

# AMEA Riyaziyyat və Mexanika İnstitutunun “Funksional analiz”

## şöbəsinin 2016-cı il elmi fəaliyyəti haqqında

### H E S A B A T

“Funksional analiz” şöbəsində 20 əməkdaş çalışır.

2016-cı ildə şöbədə plana əsasən təsdiq olunmuş “Operatorlar cəbri və ehtimal nəzəriyyəsinin bir sıra məsələlərinin tədqiqi” və “Diferensial operatorların spektral analizi” mövzuları üzrə 18 iş aparılır.

1. Aslanov Həmidulla İ.- baş elmi işçi
2. Əliyev Soltan Ə.- baş elmi işçi
3. Mirzəyev Sabir S.- 0.5 şt., baş elmi işçi
4. Hüseynov Hidayət M.- 0.5 şt., baş elmi işçi
5. Qurbanov Vəli M.- 0.5 şt., baş elmi işçi
6. Nəbiyev İbrahim M.- 0.5 şt., baş elmi işçi
7. Əliyev Araz Rafiq.- 0.5 şt., baş elmi işçi
8. Cəbrayılova Afət N.- a.e.i
9. İbadova İradə A.- a.e.i
10. Lətifova Aygün R.- b.e.i.
11. Vahabov Nazim Q.- b.e.i.
12. Xəlilov Vüqar S.- b.e.i.
13. Quliyev Namiq C.- b.e.i.
14. Kərimov Kamil Ə.- e.i.
15. Cəfərov İlqar C.- e.i.
16. Əlmərdanova Kamilla A.- b.e.i.
17. Osmanlı Cəlalə Ə.- b.e.i.
18. Səfərova Aynur N.- k.e.i.

**Mövzu: “Operatorlar cəbri və ehtimal nəzəriyyəsinin bir sıra məsələlərinin tədqiqi”**

**a) İş:** “Çoxölçülü diskret parametrlili şaxələnən proseslərin kəsilməz faza fəzasına malik prosesə yığılması haqqında” İcraçı: f.r.e.d., prof., baş.e.i. **S.A.Əliyev**  
Hesabat ilində tədqiqat obyektimiz çoxölçülü diskret parametrlili şaxələnən proseslər olmuşdur.

Fərz edək ki,  $\xi_n(\varepsilon) = (\xi_n^1(\varepsilon), \dots, \xi_n^d(\varepsilon))$ ,  $n = 0, 1, 2, \dots, d$  -tipli diskret parametrlili şaxələnən prosesdir

Prosesin doğuran funksiyasını

$$F_\varepsilon(s) = (F_\varepsilon^1(s), \dots, F_\varepsilon^d(s))$$

ilə işarə edək,  $\varepsilon$  -seriyanın parametri,  $s = (s_1, \dots, s_d)$ ,  $F_\varepsilon^j(s) = M_{j, S_1^{\xi_1^j(\varepsilon)} \dots S_d^{\xi_d^j(\varepsilon)}}$ .

$j$  tipli bir hissəciyin törəmələrinin orta sayını  $a_{ij}(\varepsilon)$  ilə işarə edək

$$a_{ij}(\varepsilon) = M \left[ \xi_1^j(\varepsilon) \mid \xi_0(\varepsilon) = et \right], ei = \left( \underbrace{0, \dots, 0}_{i-1}, 1, \underbrace{0, \dots, 0}_{d-i} \right)$$

$$A(\varepsilon) = \| a_{ij}(\varepsilon) \|_{i,j=1}^d, j=1 \text{ matrisinə baxaq və fərz edək ki, } A(\varepsilon) \xrightarrow{\varepsilon \rightarrow 0} A \quad (1)$$

$4 = (4_1, \dots, 4_d), V = (v_1, \dots, v_d)$  ilə  $A$  matrisini sağ və sol invariant vektorlarını işarə edək.

$\varepsilon \rightarrow 0$  şərti ilə  $b_\varepsilon \rightarrow \infty$  normalaştırıcı sabitlərini seçən və

$$H_\varepsilon(\lambda) = \frac{1}{\varepsilon} b_\varepsilon \left[ \sum_k v_k F_\varepsilon^k \left( e^{\lambda u_1 / b_\varepsilon}, \dots, e^{\lambda u_d / b_\varepsilon} - e = e^{\lambda / b_\varepsilon} \right) \right], \lambda \leq 0$$

qəbul edək fərz edək ki, aşağıdakı ayrılış doğrudur

$$\sum_{k,j} v_k a_{kj} u_j = 1 + \varepsilon c + o(\varepsilon), c = const. \quad (2)$$

$v_t(\varepsilon) = (v_t^1(\varepsilon), \dots, v_t^d(\varepsilon))$  təsadüfi proseslər ailəsinə baxaq.

Burda  $v_t^i(\varepsilon) = \xi_{[t/\varepsilon]}^i(\varepsilon) / b_\varepsilon$ ,  $\xi_0^i(\varepsilon) = [x^i b_\varepsilon]$ ,  $x^i \geq 0$ ,  $\sum_i x_i > 0$ .

**Teorem.** Əgər (1), (2) şərtlərində

$$H_\varepsilon(\lambda) \xrightarrow{\varepsilon \rightarrow 0} H(\lambda), H'(0) = 0$$

olarsa, onda  $v_t(\varepsilon)$  proseslərinin sonlu ölçülü paylanmaları  $\varepsilon \rightarrow 0$  şərti ilə  $\mu_t v$  prosesinin sonlu ölçülü paylanmalarına yığılar. Burada  $\mu(t)$  - bir ölçülü faza fəzasına malik şaxələnən prosesdir.  $H(\lambda)$  isə bu prosesin kumulyantasıdır.

Hesabat dövründə 6 məqaləm 4 tezisim nəşr olunmuşdur.

1. İntegral limit theorems for the first passage time of the Markov chain dor level and their applications. // International Journal of modern trends in engineering and research, V.3, Issue 3; 2016, p. 526-532.
2. On asymptotic behavior of local probabilities of nonlinear boundary crossing by a random walk. // Materials of seventeenth international scientific Mykhaib Kravchuk conference, 2016, Kyiv, p. 12-14
3. Kəsilməz faza fəzasına malik şaxələnən proseslər üçün limit teoremləri. // "Naxçıvan" universitetinin elmi əsərləri, 2016 № 1(2), səh. 302-307
4. Задачи оптимизации сетевой структуры и численные методы их решения, II Международный научно-практический форум, «Наука и бизнес», г. Днепр, Украина, 2016, с. 3-5.
5. The behavior of solutions of nonlinear equations, IV International-Scientific Conference "Compu./inform., educ.science", Tbilisi, 2016, p. 31-33
6. The estimates of solutions of elliptic parabolic equations. Вестник Львовского Национального Университета, выпуск 81, 2016 (принят к печати)
7. The linear degenerate elliptic-paraolic equations. / XXVII International conference PDMU-2016, Abstracts, 2016, p.59.
8. On estimation of parameters of branching processes. / XXVII International conference PDMU-2016, Abstracts, 2016, p. 14-15.
9. Об асимптотическом поведении среднего значения семейства моментов первого выхода случайного блуждания описываемого линейной

функцией от авторегрессивного процесса первого порядка, prof. Ə. Həbibzadənin 100 illiyinə həsr olunmuş “Funk. analiz və onun tətbiqləri” konfransının materialları, Bakı, 2016, s.81.

10. The behaviour of solutions of linear equations, “Nəzəri və tətbiqi riyaziyyatın aktual məsələləri”, akademik M.Rəsulovun yubileyinə həsr olunmuş resp. Konfransının materialları, Şəki, 2016, s.62-63.

### **Elmi-təşkilati fəaliyyət.**

İki müqavilə bağlanmışdı.

1. “Noosphere” (Ukrayna) elmi mərkəzi və AMEA RMI arasında əməkdaşlıq haqda müqavilə.
2. “Noosphere Ventures” ABŞ şirkəti ilə mənim aramda müqavilə.

“Noosphere” şirkətinin rəhbərliyi ilə RMI-nin rəhbərliyinin görüşünü təşkil etmişəm.

İki Beynəlxalq konfransda (РДМИ-2016, Ukrayna və Compyuter elmləri-informata, təhsil elmləri üzrə IV Beynəlxalq konfrans) təşkilat komitəsinin üzvü olmuşam.

5 elmi jurnalın redaksiya heyətinin üzvüyəm. ADPU-nun Şəki filialında Dövlət buraxılış imtahan komissiyasının sədri olmuşam.

Dnepropetrovsk, Tbilisi və Batumi şəhərlərində elmi ezamiyyətdə olmuşam. Rusiya Təbiət Elmləri Akademiyasının həqiqi üzvü seçilmişəm.

Azərbaycan Prezidenti yanında Elmin inkişafı fondunun qrant layihəsinin (100 000 man) və AMEA-nın maliyyələşdirdiyi kompleks proqramlarda 4 elmi müəssisənin birgə yerinə yetirdiyi layihənin iştirakçısıyam.

**b) İş:** “Sonlu ölçülü fəzalarda iki parametrdən asılı olan sistemin spektral məsələləri” İcraçı: f.r.e.n., a.e.i. **A.N.Cəbraylova**

İşdə sonlu ölçülü Hilbert fəzasında iki parametrdən asılı olan çoxparametrlı sistemin məxsusi və qoşma elementlər sisteminin çoxqat bazisinin varlığı isbat edilmişdir.

Çapdan çıxmış işlər:

1. Джаббарзаде Р.М., Джабраилова А.Н. О разложении со скобками по собственным и присоединенным векторам многопараметрической системы операторов в гилбертовом пространстве. Евразийское научное объединение №4(16), Москва, апрель, 2016, стр.1-4
2. Jabrailova A., Sirui F. On one kind of positive operators in debesgue space of harmonic fundions abstracts of International Workshop on Non-Harmonic Analysis and Differential Operators, Baku, 25-27 may 2016, p.p 59-60

3. Jabrailova A., Garayev T.Z On the eguivalence of completeness of a sistem of povers and trivial solvability of homogeneous Rieman problem. Caspian Journal of Applied Mathematics, Ecology and Economics.v.4,n1,2016,july

c) İş: “Banax fəzasında konvensoid operatorların ekstremal nöqtələri” İcraçı: b.e.i. **N.Q.Vahabov**

İşdə Banax fəzasında konveksoid operatorların ədəbi obrazının ekstremal nöqtələri ilə bu operatorların müxtəlif alt siniflərinin məxsusi ədədləri arasında əlaqənin araşdırılmasına həsr edilmişdir. Alınmış nəticələrin ədədi obrazın qapalılığı məsələsinə tətbiqləri göstərilmişdir.

İşdə konveksoid operatorların iki seriya alt sinifləri daxil edilmişdir: 1) Rezolventa üzərinə qoyulmuş şərtləri ödəyən .2) Fon-Neymon spektral çoxluğu vasitəsilə təyin edilən.

İşdə ekstremal nöqtələrin təyin edilmiş alt siniflərdən olan operatorların ədəbi oblasta daxil olması haqqında teorem isbat edilmişdir.

İşdə tətbiq edilən metodun köməyi ilə ədədi obrazın qapalılığı üçün zəruri və kafi şərtlər isbat edilmişdir.

Hesabat ilində 1 məqalə çap edilmişdir.

1. The fine structure of the spektrum of norm-normal operators. Trans NASA. v.XXVI, №1, p. 139-150.

Çap edilmək üçün iki məqalə hazırlanmışdır:

- “On normal and unitary operators in Banach space”
- “Generalisations of criterion of Lenqull-Stone”

ç) İş: “Birinci tərtib avtoreqresiya prosesi ilə ifadə olunmuş təsadüfi dolaşmanın birinci dəfə sərhəddi kəsmə anının riyazi gözləməsinin asimptotikasının tədqiqi ” İcraçı: f-r.e.n., a.e.i. **İ.A.İbadova**

İşdə bir tərtibli avtoreqression proseslə ( $AR(1)$ ) təsvir olunan təsadüfi dolaşmanın səviyyəni kəsmə anlarındakı qiyməti üçün riyazi gözləmənin asimptotikası tapılmış və mərkəzi limit teoremi isbat olunmuşdur. Beləki aşağıdakı teoremlər isbat olunmuşdur.

Tutaq ki, müəyyən bir  $(\Omega, F, P)$  ehtimal fəzasında asılı olmayan və eyni paylanmaya malik  $\xi_n, n \geq 1$  təsadüfi kəmiyyətlər ardıcılığı verilmişdir.

$$X_n = \beta_0 X_{n-1} + \xi_n, n \geq 1, X_0 = x = const$$

avtoreqression proseslə ifadə olunmuş təsadüfi dolaşmaya baxılır.

$$T_n = \sum_{k=1}^n X_k X_{k-1}, S_n = \sum_{k=1}^n X_{k-1}^2, Z_n = \frac{T_n^2}{2S_n}, \frac{\beta_0}{1-\beta_0^2} = \lambda_1, \frac{1}{1-\beta_0^2} = \lambda_2, \frac{\beta_0^2}{2(1-\beta_0^2)} = \lambda_3,$$

$$Z_n^* = \frac{Z_n - n\lambda_3}{\sqrt{n}}, \beta_n = \frac{T_n}{S_n}, \theta_n = n\beta_n$$

işarələmələrini daxil etsək,

$$\tau_a = \inf\{n \geq 1: \theta_n > a\},$$

$$\tau_a = \inf\{n \geq 1: Z_n \geq a\}, a \geq 0$$

səviyyəni kəsmə anları ailəsi üçün uyğun olaraq aşağıdakı teoremlər doğrudur.

**Teorem 1.** Fərz edək ki,  $E\xi_1 = 0, D\xi_1 = 1, 0 < \beta_0 < 1$ , onda  $\frac{E\tau_a}{a} \rightarrow \frac{1}{\beta}, a \rightarrow \infty$  doğrudur.

**Teorem 2.** Fərz edək ki,  $E\xi_1 = 0, D\xi_1 = 1, 0 < |\beta_0| < 1$  və  $EX_0^2 < \infty$ . Onda  $c = \frac{1}{|\lambda_1| \sqrt{\lambda_2}}$  olduqda

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P(Z_n^* \leq x) = \Phi(cx), x \in R$$

doğrudur.

2 məqaləm 4 tezisim çapdan çıxmışdır.

1. On asymptotic behavior of the mean value of the family of the first exit time of random walk described by a nonlinear function of first order autoregression process  $AR(1)$ . Trans. of NAS of Azerb., 2016, №\_, v.\_, pp- F.G.Ragimov V.S.Xalilov

2. Limit theorems for the value of a random walk in moment of the first passage time beyond the level by the process described by the autoregression process of order one  $AR(1)$ . *Proceedings of IAM*. F.H. Rahimov A.D. Farkhadova (çapda)

3. Об асимптотическом поведении семейства моментов первого достижения уровня случайным блужданием, описываемом процессом авторегрессии первого порядка  $AR(1)$ . Əmir Nəbibovun 100 illiyinə həsr olunmuş Konfransın tezisləri, Bakı 2016. Ф.Г.Рагимов, А.Д.Фархадова.

4. Об асимптотическом поведении среднего значения семейства моментов первого выхода случайного блуждания, описываемого нелинейной функцией от авторегрессионного процесса первого порядка  $AR(1)$ . Əmir Nəbibovun 100 illiyinə həsr olunmuş Konfransın tezisləri, Bakı 2016. С.А. Алиев, Ф.Г.Рагимов.

5. Central limit theorem for the family of the first passage time of the level by markov's random walk described by the first order autoregression process  $AR(1)$ .

Seventeenth international scientific mykhailo kravchuk conference, Kyiv — 2016. H.A. Jafarova, F.H. Ragimov, A.D. Farhadova

6. Limit theorems for the value of a random walk in moment of the first passage time beyond the level by the process described by a nonlinear function of autoregression process of order one  $AR(1)$ .

Seventeenth international scientific mykhailo kravchuk conference, Kyiv — 2016. F.H. Ragimov, A.D. Farhadova

#

**d) İş:** “Təsadüfi dolaşmalar üçün xətti və qeyri-xətti sərhəd məsələlərinin tədqiqi.”

İcraçı: f.r.e.n, b. e.i. **V.S.Xəlilov**

Hesabat ilində təsadüfi dolaşmalar üçün qeyri-xətti sərhəd məsələlərinin tədqiqi davam etdirilmişdir. Aslı olmayan və eyni paylanmaya malik təsadüfi qeyri-xətti sərhəd funksionalları üçün paylanmanın asimptotik xassələri araşdırılmışdır. Hesabat ilində 4 məqalə 2 tezis çap edilmişdir.

1. On Asimptotic Behavior of local probabilities of nonliver boundary Crossing by a random walk. S.A.Aliyev, F.H.Ragimov, T.E.Haşimova, V.S.Khalilov .Proc. Inst. Math. NASA, 42(1), 73-80 (2016)

Bundan əlavə bir tərtibli Avtoreqeession proseslə təsvir olunan təsadüfi dolaşmalar üçün xətti sərhəd məsələləri tədqiq edilmişdir

2. On asymptotic behavior of the mean value of the family of the first exit time of random walk described by a nonlinear function of first order autoregression process (AR(1)), F.H.Ragimov, V.S.Khalilov, İ.A. İbadova, Trans. Of NAS of Azerbaijan, XXXVI (1), 134-138, 2016.

3. Об асимптотическом поведении локальных вероятностей пересечения нелинейных границ случайным блуждением, Ф.Г. Рагимов, В.С. Халилов, Ə.S. Həbibzadənin anadan olmasının 100-cü ildönümünə həsr olunmuş konfransın materialları, s.189-190.

4. On asymptotic behavior of local probabilities of nonlinear boundary crossing by Arandom walk, S.A.Aliyev, F.H. Ragimov, T.E. Hashimova, V.S. Khalilov, XVII Международная Научная Конференция им. Акад. Михаила Кравчука, стр. 12-14 (2016)

Bundan əlavə eyni tip paylanmaya malik

$$P(z^i(1) = je_i) = p_j^i = p_j, i, j = \overline{1, d}$$

Şaxələnən proseslər üçün parametrləri qiymətləndirilmişdir.

5. On estimation of parametr of branching process, Aliyev S.A., Khalilov V.S.,Rustamov Ya.I. XXVII International Conference problems of Decision making under uncertainties (PDMU-2016) may 23-27,2016

Bundan əlavə kəsilməz faza fəzasında malik şaxələnən proseslər üçün limit teoremləri isbat olunmuşdur.

6. Kəsilməz faza fəzasına malik şaxələnən proseslər üçün limit teoremləri S.Ə.Əliyev, V.S.Xəlilov. Azərbaycan Respublikası “Naxçıvan Universiteti” elmi əsərlər №1(2) səh.302-306.

## Mövzu: “Diferensial operatorların spektral analizi”

e) **İş:** “Operator-diferensial tənliklər üçün sərhəd məsələlərinin həll olunması”  
İcraçı: f-r.e.d., prof., baş.e.i. **S.S.Mirzəyev**

Hesabat ilində mən Hilbert fəzasında sonsuz oblasta sərhədə operatorlar daxil olduqda ikitərəfli operator-diferensial tənliklərin həll olunma şərtlərinin tapılmasına üçtərtibli bazi-elliptik tənliklər üçün qeyri-lokal sərhəd şərtlərinin requlyar həll olunması üçün xüsusi, əmsallarla ifadə olunan həll olunma şərtləri tapmışam.

Sonlu oblastda tam üçtərtibli operatorlar –diferensial tənliklər üçün bəzi sərhəd məsələlərinin həll olunma şərtləri tapılmış, sonlu oblastda aralıq törəmə operatorlarının ilk dəfə qiymətləndirilməsi aparılmış və onların həll olma şərtləri ilə əlaqəsi göstərilmişdir.

Hesabat ilində mənim tərəfimdən 4 elmi məqalə çap edilmişdir

1. Условия разрешимости одной краевой задачи с операторными коэффициентами и связанные с ними оценки норм операторов промежуточных производных, Доклады РАН, 2016, т. 470, №5, с.511-513 (А.Р. Алиев, Г.Н. Гацнова)
2. On a boundary-value problem for third order operator-differential equation on a finite interval, Applied Mathematical Sciences, 2016, v.10, №11, p.543-548
3. On third order operator-differential equation with operator boundary condition, International Journal of Mathematical Analysis, v.10, 2016, №21, p.1031-1043
4. О разрешимости с одной краевой задачи для операторно дифференциальных уравнений высокого порядка, Вестник Бакинского Университета, №4, 2015

İ.Q. Məmmədov “Yüksək tərtibli qeyri-hamar əmsallı hiperbolik tənliklər üçün çoxölçülü lokal və qeyri-lokal sərhəd məsələlərini həll və onların optimal idarə məsələlərinə tətbiqi” mövzusunda doktorluq dissert. müdafiyyə etmişdir.

Hesabat ilində mən sonlu və sonsuz oblastlarda lokal və qeyri-lokal sərhəd məsələlərinin həllinin varlığı və yeganəliyi məsələləri ilə məşğul olmuşam.

ə) **İş:** “Yarımoxda yüksək tərtibli operator-diferensial tənliyin Qrin funksiyasının tədqiqi” İcraçı: f-r.e.d., prof., baş.e.i. **H.İ.Aslanov**

2016-cı ildə göstərilən mövzu üzrə aşağıdakı tədqiqat işi aparılmışdır. Göstərilmişdir ki,

$$l(y) = (-1)^n (P(x)y^{(n)})^{(n)} + \sum Q_i(x)y^{(2n-j)}, \quad 0 \leq x < \infty$$

Diferensial ifadəsi və

$$y^{(l_1)}(0) = y^{(l_2)}(0) = \dots = y^{(l_n)}(0) = 0$$

$$0 \leq l_1 < l_2 < \dots < l_n \leq 2n - 1$$

Ifadəsi ilə təyin edilmiş  $L$  operatoru əmsallar müəyyən şərtlər ödədikdə diskret spektrə malikdir. Tauber tipli teoremlərdən istifadə edərək məxsusi ədədlərin paylanma funksiyası öyrənilmişdir.

Alınmış tədqiqatların nəticələri məqalə şəklində tərtib edilmiş və nəşr edilmək üçün təqdim edilmişdir.

1. Discreteness spectrum and asymptotic behavior of eigenvalues of operator differential equations of higher order on semi-axis. Transactions of National Academy of Sciences of Azerbaijan, Series of Physical-Technical and Mathematical Sciences, t.42, №2, 2016, (with N.S. Abdullayeva)
2. Об асимптотическом поведении собственных значений и собственных функций одной граничной задачи типа Штурма- Лиувилля с запаздывающим аргументом. Proceedings of IMM, t.36, №4, 2016 (with N.S. Abdullayeva)
3. About the asymptotic behavior of eigenvalues and eigenfunctions of the boundary Sturm-Liouville problem with retarded argument, International Workshop on Non-Harmonic Analysis and Differential Operators. Abstracts, Baku, Azerbaijan 25-27 may 2016 p.21. (with N.S. Abdullayeva)
4. Asymptotic distribution of eigenvalues of higher order elliptic operator-differential equations in Hilbert space international Workshop on Non-Harmonic Analysis and differential Operators, Abstracts, Baku, Azerbaijan, 25-27 may, 2016 p.22. (with N.A. Qadirli).
5. О задаче Неймана для эллиптических уравнений второго порядка в неограниченных областях типа слоя. "Elmi xəbərlər", Təbiət və texnika elmlər bölməsi, cild 16, №1, 2016, SDU, str.25-28.
6. Integral çevirmələri nəzəriyyəsinin elementləri (Dərs vəsait) , AzTU-nun nəşri, Bakı 2016 , 137 səh. ( R.Yüzbəyov ,L.Əliyev, A.Nəsənova ilə birgə)
7. О  $k$ -беселовых систем в банаховом пространстве. Əməkdar elm xadimi, professor Ə.Ş. Həbibzadənin 100-illiyinə həsr edilmiş "Funksional analiz və onun tətbiqləri" adlı respublika elmi konfransının materialları Bakı-2016 . səh. 89-90 (Z.Q. Hüseynovla birgə)
8. Суммируемость по корневым векторам системы линейных однородных операторных пучков. О  $k$ -беселовых систем в банаховом пространстве. Əməkdar elm xadimi, professor Ə.Ş. Həbibzadənin 100-illiyinə həsr edilmiş "Funksional analiz və onun tətbiqləri" adlı respublika elmi konfransının materialları səh. 91-92. (M.M. Məmmədov)
9. О полноте одинарных систем степеней. Akademik, əməkdar elm xadimi, fizika-riyaziyyat elmləri doktoru, professor Məcid Lətif oğlu Rəsulovun 100 illik yubileyinə həsr edilmiş "Nəzəri və tətbiqi riyaziyyatın aktual məsələləri" respublika elmi konfransının materialları 28-29 oktyabr 2016, şəki səh 67-68. (Z.Q. Hüseynovla birgə)

**f) İş:** “Bir neçə nöqtədə kəsilməz şərtinə malik Şturm-liuvill operatoru üçün səpilmə məsələsi” İcraçı: f-r.e.d., prof., baş.e.i. **H.M.Hüseynov**

İşdə birölçülü Şredinger tənliyi üçün bir neçə  $x_1, x_2, \dots, x_n$  nöqtələrində kəsilmə şərti verilir

$$y(x_k - 0) = \alpha_k y(x_k + 0),$$
$$y'(x_k - 0) = \alpha_k^{-1} y'(x_k + 0), \quad k = \overline{1, n},$$

və alınan operator üçün səpilmə məsələsinə baxılır. Əvvəl həlli sonsuzluqda saxlayan çevirmə operatoru qurulur (Yost həlli), onun inteqral göstərilişi alınır və onların nüvələrinin xassələri, o cümlədən əmsalla (potensialla) əlaqəsi tapılır. Səpilmə verilənləri sonsuzluqda asimptotikasını müəyyən edilir və səpilmə verilənləri daxil edilərək, onların xassələri öyrənilir. Yost həllinin nüvəsi üçün funksional-inteqral tənlik alınır və bu tənliyin köməyi ilə səpilmə verilmələrinin xassələri dəqiqləşdirilir. Alınan nəticələr səpilmənin tərs məsələnin həllinə kömək etməyə imkan verəcək.

1. H.M.Hüseynov. On a Uniform Approximation of Entire Function. Azerbaijan Journal of Mathematic v.6 №1, 2016, səh.136-143
2. G.M.Azimova, H.M.Hüseynov. The inverse scattering problem for system of Dirac equation. Internat workshop on Non-Harmonic Analysis and Dif.Operators. Bakı 2016 p.24-25
3. H.M.Hüseynov. An inverse scattering problem for system of Dirac equation. Trans. of NAS of Azerbaijan, XXXVI, №4, 2016
4. F.Z.Dostuyev, H.M.Hüseynov Об определении оператора Штурма-Лиувилля к условиям разрыва по спектральным данным. Труды ИММ (çapdadır)

**g) İş:** “ $W_{l,m}^1(G)$  sinfindən olan funksiyanın üçüncü tərtib matris əmsallı diferensial operatorun məxsusi vektor-funksiyaları üzrə ortoqonal ayrılışının yığılması” İcraçı: f-r.e.d., prof., baş.e.i. **V.M.Qurbanov**

2016-cı ildə 2 məqalə çap etdirmişəm. Məqalələrin birində dördüncü tərtib matris əmsallı operatorlar üçün spektral ayrılışın mütləq və müntəzəm yığılması məsələsi araşdırılıb. Sobolev fəallarından olan vektor funksiyanın baxılan operatorun məxsusi funksiya sistemi üzrə ortoqonal ayrılışının parcada mütləq və müntəzəm yığılması üçün kafi şərtlər tapılıb və müntəzəm yığılması sürəti qiymətləndirilib.

Bundan əlavə üçüncü tərtib diferensial operatorun məxsusi və qoşulmuş funksiyanın üzrə spektral ayrılışla triqonometrik ayrılışın kompakt müntəzəm birgəyığılması sürətinə  $P_2(x)$  əmsalının modul kəsilməzliyinin təsiri öyrənilmiş. Alınan nəticə tezis olaraq professor Ə.Ş.Həbibzadənin 100 illik yubileyinə həsr olunmuş “Funksional analiz və onun tətbiqləri” adlı konfransda məruzə olunub.

Cüttərtib adi funksional operatorun məxsusi funksiyalar sistemi üzrə ayrılışın triqonometrik ayrılışla birgəyığılma sürətinə ayrılışı öyrənilən funksiyanın cəmlənmə dərəcəsinin təsiri öyrənilib, təktərtib diferensial operatorun məxsusi funksiyaları üzrə ortoqonal ayrılışın mütləq və müntəzəm yığılması tədqiq olunub.

1. V.M.Kurbanov, Y.İ.Hüseynova, Absolute convergence of spectral Expansion of vector function from the class  $W_{p,m}^1(G)$ ,  $p > 1$ , in eigen vector functions of forth order differential operator. International Journal of Mathematical Analysis. Vol. 10,2016,№.8,357-371
2. Курбанов В.М., Ахундова Э.Б. О скорости равносходимости спектрального разложения с тригонометрическим рядом для дифференциального оператора третьего порядка. Prof. Ə.Ş.Həbizadənin anadan olmasının 100-cü ildönümünə həsr olunmuş “Funksional analiz və onun tətbiqləri”adlı Beynəlxalq elmi konfransın tezisləri 2016-cı il 9-10 iyun.
3. V.M.Kurbanov, Kh.R.Gocatev. In fluence of summability degree of the expanded function on equiconvergence rote fore differential operator even order. Inter. Workshop on Non-Harmonic Anaysis and Differential Operator. May 25-27,2016.Baku.Azerbaijan.
4. V.M.Kurbanov, R.I.Shahbazov. On convergence of spectral expansion in eigenfunctions of an add erder differential operator. Inter. Workshop on “Non-harmonic Analysis and Differential Operator” May p.25-27,2016,Baku,Azerbaijan.
5. V.M.Kurbanov, Y.İ.Hüseynova. Companentüise equiconvergence theorems for fourth ordr differential operator. Transaction of NAN of Azerbaijan, ser.of Phys.-Tech.and math.sci.vol.XXXVI,№4,2016
6. V.M.Kurbanov, E.B.Akhundova. Absolute and uniform convergence of spectral expension of the function from the class  $W_p^i(G)$ ,  $p > 1$ , in eigen functions of third order differential operator. Publications de’L Institute mathematique (Beoqord) 2016(çapda)
7. Курбанов В.М., Ахундова Э.Б. Асолютная и равномерная сходимость биортогонального разложения функции из клоеса  $W_p^i(G)$  по корневым функцием дифференциального опертора третьего порядка. Изв.Пед.Университета,раздел естеств.наук.2015,№2,с.18-26.

**ğ) İş:** “Sərhəd şərtində spektral parametr olan Şturm-Liu vill operatoru üçün tərs məsələnin həlli ” İcraçı: f-r.e.d., baş.e.i. **İ.M.Nəbiyev**

Hesabat düvrğndə ayrılmayan sərhəd qırtlırındn birin spektral parametr daxil olan Şturm-Liu vill operatoru ğzğn spektral analizin tırs məslısin baxılmıdır. Oxar olmayan iki Şturm-Liu vill operatorunun birqiymlı bırpası haqqında teorem isbat olunmu və

alqoritm tərtib edilmişdir. Çünki həqiqi ədədlər ardıcıl olaraq vaxt məzəyyəni ixtisar edilərək ardıcıl olaraq ayrılmayan sərhəd qurtulmuş Sturm-Liuvill məsələsinin spektral verilənləri olması üçün kifayət qədər tapılmışdır.

3 fəlsəfi doktoru dissertasiyasının rəsmi opponenti olması, 1 elmi konfransda iştirak etməsi, 2 elmi məqaləsi və 1 konfrans materialı nəşr olunmuşdur.

1. T.Ş. Abdullaev, İ.M. Nabiev. Alqoritm vosstanovleniə operatora Diraka so spektralğnım parametrom v qranıçnom uslovii // Curnal vıç. matem. i matem. fiziki, 2016, t. 56, №2, s. 252-258 (impakt faktor – 0.789).

2. Ch.G. Ibadzadeh, İ.M. Nabiev. An inverse problem for Sturm–Liouville operators

with non-separated boundary conditions containing the spectral parameter //

Journal of Inverse and Ill-posed Problems, 2016, v. 24, № 4, p. 407-411

(impakt

faktor – 0.987).

3. Ç.Q. İbadzade, İ.M. Nabiev. Svoystva spektra operatora Şturma-Liuvillə so spektralğnım parametrom v qranıçnom uslovii / Akademik

M.L. Rəsulovun 100 illik yubileyinə həsr olunmuş “Nəzəri və tətbiqi riyaziyyatın

aktual məsələləri” elmi konfransının materialları, 2016, 4 s.

**h) İş:** “Bir sinif parabolik operator-diferensial tənliklər üçün başlanğıc sərhəd məsələsinin tədqiqi” İcraçı: f.-r.e.n., baş.e.i. **A.R.Əliyev**

İşdə  $H$  Hilbert fəzasında

$$\left(\frac{d}{dt} + A\right)^3 u(t) + A_1 \frac{d^2 u(t)}{dt^2} + A_2 \frac{du(t)}{dt} = f(t), \quad t \in R_+ = (0, +\infty), \quad (1)$$

$$u(0) = \frac{du(0)}{dt} = \frac{d^2 u(0)}{dt^2} = 0 \quad (2)$$

başlanğıc-sərhəd məsələsinin həll olunması öyrənilmişdir, burada  $A$  - öz-özünə qoşma müsbət-müəyyən operator,  $A_1, A_2$  xətti, ümumiyyətlə desək qeyri-məhdud operatorlardır və  $f(t) \in L_{2,\kappa}(R_+; H)$ ,  $u(t) \in W_{2,\kappa}^3(R; H)$ , burada

$$L_{2,\kappa}(R_+; H) = \left\{ u(t) : \|u\|_{L_{2,\kappa}(R_+; H)}^2 = \int_0^{+\infty} \|u(t)\|_H^2 e^{-\kappa t} dt < +\infty \right\},$$

$$W_{2,\kappa}^3(R_+; H) = \left\{ u(t) : \|u\|_{W_{2,\kappa}^3(R_+; H)}^2 = \int_0^{+\infty} \left( \left\| \frac{d^3 u(t)}{dt^3} \right\|_H^2 + \|A^3 u(t)\|_H^2 \right) e^{-\kappa t} dt < +\infty \right\},$$

$\kappa$  isə həqiqi ədəddir.

İşin əsas nəticələrini aşağıdakı kimi söyləmək olar.

**Teorem.** Tutaq ki,  $A$  spektrinin aşağı sərhədi  $\lambda_0$  olan öz-özünə qoşma müsbət-müəyyən operatorudur,  $-2\lambda_0 < \kappa < 2\lambda_0$ ,  $A_j A^{-j}$ ,  $j=1,2$ , operatorları  $H$  fəzasında məhduddurlar və

$$c_1(\kappa) \|A_1 A^{-1}\|_{H \rightarrow H} + c_2(\kappa) \|A_2 A^{-2}\|_{H \rightarrow H} < 1$$

bərabərsizliyi ödənilir, burada

$$c_1(\kappa) = \left(1 - \frac{|\kappa|}{2\lambda_0}\right)^{-1}, \quad c_2(\kappa) = \frac{1}{\sqrt{2}} \left(1 - \frac{|\kappa|}{2\lambda_0}\right)^{-1}.$$

Onda istənilən  $f(t) \in L_{2,\kappa}(R_+; H)$  üçün (1), (2) başlanğıc-sərhəd məsələsi  $W_{2,\kappa}^3(R_+; H)$  fəzasından olan  $u(t)$  yeganə həllə malikdir.

Bu nəticə “Доклады РАН” (2016, cild. 466, № 6, səh. 637-640) jurnalında çap olunmuşdur.

2016-cı hesabat ilində riyaziyyat üzrə elmlər doktoru,  
baş elmi işçi A.R.Əliyevin çap olunmuş elmi işlərinin

## SİYAHISI

### *Web of Sciences bazasına daxil olan jurnallarda:*

1. .H.Eyvazov, S.F.M.İbrahim və H.A.Zedanla birgə), *impakt-faktor* 0, Description of the magnetic field and divergence of multisolenoidal Aharonov-Bohm potential // Advances in Mathematical Physics, vol. 2016, Article ID 8645732, 8 pages, 2016 (E 787).
2. О разрешимости в весовом пространстве начально-краевой задачи для операторно-дифференциального уравнения третьего порядка с параболической главной частью // Доклады РАН, 2016, т. 466, № 6, с. 637-640 (F.S.Laçınova ilə birgə), *impakt-faktor* 0,445.
3. О волновых операторах для многомерного электромагнитного оператора Шредингера в дивергентной форме // Украинский математический журнал, 2016, т. 68, № 8, с. 1011-1020 (E.H.Eyvazovla birgə), *impakt-faktor* 0,189.
4. Условия разрешимости одной краевой задачи с операторными коэффициентами и связанные с ними оценки норм операторов промежуточных производных // Доклады РАН, 2016, т. 470, № 5, с. 511-513 (S.S.Mirzəyev və G.M.Qasımova ilə birgə), *impakt-faktor* 0,445.

### *Digər məcmuə və jurnallarda:*

5. On a recent article devoted to the Aharonov-Bohm effect / Abstracts of International Workshop on "Non-Harmonic Analysis and Differential Operators" organized by the Institute of Mathematics and Mechanics of

Azerbaijan National Academy of Sciences, May 25-27, 2016, Baku, Azerbaijan, p. 13 (E.H.Eyvazov, S.F.M.İbrahim və H.A.Zedanla birgə).

### Konfranslar

A.R.Əliyev 25-27 may 2016-cı il tarixində Bakıda keçirilən “Qeyri-harmonik analiz və diferensial operatorlar” adlı Beynəlxalq elmi seminarın proqram komitəsinə rəhbərlik etmiş və mürşidlik etmişdir.

### Jurnal redaktoru

A.R.Əliyev

«Journal of Contemporary Applied Mathematics» Beynəlxalq elmi jurnalının baş redaktoru (Azərbaycan),

«Azerbaijan Journal of Mathematics» Beynəlxalq elmi jurnalının menecer redaktoru (Azərbaycan) və

«Proceedings of the Institute Mathematics and Mechanics, National Academy of Sciences of Azerbaijan» (Azərbaycan), «Transactions of the Azerbaijan National Academy of Sciences, series of physical-technical and mathematics science, issue mathematics» (Azərbaycan), «Transactions of Azerbaijan Institutes of Technology» (Azərbaycan) və «Mathematics and Statistics» (ABŞ) Beynəlxalq elmi jurnallarının redaksiya heyətinin üzvidir.

### Qrantlar

A.R.Əliyev Kral Əbdüləziz Universitetinin Elmi araşdırmalar mərkəzinin (DSR, Ciddə, Səudiyyə Ərəbistanı) 2016-cı il üçün G-377-965-1436 sayılı qrant elmi-tədqiqat layihəsinin rəhbəridir.

**x) İş:** “Bir sinif ikinci tərtib xüsusi törəməli operator-diferensial tənliklərin həll olunanlığının araşdırılması.” İcraçı: e.i. **İ.C.Cəfərov**

Hesabat dövründə bir sinif elliptik tipli ikinci tərtib xüsusi törəməli operator-diferensial tənliyin sərhəd məsələsinin həllolunanlığı araşdırılmış və tənliyin əmsalları ilə ifadə olunan kafi şərtlər tapılmışdır.

**1) İş:** “Kəsilmə şərti ümumi şəkildə olan birölçülü Şredinger tənliyi üçün yarımoxda səpilmənin tərs məsələsi ” İcraçı: e.i. **C.Ə.Osmanlı**

İşdə

$$\begin{aligned} -y'' + q(x)y &= \lambda^2 y, \quad 0 < x < +\infty, \\ y(a-0) &= \alpha y(a+0), \\ y'(a-0) &= \alpha^{-1} y'(a+0) + \beta y(a+0), \\ y(0) &= 0, \end{aligned}$$

məsələyə baxılmışdır. Burada  $\alpha$  – həqiqi ədəddir,  $\beta$  – həqiqi ədəddir  $\alpha > 0, \alpha \neq 1, \beta \neq 0, \alpha \in (0, +\infty)$ :  $q(x)$  – həqiqi qiymətli funksiyadır və  $xq(x) \in L_1(0, +\infty)$  şərti ödənilir.

Verilmiş məsələ üçün Yost həllinin varlığı göstərilmiş, onun üçün inteqral göstərilişi alınmış və bu inteqral göstərilişin nüvəsinin xassələri öyrənilmişdir. Səpilmə verilənləri daxil edilmiş və onun bəzi xassələri öyrənilmişdir.

**i) İş:** “Sərhəd şərtlərinə inteqral operator daxil olan bir sinif ikinci tərtib elliptik tip operator-diferensial tənliklərin həlli” İcraçı: e.i. **K.Ə.Kərimov**

Mexanika və riyazi fizikanın bir çox məsələləri operator-diferensial tənliklərin həllinin və onların elementar həllərinin tamlığı və minimallığının araşdırılmasına gətirir. Məsələn, sonsuz oblastlarda elastik pilitələrin rəqsi məsələlərinin tədqiqi elliptik tip operator-diferensial tənliklərə gətirilir.

Bu məqalədə  $H$  Hilbert fəzasında aşağıdakı sərhəd məsələsinə baxılır.

$$P(d/dt) = \frac{d^2u(t)}{dt^2} + A^2u(t) + A_1 \frac{du(t)}{dt} + A_2u(t) = 0, t \in R_+$$

$$U(0) - \int_0^\infty k_0(s)u(s)ds - \int_0^\infty k_1(s)u'(s)ds = 0$$

Burada  $A$  müsbət öz-özünə qoşma operator,  $A_j (j = \overline{1,2})$  xətti operator,  $k_0, k_1$  -xətti operatorlardır.

Əvvəlcə verilmiş sərhəd məsələsinin requlyar həllinin varlığı üçün kafi şərtlər tapılmış, sonra operatorlar dəstəsinin məxsusi və qoşulmuş vektorları sisteminin tamlığı və minimallığı tədqiq edilmişdir.

Daha sonra bu tip tənliklərin bir-neçə tətbiqləri göstərilmişdir.

Məqalə hal-hazırda ADPU-nun “Xəbərləri” jurnalında çapdadır.

**j) İş:** “İki gələn dalğa halında bütün oxda və yarımoxda səpilmə məsələsinin tədqiqi” İcraçı: **b.e.i. K.A.Əlimərdanova**

Hesabat dövründə  $x \geq 0$  yarımoxda

$$\xi_i \frac{\partial u_i(x,t)}{\partial t} - \frac{\partial u_i(x,t)}{\partial x} = \sum_{j=1}^5 C_{ij}(x,t)u_j(x,t), \quad i = \overline{1,5}, \quad -\infty < t < +\infty \quad (1)$$

Tənliklər sistemi üçün tərs səpilmə məsələsi öyrənilmişdir.

Burada  $c_{ij}(x,t)$

$$|c_{i,j}(x,t)| \leq c((1+|x|)(1+|t|))^{-1-E}, \quad c > 0, E > 0 \quad (2)$$

Şərtini ödəyən kompleksqiymətli,  $x$  və  $t$ -yə görə ölçülən funksiyalardır.

Səpilmə operatorunun yeni faktorizasiya xassələri tapılmışdır. Bu da, yarımoxda tərs səpilmə məsələsinin ümumi halda həll olunmasına imkan verdi.

Aşağıdakı teorem isbat edilmişdir.

**Teorem.** Əgər (1) tənliklər sistemi (2) şərtlərini ödəyirsə, onda səpilmə operatoruna görə sistemin əmsalları birqiymətli təyin olunur.

Çapdan çıxan iş:

Н.Ш. Искердеров, К.А.Алимарданова. Обратная задача рассеяния для системы пяти гиперболических уравнений первого порядка на полуоси с двумя падающими волнами. / Тезисы республиканской научной конференции «Актуальные вопросы теоретической и прикладной математики», посвященной 100-летию действ. члена НАНА, проф. М.Л.Расулова, Шеки, 2016, с.166-168.

Bundan əlavə də bir məqalə çapa hazırlanıb.

**к) İş:** “İkinci tərtib klassik olmayan sərhəd şərtli parabolik tənliklər üçün yüksək tərtibli naməlum əmsalın təyini” İcraçı: k. e.i. **A.N.Səfərova**

İşdə klassik olmayan sərhəddə şərtli ikinci tərtib parabolik tənliyin sağ tərəfinin təyin olunması haqqında tərs məsələyə baxılır. Baxılan məsələ ekvivalent məsələyə gətirilir və bu məsələnin həllinin varlığı və yeganəliyi göstərilir. Beləliklə başlanğıc məsələnin həllinin varlığı və yeganəliyi isbat edilir.

İşdə həmçinin kəsilməz aslılıq məsələləri tədqiq edilmişdir.

Qısa annotasiya. İşdə klassik olmayan sərhəd şərtli parabolik tənlik üçün tərs sərhəd məsələsinin həllinin varlığı və yeganəliyi göstərilmişdir.

Alınmış nəticələr

1. Səfərova A.N. Задача об определении правой части параболического уравнения второго порядка с не классическим краевыми условиями. BDU səh.71-73 Prof Ə.Ş.Həbibzadənin anadan olmasının 100-cü ildönümünə həsr olunmuş “Funksional analiz və onun tətbiqləri” adlı respublika konfransının materialı. Bakı 2016

2. Сафарова А.Н. Непрерывная зависимость решения обратной краевой задачи для параболического уравнения второго порядка с не классическим краевыми условиями. Bakı Universiteti xəbərləri, Fizika-riyaziyyat elmləri siyahısı. №3, Bakı 2015

**q) İş:** “Daxili nöqtədə kəsilmə şərti olan Şturm-Liuvill operatoru üçün tərs məsələnin araşdırılması” İcraçı: f.-r.e.n. e.i. **A.R.Lətifova**

İşdə

$$-y'' + q(x)y = \lambda^2 y, \quad a \in (0, \pi) \quad (1)$$

Şturm-Liuvill tənliyinə

$$\begin{aligned} y'(0) - hy(\pi) &= 0 \\ y'(0) + Hy(\pi) &= 0 \end{aligned} \quad (2)$$

Sərhəd şərtləri və

$$y'(a+0) - y'(a-0) = \alpha y(a) \quad (3)$$

Kəsilmə şərti daxilində baxılmışdır. Burada  $h, H$  həqiqi ədədlərdir. Qoyulan məsələdə tərs məsələnin həlli üçün əsəs tənliyin çıxarılması araşdırılır.

Bir məqalə çapa hazırlanır.

**l) İş:** “Qeyri-lokal Şturm-Liuvill operatoru üçün spektral analizin düz məsələlərinin tədqiqi” İcraçı: e.i. **N.C.Quliyev**

Hesabat müddətində qeyri-lokal Şturm-Liuwill operatoru üçün məxsusi ədədlərin asimptotikası alınmışdır.

Bir məqalə çapa qəbul olunmuşdur:

1. A single hidden layer feedforward network with only one neuron in the hidden layer can approximate any univariate function // Neural Computation (həmmüəllif: Vüqar E. İsmayılov)

### **ÇAP EDİLMİŞ ELMİ MƏQALƏLƏR**

Yarımillik ərzində şöbə əməkdaşlarının 27 məqaləsi və 24 tezisi çap edilmiş, 6 məqalə çapa hazırlanmışdır. Məqalələrdən 12-si xaricdə çap edilmişdir.

### **ELMİ SEMİNARLARDA İŞTİRAK**

Bütün əməkdaşlar İnstitutun və şöbənin elmi seminarlarında iştirak etmişlər

### **ELMİ-İCTİMAİ FƏALİYYƏT**

Vəli Qurbanov, İbrahim Nəbiyev elmi şuranın üzvü kimi fəaliyyət göstərirlər. H. Aslanov A. Aliyev ali attestasiya komissiyasında fəaliyyətlərini davam etdirirlər. H. Aslanov BDU-da və Gəncə dövlət Universitetində yekun dövlət attestasiya komissiyasının sədri təyin olunmuşdur. Əliyev Soltan Ukranyada keçirilən beynəlxalq konfransda iştirak etmişdir. Eləcə də şöbənin bütün əməkdaşları riyaziyyat və mexanika institutunda keçirilən beynəlxalq Workshop seminarında iştirak etmişlər

**Şöbə müdiri:**

**f-r.e.d., prof. H.İ. Aslanov**