



# AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA ELMİN İNKİŞAFI FONDU

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun  
Elmi-tədqiqat layihələri üzrə əsas qrant müsabiqəsinin  
(EIF-ETL-2020-2(36)) qalibi olmuş  
layihənin yerinə yetirilməsi üzrə aralıq  
(rüblük olaraq 1-ci mərhələ)



## ELMİ-TEXNİKİ HESABAT

Layihənin adı: **Klassik və kvant mexanikasının bəzi məsələlərində spektral nəzəriyyənin və qeyri-harmonik Furrye analizinin metodları**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Hüseynli Əli Abbas oğlu**

Qrantın məbləği: **60 000 manat**

Layihənin nömrəsi: **EIF-ETL-2020-2(36)-16/04/1-M-04**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **23 fevral 2021 – ci il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **12 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmətarixi): **01 mart 2021-ci il– 01 mart 2022-ci il**

*Layihənin I mərhələ üzrə (rüb) məbləği:*

Hesabatda aşağıdakı məsələlər işıqlandırılmalıdır:

### **1** Layihənin həyata keçirilməsi üzrə cari rübdə yerinə yetirilmiş **elmi işlər**

Layihənin həyata keçirilməsi üzrə cari rübdə aşağıdakı elmi işlər yerinə yetirilmişdir:

- 1) Minimal simmetrik operatorun əvvəlki fəzadan daha geniş fəzaya çıxmaqla öz-öünə qoşma genişlənmələri öyrənilməsi nəzərdə tutulur. İkinci tərtib diferensial operator tənlik üçün sərhəd şərtlərindən biri spektral parametrdən asılı Herqlotz-Nevanlinna tip funksiya saxlayan sərhəd məsələsinə uyğun operatorun fəzadan çıxmaqla öz-özünə qoşma genişlənməsi təyin edilmiş, həmin öz-özünə qoşma operatorun spektrinin təbiəti və asimptotikası öyrənilmiş və requlyarlaşmış iz hesablanmışdır;
- 2) Dördüncü tərtib diferensial operator tənlik üçün sərhəd şərtlərindən ikisinə spektral parametr xətti daxil olan məsələyə uyğun minimal simmetrik operatorun fəzadan çıxmaqla öz-özünə genişlənmə operatorlarının varlığı üçün zəruri şərtlər verilmiş, bu operatorların diskret spektrə malik olması və rezolventlərinin fon Neyman Şetten sinfindən olmaları üçün zəruri şərtlər verilmişdir;
- 3) Exponent tip sistemin kvadratı ilə cəmlənən funksiyaların Hilbert fəzasında freym sistem təşkil etməsi öyrənilmiş, bunun üçün parametr üzərinə zəruri və kafi şərt tapılmışdır;
- 4) Separabel olmayan Banax fəzalarında qeyri-hesabi vektorlar sisteminin Bessel, Hilbert sistemlik xassələri araşdırılmışdır.

2	Layihənin həyata keçirilməsi üzrə planda nəzərdə tutulmuş işlərin yerinə yetirilmə dərəcəsi (cari rüb üçün, faizlə qiymətləndirməli)
	80%
3	Hesabat dövründə alınmış <b>elmi nəticələr</b> , onların yenilik dərəcəsi
	<p>Hesabat dövründə aşağıdakı elmi nəticələr alınmışdır:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Hesabat dövründə separabel olmayan Banax fəzalarında qeyri hesabi Bessel, Hilbert sistemlərinin və Riss bazislərinin bəzi xassələri öyrənilmişdir, o cümlədən, qrand Lebeq fəzalarında Riesz teoreminin analoqu alınmışdır. Separabel olmayan Banax fəzalarında qeyri hesabi şərtsiz bazisin əmsallar fəzasına nəzərən qeyri hesabi Bessel və Hilbert sistemlərinin kriteriyaları isbat edilmişdir.</li> <li>2) <math>E_n^\alpha = \{e^{i(n+\alpha \text{sign}(n))t}\}_{n \in \mathbb{Z}}</math> eksponent sisteminin <math>\alpha \in (-\infty, +\infty)</math> olduqda <math>L_2(-\pi, \pi)</math> fəzasında Hilbert freymliyi öyrənilmişdir. İndiyə qədər bu sistemin freymliyi <math>\alpha \in (-\frac{1}{4}, \frac{1}{4})</math> olduqda məlum idi. Müəyyən edilmişdir ki, <math>E_n^\alpha</math> sisteminin <math>L_2(-\pi, \pi)</math> fəzasında Hilbert freym ardıcılığı təşkil etməsi üçün zəruri və kafi şərt <math>2\alpha - \frac{1}{2} \notin \mathbb{Z}</math> olmasıdır, burada <math>\mathbb{Z}</math>-tam ədədlər çoxluğu, <math>\alpha</math> - həqiqi parametr, <math>\text{sign}(n) = \begin{cases} 1, &amp; n \geq 0 \\ -1, &amp; n &lt; 0 \end{cases}</math>. Bundan əlavə, bu halda sistemin defekti <math>\left[2\alpha - \frac{1}{2}\right]</math>-ə bərabər olur, harada ki, <math>[\cdot]</math>- tam hissə işarəsidir. Qeyd edək ki, məşhur "Kadetsin <math>\frac{1}{4}</math> teoremi" <math>E_n^\alpha</math> sisteminin <math>L_2(-\pi, \pi)</math> fəzasında Riesz bazisliyini araşdırır, burada isbat edilən teoremdə isə baxılan sistemin freymlik xassəsi <math>\alpha</math> parametrinin bütün həqiqi qiymətlərində araşdırılır.</li> <li>3) İkinci tərtib diferensial operator tənlik üçün sərhəd şərtində spektral parametrin rasional funksiyası daxil olan halda daha geniş fəzada təyin edilmiş öz-özünə qoşma genişlənmə operatorunun spektrinin asimptotikası və izi düsturları alınmışdır. Sərhəd şərti spektral parametrdən xətti asılı olan məsələlər əvvəl öyrənilmişdir.</li> <li>4) Layihədə dördüncü tərtib diferensial operator tənlik üçün sərhəd şərtinə qeyri-məhdud operator və xətti şəkildə spectral parameter daxil olan sərhəd məsələsinə baxılmış və baxılan məsələyə uyğun diskret spektrə malik öz-özünə qoşma genişlənmələrin təsviri verilmişdir.</li> <li>5) İkinci tərtib diferensial operator tənlik üçün baxılan spektral məsələ tam həll edilmişdir.</li> </ol>
4	Layihənin yerinə yetirilməsi zamanı istifadə olunan üsul və yanaşmalar
	<p><i>Nəticələrin alınmasında funksional analiz, freym nəzəriyyəsinin, həqiqi və kompleks dəyişənli funksiyalar nəzəriyyəsinin, Diferensial operatorların spektral nəzəriyyəsinin, operator əmsallı diferensial tənliklər nəzəriyyəsinin metodlarından istifadə edilmişdir.</i></p> <p><i>Lebeq fəzalarında Furje sıralarının əmsalları üçün Peli teoremindən istifadə etməklə həmin teoremin qrand Lebeq fəzalarında analoqu alınmışdır. Qeyd edək ki, qrand Lebeq fəzaları separabel olmayan banax fəzası olduğundan və bu fəzada klassik bazis sistemlərinin xassələri demək olar öyrənilmədiyindən, bu fəzalarda Furje sıralarına aid alınan istənilən nəticə yenidir.</i></p> <p><i>İkinci tərtib operator diferensial tənlik üçün spektral məsələ araşdırılarkən baxılan operatorun müsbət müəyyənliyi isbat edilir və Rellix teoremi tətbiq edilməklə spektrin diskretliyi isbat edilir. Məxsusi ədələrin asimptotikası araşdırmaq üçün kompakt tərsə malik öz-özünə qoşma operatorun spektral ayrılışından istifadə etməklə baxılan tənlikli diferensial tənliklər sisteminə gətirilir.</i></p>

	<p><i>Spektral izin təyininə həyəcənlanmalar nəzəriyyəsinin metodlarından istifadə olunur. Həmçinin izin hesablanmasında çıxıqlar nəzəriyyəindən istifadə olunur.</i></p> <p><i>Eksponensial sistemlərin parametrlərin bütün həqiqi qiymətlərində freymlilik xassəsi araşdırılarkən, freymlər nəzəriyyəsinin bir hökmündən istifadə edilir: freym təşkil edən sistemə element əlavə etdikdə o yenə freym qalır, freym təşkil edən sistemdən funksiya çıxıqda yeni sistem ya freym ardıcılığı olur və ya tam sistem əmələ gətirir. Freymlərin bu xassəsindən istifadə etməklə parametrlərin bütün həqiqi qiymətləri başlanğıcda qeyd olunan interval halının araşdırılmasına gətirilir.</i></p>
5	<p>Layihə üzrə elmi nəşrlər (məqalələr, monoqrafiyalar, icmalar, konfrans materialları, tezislər) (dərç olunmuş, çapa qəbul olunmuş və çapa göndərilmişləri ayrılıqda qeyd etməklə) <i>(surətlərini əlavə etməli!)</i></p> <p>Alınmış bəzi nəticələr konfrans materialı şəklində çap edilmişdir:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) M.İ.İsmayılov, C.E.Babayev, Qrand Lebeq fəzalarının funksiyalarının ortoqonal sistem üzrə Furye əmsallar çoxluğu haqqında, Azərbaycanın Ümummilli Lideri Heydər Əliyevin anadan olmasının 98-ci il dönümünə həsr olunmuş "Riyaziyyat və mexanikanın aktual problemləri" adlı Respublika elmi konfransının materialları, Bakı, 24-25 may, 2021, səh. 53-54.</li> <li>2) M.И.Исмайллов, Л.С.Фаталиева, О К-фреймах, порожденных билинейными отображениями, Azərbaycanın Ümummilli Lideri Heydər Əliyevin anadan olmasının 98-ci il dönümünə həsr olunmuş "Riyaziyyat və mexanikanın aktual problemləri" adlı Respublika elmi konfransının materialları, Bakı, 24-25 may, 2021, səh. 157.</li> <li>3) M.И.Исмайллов, Н.Г.Гасанова, О некоторых свойствах класса гранд Харди, Azərbaycanın Ümummilli Lideri Heydər Əliyevin anadan olmasının 98-ci il dönümünə həsr olunmuş "Riyaziyyat və mexanikanın aktual problemləri" adlı Respublika elmi konfransının materialları, Bakı, 24-25 may, 2021, səh. 156.</li> <li>4) On the frameness of system of exponent with linear phase in <math>L_2(-\pi, \pi)</math>, 4<sup>th</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE on MATHEMATICAL ADVANCES and APPLICATIONS (ICOMAA2021), MAY 26-29 2021, Yıldız Technical University, Turkey.</li> </ol> <p><i>Alınmış nəticələr məqalə şəklində dərç olunması üçün hazırlanır.</i></p>
6	İxtira və patentlər, səmərələşdirici təkliflər
	Yoxdur
7	Layihə üzrə ezamiyyətlər
	<i>Layihə üzrə ezamiyyət nəzərdə tutulmamışdır.</i>
8	Layihə üzrə elmi ekspedisiyalarda iştirak
	Layihə üzrə elmi ekspedisiya nəzərdə tutulmamışdır
9	Layihə üzrə digər tədbirlərdə iştirak
	Hələlik olmayıb.
10	Layihə mövzusu üzrə elmi məruzələr (seminarlar, konfranslar, dəyirmi masalar və s. çıxışlar)
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Bakı Dövlət Universitetinin Mexanika Riyaziyyat fakültəsinin elmi seminarında Microsoft Teams platforması üzərindən "Freymlərin ümumiləşmələri və grand Lebeq fəzalarında bəzi aproksimasiya məsələləri haqqında" mövzusunda çıxış edilmişdir;</li> <li>2) Layihə mövzusu üzrə AMEA Riyaziyyat və Mexanika İnstitutunun "Qeyri-harmonik analiz" şöbəsinin</li> </ol>

*həftəlik elmi seminarında alınmış nəticələrə dair çıxış edilmişdir;*

11	Layihə üzrə əldə olunmuş cihaz, avadanlıq və qurğular, mal və materiallar Layihə üzrə heç bir cihaz, avadanlıq, qurğu, mal və material nəzərdə tutulmamışdır.
12	Yerli həmkarlarla əlaqələr Layihə mövzusu ilə bağlı prof. Bilal Bilalov, prof. Telman Qasimov ilə mütəmadi müzakirələr aparılır.
13	Xarici həmkarlarla əlaqələr Yıldız Texniki Universitetinin (İstanbul Türkiyə) "Riyaziyyat" bölümünün elmi işləri layihə mövzusu ilə uzlaşan üzvü, dosent Yusuf Zeren ilə elmi müzakirələr aparılmış, gələcəkdə həmin universitetin "Riyaziyyat" bölümündə layihə iştirakçılarından birinin nəticələrinin müzakirəsi üçün bir elmi seminarın təşkili ilə bağlı imkanlar nəzərdən keçirilmişdir.
14	Layihə mövzusu üzrə kadr hazırlığı <ol style="list-style-type: none"><li>1) BDU-nun Mexanika-riyaziyyat fakültəsinin magistratura pilləsində təhsil alan və layihə iştirakçılarından ikisinin – İsmayilov Miqdad və Hüseynli Aynurun rəhbərliyi altında çalışan iki tələbə layihə mövzusu ilə bağlı olan elmi istiqamətlərdə ixtisaslaşır;</li><li>2) Layihə iştirakçılarından birinin – Aslanova Nigarın elmi rəhbərliyi altında çalışan doktorant Mövsümova Həcər layihə mövzusu ilə əlaqəli olan mövzuda elmi tədqiqat işi aparır və fəlsəfə doktorluğu dissertasiyasını tamamlamaq üzrədir.</li></ol>
15	Sərgilərdə iştirak yoxdur
16	Təcrübəartırmada iştirak və təcrübə mübadiləsi yoxdur
17	Layihə mövzusu ilə bağlı elmi-kütləvi nəşrlər, kütləvi informasiya vasitələrində çıxışlar, yeni yaradılmış internet səhifələri və s. yoxdur

Layihə rəhbərinin imzası \_\_\_\_\_

Tarix \_\_\_\_\_

QEYD: bütün hallarda uyğun olan bəndlər doldurulmalıdır.