neq 1$$

$q(x)$ действительно значная функция и

$$\int_{-\infty}^{+\infty} (1 + |x|) |q(x)| dx < +\infty \quad (2)$$

Получены следующие результаты.

1) Уравнение (1) приводится к уравнению

$$-y'' + q(x)y = \lambda^2 y \quad (3) \text{ и в точке } x = a$$

к условиям:

$$\begin{aligned} y(a-0) &= y(a+0), \\ y'(a-0) &= \alpha y'(a+0) \end{aligned} \quad (4)$$

2) Задача (1), (4) в пространстве $L_{2,\rho}(-\infty, +\infty)$ т.е. пространстве, элементы

которого удовлетворяют условию $\int_{-\infty}^{+\infty} \rho(x) |y(x)|^2 dx$, порождает

самосопряженный оператор.

3) Существуют решения типа Йоста уравнения (3) удовлетворяющие

условию и условиями $\lim_{\lambda \rightarrow \pm\infty} e^{\pm i\lambda x} e^{\pm i\lambda x} = 1$

$$e^{\pm}(x, \lambda) = e_0^{\pm}(x, \lambda) \pm \int_x^{\pm\infty} K^{\pm}(x, t) dt \quad (5)$$

Здесь
$$e_0^{\pm}(x, \lambda) = \begin{cases} e^{\pm i\lambda x}, & \pm x > \pm a \\ \frac{1 + \alpha^{\pm 1}}{2} e^{\pm i\lambda x} + \frac{1 - \alpha^{\pm 1}}{2} e^{\pm i\lambda(2a-x)}, & \pm x < \pm a \end{cases}$$

4) Введены данные рассеяния $\left\{ r^{\pm}(\lambda), m^{\pm} \left(\int_{-\infty}^{+\infty} \rho(x) |u_k^{\pm}(x)|^2 dx \right)^{-\frac{1}{2}}, ix_k \right\}$

5) Выведены основные уравнения для решения обратной задачи (см. (6), (7)).

Задан алгоритм решения обратной задачи.

16) Работа «Задача рассеяния на полуоси для системы обыкновенных

дифференциальных уравнений в случае трех падающих и трех рассеянных волн». Исполнитель: д.ф.м., с.н.с. А.Н.Сафарова.

В работе изучена задача рассеяния на полуоси для системы обыкновенных дифференциальных уравнений в случае трех падающих и трех рассеянных волн. На полуоси рассмотрены 3 задачи, выписана асимптотика решения в бесконечности, когда коэффициенты удовлетворяют определенным условиям понижения.

Показаны существование и единственность решения прямой задачи.

Изучение задачи рассеяния приводится к системе интегральных уравнений.

Определена матрица рассеяния.

Тезис

1. A. N. Safarova, K. A. Alimardanova. The scattering problem for the system of six ordinary differential equations on a semi-axis with three given incident waves. Modern problems of Mathematics and mechanics, p. 353-354, Baku, 2023.

II. Научно-общественная часть.

д.ф.-м.н., проф., Г.М. Асланов продолжил педагогическую деятельность в БГУ. Был назначен председателем Государственной Экзаменационной Комиссии в БГУ. Был членом организационной комиссии Республиканского конкурса «Учений завтрашнего дня», организованного Министерством образования. Участвовал в ученых советах в качестве члена совета защиты. Член редакционной коллегии журналов “Transactions of NAS of Azerbaijan” и “Proceeding of the Institute Mathematics and Mechanics”. Научный руководитель трех диссертантов, один из его учеников получил степень доктора философии. Член экзаменационной комиссии минимума по специальности докторантов в Баку Инженерном Университета.

д.ф.-м.н., проф., гл. н.с. А.Р. Алиев был членом комитета и приглашенным докладчиком Международной научно- практической конференции «Спектральная теория операторов и смежные вопросы», посвященной 75-

летию заслуженного деятеля науки России, проф. Я. Т. Султанаева, прошедшей 26-27 октября 2023 г. в городе Уфе Российской Федерации.

Алиев А. Р., Рзаев . О полноте производных цепочек полиномиального операторного пучка четвертого порядка.

Приглашенный докладчик Международной научной конференции «Нелинейные события в биологии, экологии, физике и механике» , посвященной 70-летию заслуженного деятеля науки Азербайджанской Республики, проф. Масуде Эфендиева, прошедшей 22-26 октября 2023 г. в UNЕС-Азербайджанском Государственном Экономическом Университете,

Alier A.R. On the conditions for the existence of smooth solutions from Sobolev-type space for two classes of fourth order operator-differential equations

Был председателем экспертного Совета ВАКа с марта 2019 по апрель 2023 г.

В этом году писал рецензии в следующие журналы :

Proceedings of the Institute of Mathematics and Mechanics – 1 рецензия

Mathematical Reviews (США) – 2 рецензия

Является членом редакционного совета журнала «Proceedings of the Institute of Mathematics and Mechanics » главным редактором журналов «Baku Mathematical Journal" и «"Azerbaijan Journal of High Performance Computing ».

д.ф.-м.н., проф., гл. н.с. И. М. Набиев в 2023 г. участвовал в 4-х международных конференциях. Имеет 3 тезиса, 1 материал конференции и 1 научную статью (WOS, SCOPUS). Был председателем Государственной Аттестационной Комиссии в Азербайджанском Государственном Университете Нефти и Промышленности.

д.ф.-м.н., проф., гл. н.с. И.М. Гусейнов является членом редакционной коллегии нескольких иностранных и республиканских научных журналов. Руководитель магистрантов и докторантов.

д.ф.-м.н., проф., гл. н.с. С.С. Мирзоев представил в научный совет ИММ научные работы двух диссертантов для получения степени доктора философии по математике.

Многие сотрудники отдела заняты педагогической деятельностью в различных высших учебных заведениях Республики.

Участие на научных семинарах

Все сотрудники отдела принимали активное участие на обще институтских семинарах и семинарах отдела.

Опубликованные научные статьи

За прошедшее полугодие 8 статей и 15 тезисов сотрудников отдела были опубликованы, 6 статьи и 4 тезиса сданы в печать. Из этих статей 7 входят в базу Science of Scopus.

Зав.отделом:

д.ф.-м.н., проф. Г.И.Асланов.