AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

Əlyazması hüququnda

MÜNTƏZƏM CƏBRLƏRİN ÇƏKİLİ ENDOMORFİZMLƏRİNİN SPEKTRAL XASSƏLƏRİ

Ixtisas: 1202.01- Analiz və funksional analiz

Elm sahəsi: Riyaziyyat

İddiaçı: **Daşqın Ələkbər oğlu Seyidov**

Fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün
təqdim edilmiş dissertasiyanın

AVTOREFERATI

Bakı – 2022

Dissertasiya işi Naxçıvan Dövlət Universitetinin "Ümumi riyaziyyat" kafedrasında yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər: riyaziyyat elmləri doktoru, dosent
Telman Benser oğlu Qasımov

Rəsmi opponentlər: fizika-riyaziyyat elmləri doktoru, professor
Heybətqulu Səfər oğlu Mustafayev
riyaziyyat elmləri doktoru, dosent
Sədi Andəm oğlu Bayramov
riyaziyyat elmləri doktoru, dosent
Rövşən Əlifağa oğlu Bəndəliyev

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Riyaziyyat və Mexanika İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən ED 1.04 Dissertasiya şurası

Dissertasiya şurasının sədri: AMEA-nın müxbir üzvü, f-r.e.d., prof.

_________________ **Misir Cumail oğlu Mərdanov**

Dissertasiya şurasının elmi katibi: f.–r.e.n.

_________________**Əbdürrəhim Fərman oğlu Quliyev**

Elmi seminarın sədri: AMEA-nın müxbir üzvü, f-r.e.d., prof.

_________________ **Bilal Telman oğlu Bilalov**

İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

Mövzunun aktuallığı və işlənmə dərəcəsi. Fəzanın daxili strukturunu saxlayan proseslərin əksəriyyəti adətən kompozisiya operatorları şəklində olduğundan və müntəzəm cəbrlərdə endomorfizmlərə uyğun gəldiyindən onların və eləcədə çəkili endomorfizmlərin spektral xassələrinin tədqiqi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Ötən əsrin ortalarından, əsasən də Kamovic- Şeynberq[1] teoremindən sonra müxtəlif cəbrlərdə bu sahədə tədqiqatlar geniş vüsət aldı və müasir dövrdə də aktiv şəkildə davam etdirilir. Aydındır ki, Banax fəzalarında təsir edən xətti məhdud operatorların spektrinin, eləcədə spektral xassələrinin araşdırılması həmişə aktual məsələ olmuşdur. Lakin Banax fəzalarında təsir edən xətti məhdud operatorların spektrləri haqqında ümumi olaraq yalnız onu demək olar ki, onlar kompleks müstəvinin boş olmayan kompakt çoxluqlarıdır. Onların digər spektral xassələri isə əsasən baxılan operatorların təsir etdikləri fəzanın daxili strukturları ilə bağlılığından asılıdır. Bunun klassik mənada əsas nümunəsi Hilbert fəzalarında ermit operatorların spektrlərinin həqiqi ədədlərdən ibarət olması və bu halda operatorun norması ilə spektral radiusunun üst-üstə düşməsidir. Bu nöqteyi-nəzərdən aparılan tədqiqat işlərindən biri H. Kamoviç və S. Şeynberqin yarımsadə Banax cəbrlərinin dövri olmayan avtomorfizimlərinin spektrlərinin mərkəzi koordinant başlanğıcında olan vahid çevrəni özündə saxlaması haqqında teoremdir. Belə cəbrlər Qelfand nəzəriyyəsi vasitəsi ilə müəyyən kompaktlarda təyin olunmuş kəsilməz funksiyaların müntəzəm cəbrləri şəklində reallaşdırıla bildiyindən, kompaktda təyin olunmuş kəsilməz funksiyaların müntəzəm fəzalarında, xüsusilə də müntəzəm altcəbrlərində onların endomorfizmləri (eləcə də onların müntəzəm qapalı altfəzalarında təsir edən daha ümumi olan çəkili kompozisiya operatorları) tədqiq edilməyə başlandı. Doğrudur qeyd etdiyimiz operatorların xüsusi halı olan kompozisiya operatorları təqribən

---

[1] Kamowitz, H. Scheinberg, S. The spectrum of automorphisms of Banach algebras //-New York: Journal of Functonal Analysis,-1969.v.4,№2,-p.268-276

həmin dövrlərdə bir sıra, əsasəndə analitik strukturlu funksiyalar fəzalarında Kamoviç-Şeynberq teoremindən asılı olmayaraq spektral xassələr nöqteyi-nəzərdən tədqiq edilirdi. Bu istiqamətdə R.B.Monatodorun, A.K.Kitoverin, R.N.Levinin, A.B.Antoneviçin, V.Q.Kurbatovun, S.Onhonun, J.Vadenin və s. apardıqları tədqiqatları qeyd etmək olar. Lakin bütün bu işlərdə əsasən endomorfizmlər, çəkili endomorfizmlər konkret verilmiş cəbrlərdə tədqiq edilmişdir. Belə çəkili endomorfizmlərin daha ümumi halı olan çəkili kompozisiya operatorları X kompaktında təyin olunmuş kəsilməz funksiyaların $C(X)$ fəzasının müntəzəm qapalı altfəzalarında, müntəzəm altcəbrlərində 1980-ci ildən A.İ.Şahbazovun[2] və E.A.Qorinin[3] işlərindən etibarən kompaktlıq nöqteyi nəzərdən tədqiq edilməyə başlandı. Belə ki, A.İ.Şahbazovun işində müntəzəm cəbrlər üçün tərif edilən "zirvə çoxluğu", "zirvə nöqtələr" terminləri müntəzəm qapalı altfəzalar üçün də ümumiləşdirildi. Bu terminlərin köməyi ilə həmin müntəzəm qapalı fəzalarda yuxarıda qeyd olunan çəkili kompozisiya operatorları üçün kompaktlıq şərtləri alındı və bunların xüsusi müntəzəm cəbrlərdə çəkili endomorfizmlərinin kompaktlığı üçün tətbiqləri verildi.

Dissertasiya işində çəkili endomorfizmlərin kompaktlığı üçün bəzi ümumiləşmələr alınmişdır. Eləcədə dissertasiya işində kompaktda təyin olunmuş kəsilməz funksiyaların müntəzəm fəzası və onun müntəzəm qapalı altfəzalarında təsir edən çəkili kompozisiya operatorlarının, xüsusi halda müntəzəm cəbrlərin çəkili endomorfizmlərinin nüvəliliyi, obrazın qapalılığı, Hyer-Ulam sabitliyi kimi digər spektral xassələri də tədqiq edilmişdir. İşdə həmçinin yığılan qüvvət sıraları cəbrinin endomorfizmlərinin

[2] Шахбазов, А.И. О некоторых компактных операторах в равномерных пространствах непрерывных функций // –Баку: Доклады АНА ССР – 1980, т.36, № 12, –с.6-8.

[3] Горин, Е.А. Шахбазов, А.И. Компактные комбинации взвешенных подстоновок диск-алгебры // –Воронеж: Труды XVII Воронежской Зимней матем.школы, –1983, –с.69-71.

məxsusi qiymətləri və uyğun məxsusi altfəzalarının ölçüsü ilə bağlı məsələlərə baxılmış, teoremlər isbat olunmuşdur.

Bu qeyd olunanlar dissertasiya mövzusunun aktual olmasını göstərir.

Tədqiqatın obyekti və predmeti. Dissertasiya işinin obyekti müntəzəm cəbrlərin çəkili və çəkili tip endomorfizmləri, predmeti isə bu endomorfizmlərin spektral xassələridir.

Tədqiqatın məqsəd və vəzifələri

- Kompaktda kəsilməz funksiyalar fəzasında təsir edən çəkili kompozisiya operatorunun kompaktlığı üçün zəruri və kafi şərtlərin alınması;
- Analitik strukturlu müntəzəm cəbrlərin çəkili endomorfizmlərinin kompaktlıq və nüvəlilik meyarlarının təyini;
- Qeyri-trivial çəkili kompozisiya operatorunun obrazının qapalılığı və Hyer-Ulam mənada stabilliyi üçün zəruri və kafi şərtlərin alınması;
- Yığılan qüvvət sıraları cəbrinin endomorfizmlərinin məxsusi qiymətlərinin və uyğun məxsusi altfəzalarının təyini;
- Analitik strukturlu müntəzəm cəbrlərdə çəkili endomorfizmin məxsusi qiymətləri və uyğun məxsusi altfəzaları ilə yığılan qüvvət sıraları cəbrinin endomorfizminin məxsusi qiymətləri və uyğun məxsusi altfəzaları arasında əlaqənin təyini;

Tədqiqat metodları. Dissertasiya işi funksional analizin və cəbrin ümumi ideyalarına əsaslanır. Əsasən kompleks ədədlər meydanı üzərində verilmiş kommutativ Banax cəbrləri, onun xüsusi halı olan müntəzəm cəbrlərin və analitik funksiyalar nəzəriyyəsinin metodlarından istifadə edilmişdir.

Müdafiəyə çıxarılan əsas müddəalar. Müəyyən bir kompaktda təyin olunmuş kəsilməz funksiyaların müntəzəm fəzası və bu fəzanın müntəzəm qapalı altfəzalarında çəkili kompozisiya operatorlarının kompaktlıq, nüvəlilik və obrazının qapalılığı məsələləri öyrənilir. Həmçinin alınmış nəticələrin baxılan qapalı altfəzalar cəbri struktura malik müntəzəm cəbrlər olduqda onların çəkili endomorfizmlərinin spektral xassələrinin öyrənilməsinə tətbiqi verilir.

Yığılan qüvvət sıraları cəbrinin endomorfizmlərinin ümumi halda məxsusi qiymətləri və məxsusi altfəzaları öyrənilir. $\sum_n$ cəbrinin rezonanslı olmayan endomorfizminin məxsusi ədədlləri onu doğuran inikasın məxsusi ədədlərinə əsasən təyin edilir və uyğun məxsusi altfəzalarının ölçüləri müəyyənləşdirilir. Həmçinin $\sum_2$ yığılan qüvvət sıraları cəbrinin rezonanslı monomları olan rezonanslı endomorfizmlərinin, rezonanslı monomları olmayan rezonanslı endomorfizmlərinin və rezonanslı olmayan endomorfizmlərinin məxsusi ədədləri hesablanmaqla uyğun məxsusi altfəzalarının ölçüləri təyin edilir.

Analitik strukturlu müntəzəm cəbrlərdə həmin cəbrin təyin olunduğu kompaktı öz-özünə çevirən, Dencoy-Volf mənada tərpənməz nöqtəyə malik inikasın doğurduğu çəkili endomorfizmin məxsusi qiymətləri və onlara uyğun məxsusi altfəzaları ilə yığılan qüvvət sıraları cəbrinin endomorfizmlərinin məxsusi qiymətləri və onlara uyğun məxsusi altfəzaları arasında əlaqə tədqiq olunur.

Tədqiqatın elmi yeniliyi. Dissertasiya işində kompaktda təyin olunmuş kəsilməz funksiyaların müntəzəm fəzası və onun müntəzəm qapalı altfəzalarında təsir edən çəkili kompozisiya operatorlarının (xüsusi halda müntəzəm cəbrlərinin çəkili və çəkili tip endomorfizmlərinin) kompaktlığı, nüvəliliyi, obrazın qapalılığı və Hyer-Ulam mənada sabitliyi kimi spektral xassələri üçün meyarlar alınmışdır. Yığılan qüvvət sıraları cəbrində endomorfizmlərin məxsusi qiymətləri təyin edilmiş və onlara uyğun məxsusi altfəzaları təsvir edilmişdir. Ümumi halda baxılan cəbrlər üçün alınan nəticələrin analitik strukturlu cəbrlərdə təsir edən kompakt çəkili endomorfizmlərinin məxsusi altfəzalarına tətbiqi yolları göstərilmişdir.

Tədqiqatın nəzəri və praktiki əhəmiyyəti. Dissertasiya işində alınan nəticələr əsasən nəzəri xarakterlidir. Bu işdə alınan nəticələr kompaktda bircins və qeyri bircins funksional (inteqro-funksional) tənliklərin həllində tətbiq oluna bilər.

Aprobasiyası və tətbiqi. Dissertasiya işinin əsas elmi nəticələri aşağıda göstərilən respublika və Beynəlxalq konfranslarda, eləcədə elmi seminarlarda məruzə və müzakirə edilmişdir: Naxçıvan Dövlət Universitetinin "Ümumi riyaziyyat" (rəhbər-prof. M.Ş.Hacıyev) kafedrasının elmi seminarlarında; Naxçıvan Müəllimlər İnstitutunun "Ali riyaziyyat və informatika" (rəhbər- f.-r.e.n., dos. S.Ə.Əliyev) kafedrasının elmi seminarlarında; AMEA-nın Riyaziyyat və Mexanika İnstitutunun "Qeyri-harmonik analiz" (rəhbər-AMEA-nın müxbir üzvü f.-r.e.d.,prof. B.T.Bilalov), "Funksional analiz" (rəhbər- f.-r.e.d., prof. H.İ.Aslanov) və "Cəbr və riyazi məntiq" (rəhbər- f.-r.e.n., dos. Ə.Ə.Babayev) şöbələrinin elmi seminarlarında; Fizika, riyaziyyat və texnika elmləri üzrə Beynəlxalq konfransda (Naxçıvan 2008); AMEA-nın Riyaziyyat və Mexanika İnstitutunun 50 illiyinə həsr edilmiş Beynəlxalq konfransda (Bakı 2009); Akademik F.Q.Maksudovun 80 illik yubileyinə həsr olunmuş ,,Spektral nəzəriyyə və onun tətbiqləri" mövzusunda Beynəlxalq konfransda (Bakı 2010); Akademik Z.İ.Xəlilovun 100 illik yubileyinə həsr olunmuş Beynəlxalq konfransda (Bakı 2011); Azərbaycanın ümumilli lideri Heydər Əliyevin anadan olmasının 90 illik yubileyinə həsr olunmuş ,,Riyaziyyat və mexanikanın aktual problemləri" adlı respublika elmi konfransında (Bakı 2013); "Riyazi yeniliklər və tətbiqlər" adlı dördüncü Beynəlxalq elmi konfransda (İstanbul 2021).

Müəllifin şəxsi töhfəsi. Dissertasiyada alınan bütün nəticələr iddiaçıya məxsusdur.

Müəllifin nəşrləri. Dissertasiya işinin əsas nəticələri iddiaçının 2-si Zentralblatt MATH bazasına daxil olan jurnallarda olmaqla AAK-nın tövsiyə etdiyi elmi nəşrlərdə çap etdirdiyi 9 elmi məqaləsində öz əksini tapmışdır. Bu məqalələrdən 2-si həmmüəllifsizdir. Bundan əlavə dissertasiya işində alınan nəticələr beynəlxalq səviyyəli 8 elmi konfransda məruzə edilmiş və bu məruzələr uyğun konfrans materiallarında öz əkslərini tezis şəklində tapmışlar. Onlardan 1-i xaricdə dərc olunmuşdur.

Dissertasiya işinin yerinə yetirildiyi təşkilatın adı. Dissertasiya işi Naxçıvan Dövlət Universitetinin Ümumi riyaziyyat kafedrasında yerinə yetrilmişdir.

Dissertasiyanın struktur bölmələrinin ayrı-ayrılıqda həcmi qeyd olunmaqla dissertasiyanın işarə ilə ümumi həcmi. Dissertasiya işi girişdən- 48528 işarə, titul vərəqi və mündəricat-2611 işarə, üç fəsil 143091 işarə (I fəsil- 88000, II fəsil-40599, III fəsil-14492), nəticə-1666, 86 adda ədəbiyyat siyahısından ibarətdir. Dissertasiyanın ümumi həcmi-195896 işarədən ibarətdir.

DİSSERTASİYANIN MƏZMUNU

Dissertasiya işi giriş və üç fəsildən ibarətdir. Girişdə dissertasiya işinin mövzusunun aktuallığı əsaslandırılır və icra edilmiş işlərin qısa təhlili verilir.

Birinci fəsildə kompaktda təyin olunmuş kəsilməz funksiyalar fəzasının çəkili kompozisiya operatorlarının spektral xassələri araşdırılır. Əvvəlcə bu fəsil üçün əsas anlayışlar daxil edilir.

Tərif 1. Əgər elə $\{f_n\} \subset A(X)$ ardıcıllığı mövcuddursa ki, qapalı $E \subset X$ altçoxluğunun hər bir x nöqtəsində və hər bir n ədədi üçün $\|f_n\| = f_n(x) = 1$ şərti ödənilməklə bu ardıcıllıq E altçoxluğunun ixtiyari ətrafından kənarda müntəzəm olaraq sıfra yığılsın, onda E altçoxluğuna $A(X)$ altfəzasına nəzərən zirvə çoxluğu deyilir. Əgər zirvə çoxluğu bir nöqtədən ibarət olarsa o zirvə nöqtəsi adlanır.

İşdə *C(X)*-in $A(X)$ altfəzasına nəzərən bütün zirvə çoxluqlar çoxluğu $S(A(X))$ ilə, bütün zirvə nöqtələr çoxluğu isə $S_0(A(X))$ ilə işarə edilmişdir.

Tərif 2. $A(X)$ fəzası $C(X)$ fəzasının müntəzəm qapalı altfəzası (xüsusi halda, müntəzəm altcəbri) olmaqla, ixtiyari $f \in A(X)$ funksiyası üçün $f \circ \varphi \in A(X)$ xassəsi ödənilərsə, onda $\varphi : X \to X$ inikasına $A(X)$ altfəzasına nəzərən kompozitor, $u \cdot f \in A(X)$ daxil olması doğrudursa, onda $u \in C(X)$ funksiyasına $A(X)$ altfəzasına nəzərən multiplikator deyilir.

İşdə $A(X)$ altfəzasına nəzərən bütün kompozitorlar çoxluğu $C_{A(X)}$, bütün multiplikatorlar çoxluğu isə $M_{A(X)}$ ilə işarə edilmişdir.

Tərif 3. Əgər $T : A(X) \to C(X)$, $f \mapsto u \cdot f \circ \varphi$, $u \in M_{A(X)}$

şəklində olan çəkili kompozisiya operatoru və ixtiyari $f \in A(X)$ funksiyası üçün $Tf \in A(X)$ olarsa, onda $\varphi : X \to X$ inikası T operatoru və $A(X)$ altfəzasına nəzərən kompozitordur. Bu halda $\varphi \in C_{T,A(X)}$ işarələməsindən istifadə edilir.

1.1-də əvvəlcə müəyyən bir X metrik kompaktında təyin olunmuş kəsilməz funksiyaların sup-norma ilə verilmiş $C(X)$ fəzasının müntəzəm qapalı altfəzaları üçün zirvə nöqtələri termininin köməyi ilə kompaktın öz-özünə kəsilməz olmaya bilən inikasların yaratdığı çəkili kompozisiya operatorlarının kompaktlığı üçün zəruri şərt alınmışdır.

Teorem 1. Əgər $u \in M_{A(X)}$ və $\varphi \in C_{T,A(X)}$ olmaqla $f \mapsto u \cdot f \circ \varphi$ şəklində çəkili kompozisiya operatoru (burada $u \in C(X)$ qeyd olunmuş funksiya, φ isə u funksiyasının daşıyıcı çoxluğunda, yəni açıq $S(u) = \{x \in X | u(x) \neq 0\}$ çoxluğunda kəsilməz olan X kompaktının öz-özünə inikasıdır) kompaktdırsa, onda $S(u)$ çoxluğunun hər bir kompakt əlaqəli K komponenti və $A(X)$ altfəzasına nəzərən hər bir E zirvə çoxluğu üçün ya $\varphi(K) \cap E = \varnothing$, ya da $\varphi(K) \subset E$ olur.

$A(X)$ müntəzəm qapalı altfəzası $C(X)$ fəzasının müntəzəm altcəbri olduqda yuxarıdakı teoremin tətbiqi baxılan məsələni bu cəbrin çəkili kompozisiya operatorunun kompaktlıq meyarına gətirib çıxarır. Məsələn, müəyyən bir X kompaktında universal müntəzəm cəbr olan $C(X)$ cəbrinin çəkili kompozisiya operatorunun kompaktlığı üçün aşağıdakı teorem alınmışdır.

Teorem 2. X kompaktı üzərində verilən $C(X)$ müntəzəm cəbrinin T çəkili kompozisiya operatoru onda və yalnız onda kompaktdır ki, $S(u)$ çoxluğunun hər bir kompakt K altçoxluğu üçün $\varphi(K)$ obrazı sonlu çoxluq olsun.

X lokal əlaqəli kompakt olduğu hal üçün də eyni məsələ tədqiq olunmuş və aşağıdakı teorem alınmışdır.

Teorem 3. Tutaq ki, X lokal əlaqəli kompakt və hər bir

$P \subset X \setminus S_0(A(X))$ kompaktında $f \mapsto f \circ \varphi$ şəklində operatorun məhdudiyyəti kompaktdır. Onda $u \in M_{A(X)}$ funksiyasının və $\varphi \in C_{T,A(X)}$ inikasının yaratdığı T çəkili kompozisiya operatorunun kompakt olması üçün zəruri və kafi şərt $S(u)$ çoxluğunun hər bir kompakt əlaqəli K komponenti üçün, ya $\varphi(K)$ bir nöqtəli çoxluq, ya da $\varphi(K) \subseteq X \setminus S_0(A(X))$ olmasıdır.

Əlaqali kompaktlar üçün isə aşağıdakı teorem isbat edilmişdir. Burada X kompaktı daxili hissəsi $\dot{I}ntX = X^0$ boş olmayan, kompaktın özündə hər yerdə sıx olan əlaqəli açıq çoxluqdur. $A(X) \subset C(X)$ X^o daxili oblastında normal ailə olan lokal məhdud funksiyalar ardıcıllığından ibarət müntəzəm qapalı altfəzadır.

Teorem 4. Tutaq ki, X əlaqəli kompakt, $A(X)$ altfəzasına nəzərən zirvə nöqtələr çoxluğu X kompaktının ∂X topoloji sərhəddi ilə üst–üstə düşür. Onda $u \in M_{A(X)}$ funksiyasının və $\varphi \in C_{T,A(X)}$ inikasının yaratdığı qeyri-trivial T çəkili kompozisiya operatorunun kompakt olması üçün zəruri və kafi şərt $S(u)$ çoxluğunun hər bir kompakt əlaqəli K komponenti üçün $\varphi(K) \subset X \setminus S_0(A(X))$ olmasıdır.

1.2-də $A(X)$ altfəzası müntəzəm cəbr olduqda onun çəkili endomorfizminin kompaktlığı, nüvəliliyi ilə bağlı nəticələr əldə edilmişdir. Belə ki, $A(D)$ disk-cəbr (yəni, C kompleks müstəvinin açıq vahid $D = \{z \in C : |z| < 1\}$ diskinin daxilində analitik, qapanmasında isə kəsilməz olan funksiyaların müntəzəm cəbri) halında qeyri-trivial çəkili endomorfizm üçün kompaktlıq meyarını digər analitik strukturlu müntəzəm cəbrlərədə ümumiləşdirən aşağıdakı teorem alınmışdır.

Teorem 5. Əgər $u \in M_{A(X)}$ və $\varphi \in C_{A(X)}$ olarsa, onda bu funksiya və inikasın $A(X)$ analitik strukturlu müntəzəm cəbrində yaratdıqları qeyri-trivial T çəkili endomorfizmi onda və yalnız onda kompaktdır ki, X kompaktının hər bir kompakt əlaqəli komponentində φ sabit inikas və ya həmin komponentdə $x \in S(u)$ şərtini ödəyən bütün nöqtələr üçün $\varphi(x) \in X \setminus S_0(A(X))$ olsun.

Teorem 5-ə əsasən $A(D)$ disk-cəbrin çoxölçülü halları olan kürə və polidisk cəbrlərində bəzi nöqtələrdə analitikliyini itirən inikasların yaratdığı çəkili endomorfizmlərin kompaktlığını təyin edən nəticələr alınmışdır.

Tutaq ki, $A(B^n)$ kürə cəbridir, yəni n- ölçülü C^n kompleks fəzanın $B^n = \left\{ z = (z_1, z_2, \ldots, z_n) \in C^n : \sum_{k=1}^{n} |z_k|^2 < 1 \right\}$ vahid kürəsinin daxilində analitik, qapanmasında isə kəsilməz funksiyaların müntəzəm cəbridir. Bu halda kürənin topoloji sərhəddinin hər bir nöqtəsi kürə cəbrinin zirvə nöqtəsi olduğundan bu cəbrdə çəkili endomorfizmin kompaktlığı üçün aşağıdakı teorem doğrudur.

Teorem 6. $A(B^n)$ cəbrində u funksiyası və φ inikasının yaratdığı çəkili endomorfizm (u və φ analitikdirlər) onda və yalnız onda kompaktdır ki, φ sabit inikasdır və ya $\|\varphi(z)\| < 1$ (Evklid norması) şərti bütün $z \in S(u)$ nöqtələr üçün doğrudur.

Bu paraqrafda həmçinin $A(D^n)$ polidisk cəbrinin çəkili endomorfizmlərinə baxılmışdır. Burada $A(D^n)$ polidisk cəbri dedikdə $D^n = \{z = (z_1, z_2, \ldots, z_n) \in C^n : |z_k| < 1, 1 \le k \le n\}$ polidiskinin daxilində analitik, onun qapanmasında isə kəsilməz olan kompleksqiymətli funksiyaların müntəzəm cəbri nəzərdə tutulur. Bu cəbrin Şilov sərhəddi D^n polidiskinin ∂D^n kimi işarə olunan topoloji sərhəddinin $n > 1$ olduqda məxsusi altçoxluğu olan n-ölçülü $T^n = \{z = (z_1, z_2, \ldots, z_n) \in C^n : |z_k| = 1, 1 \le k \le n\}$ toru olur. Bunu nəzərə alsaq $A(D^n)$ cəbrində u funksiyası və φ inikasının yaratdığı çəkili endomorfizmin kompaktlığı üçün aşağıdakı teorem alınır.

Teorem 7. $u \in M_{A(X)}$ funksiyasının və $\varphi \in C_{T, A(X)}$ $(\varphi : D^n \to D^n, \varphi = (\varphi_1, \varphi_2, \ldots, \varphi_n))$ inikasının $A(D^n)$ müntəzəm cəbrində yaratdığı $T: A(D^n) \to A(D^n)$ çəkili endomorfizmi onda və yalnız onda kompaktdır ki, hər bir $1 \le k \le n$ indeksi üçün $\varphi_k(z) = const$ və ya $z \in S(u)$ nöqtələri üçün $|\varphi_k(z)| < 1$ şərti ödənilsin.

1.2-də müntəzəm cəbrlərdə çəkili endomorfizmlərin nüvəlilik xassələri araşdırılmışdır. Tutaq ki, $X \subset C$ çoxluğu C kompleks müstəvinin $\overline{D}$ qapalı vahid diskini özündə saxlayan kompaktdır, $A(X)$ isə həmin kompaktda təyin edilmiş $S_0(A(X))$ zirvə nöqtələr çoxluğuna malik müntəzəm cəbrdir. Burada $X \setminus S_0(A(X)) = D$ şərti ödənilir və $A(X)$ cəbrinin funksiyaları D oblastında analitikdirlər. Bu şərtlər daxilində $A(X)$ cəbrinin T qeyri-trivial çəkili endomorfizminin ($u \in M_{A(X)}$ və $\varphi \in C_{T,A(X)}$) $S(u)$ çoxluğundan kənarda, hətta kəsilməzliyini belə itirən φ inikasına nəzərən nüvəli olması üçün zəruri və kafi şərti ümumi formada ifadə edən aşağıdakı teorem isbat olunmuşdur.

Teorem 8. Tutaq ki, $A(X)$ X kompaktında təyin edilmiş müntəzəm cəbrdir. Əgər $u \in A(X)$ funksiyası $S_0(A(X)) \setminus \partial D$ çoxluğunda sıfırdırsa, onda $A(X)$ cəbrinin T qeyri-trivial çəkili endomorfizminin nüvəli olması üçün zəruri və kafi şərt elə $M > 0$ sabitinin mövcudluğudur ki, bütün $z \in X$ nöqtələri üçün $|u(z)| \le M(1 - |\varphi(z)|)$ münasibəti ödənilsin.

1.3-də müntəzəm cəbrlərdə çəkili endomorfizmlərin obrazlarının qapalılığı və Hyer-Ulam stabilliyi araşdırılır. Belə ki, bu paraqrafda əvvəlcə X kompaktında təyin edilmiş $C(X)$ müntəzəm cəbrinin zirvə çoxluqları, zirvə nöqtələri, eləcədə kompaktın topoloji sərhəddinə qoyulmuş müəyyən şərtlər daxilində müntəzəm qapalı $A(X)$ altfəzasında qeyri-trivial çəkili kompozisiya operatorunun obrazının qapalılığı üçün aşağıdakı meyar alınmışdır.

Teorem 9. Tutaq ki, $u \in M_{A(X)}$ və $\varphi \in C_{T,A(X)}$ verilmişdir, onda $A(X)$ fəzasında təsir edən qeyri-trivial T çəkili kompozisiya operatorunun qapalı obraza malik olması üçün zəruri və kafi şərt

$S_0(A(X))\bigcap S(u)$ çoxluğunun elə K kompakt altçoxluğunun olmasıdır ki, $S_0(A(X))\subset\varphi(K)$ şərti ödənilsin.

Teorem 9-un şərtləri daxilində $S_0(A(X))$ zirvə nöqtələri çoxluğu təyin olunduğu kompaktın topoloji sərhəddi ilə üst-üstə düşdüyü və həmdə verilən altfəzaya nəzərən funksional sərhəd olduğu halda $A(X)$ müntəzəm qapalı altfəzasında təsir edən çəkili endomorfizmin obrazının qapalılığı üçün bu meyar aşağıdakı kimi alınmışdır.

Teorem 10. Tutaq ki, $u\in M_{A(X)}$ və $\varphi\in C_{T,A(X)}$ verilmişdir, onda $A(X)$ fəzasında təsir edən qeyri-trival T çəkili kompozisiya operatoru onda və yalnız onda qapalı obraza malik olar ki, $\partial X\bigcap S(u)$ çoxluğunun elə K kompakt altçoxluğu olsun ki, $\partial X\subset\varphi(K)$ şərti ödənilsin.

İşdə bu teoremə əsasən zirvə nöqtələr çoxluğu təyin olunduğu kompaktın topoloji sərhəddi ilə üst-üstə düşən analitik strukturlu kürə cəbrində və eləcə də polidisk cəbrində təsir edən çəkili endomorfizmlərin obrazlarının qapalılığı üçün asan yoxlanıla bilən zəruri və kafi şərtlərdə verilmişdir.

Nəticə 1. $A(B^n)$ cəbrində u funksiyasının və φ inikasının yaratdıqları qeyri-trivial çəkili endomorfizmin (u və φ analitikdirlər) obrazının qapalı olması üçün zəruri və kafı şərt elə $\delta>0$ sabitinin varlığıdır ki, $\varphi(\{z\in\partial B^n : |u(z)|\geq\delta\})$ çoxluğu B^n vahid kürəsinin ∂B^n sərhəddini özündə saxlasın.

Nəticə 2. $A(D^n)$ polidisk cəbrində u funksiyasının və φ inikasının yaratdıqları qeyri-trivial çəkili T endomorfizmin (u və φ analitikdirlər) obrazının qapalı olması üçün zəruri və kafı şərt elə $\delta>0$ sabitinin olmasıdır ki, $\varphi(\{z\in T^n : |u(z)|\geq\delta\})$ çoxluğu T^n-i özündə saxlasın.

1.3-də həmçinin qeyri-trivial çəkili kompozisiya operatorunun Hyer-Ulam mənada stabilliyi məsələsi araşdırılmışdır. İşdə əvvəlcə $T: A(X)\to A(X)$ operatoru üçün Hyer-Ulam stabilliyi ümumi halda, yəni müntəzəm qapalı $A(X)$ altfəzası spesifik strukturlara (məsələn, cəbri, analitik və s.) malik olmadığı halda tədqiq edilmişdir. Sonrakı mərhələdə isə alınan nəticələrin köməyi ilə $A(X)$ altfəzası yuxarıda qeyd olunan xüsusi strukturlara malik olduğu hallarda baxılan operatorlar üçün Hyer-Ulam stabilliyi meyarları alınmışdır.

Teorem 11. $u \in M_{A(X)}$, $\varphi \in C_{A(X)}$ şərtləri daxilində T qeyri trivial çəkili kompozisiya operatorunun Hyer-Ulam mənada stabilliyi üçün zəruri və kafi şərt $S(u)$ çoxluğunun elə Y kompakt altçoxluğunun olmasıdır ki, $K(T) \cap S(A(X)) \subset \varphi(Y)$ şərti ödənilsin.

Burada $K(T)$ ilə $\varphi(S(u))$ obrazının fəzanın topologiyasına nəzərən qapanması işarə edilmişdir, $S(A(X))$ isə Şilov sərhəddidir.

$C(X)$ müntəzəm cəbrinin T qeyri-trivial çəkili endomorfizminin Hyer-Ulam mənada stabilliyi üçün aşağıdakı nəticə alınmışdır.

Nəticə 3. T qeyri-trivial çəkili endomorfizmin Hyer-Ulam mənada stabil olması üçün zəruri və kafi şərt $S(u)$ çoxluğunun elə kompakt K altçoxluğunun olmasıdır ki, $\varphi(K) = \varphi(S(u))$ olsun.

Bu nəticə analitik strukturlu klassik müntəzəm cəbrlər halında qeyri-trivial çəkili endomorfizmlərin Hyer-Ulam mənada stabil olması üçün sadə yoxlanıla bilən zəruri və kafi şərtlər verir. Belə ki, Şilov sərhəddi təyin olunduğu kompaktın topoloji sərhəddi ilə üst-üstə düşən $A(D)$ disk-cəbrinin çoxölçülü anoloqu olan $A(B^n)$ kürə cəbri üçün aşağıdakı nəticələr alınmışdır.

Nəticə 4. u analitik funksiya və φ analitik inikasının $A(B^n)$ cəbrində yaratdıqları qeyri-trivial çəkili endomorfizmin Hyer-Ulam mənada stabil olması üçün zəruri və kafi şərt elə müsbət δ sabitinin olmasıdır ki, $\varphi(\{z \in \partial B^n : |u(z)| \geq \delta\})$ obrazı B^n kürəsinin ∂B^n sərhəddini özündə saxlasın.

Nəticə 5. $\varphi : B^n \to B^n, (n \geq 1)$ sabit olmayan analitik inikasın $A(B^n)$ kürə cəbrində yaratdığı $f \mapsto f \circ \varphi$ endomorfizminin Hyer-

Ulam mənada stabil olması üçün zəruri və kafı şərt $\varphi(\partial B^n)$ obrazının vahid B^n kürəsinin ∂B^n sərhəddini özündə saxlamasıdır.

1.4-də çəkili tip kompozisiya operatorunun spektral xassəsi kimi onun kompaktlıq şərtləri araşdırılır. Belə ki, əvvəlcə kompaktda verilmiş $C(X)$ müntəzəm fəzasının ixtiyari müntəzəm qapalı $A(X)$ altfəzasında çəkili kompozisiya operatorlarının sonlu cəmi olan çəkili tip kompozisiya operatorunun kompaktlıq xassəsini araşdırmağa imkan verən və qoşma Banax fəzalarında yığılma məsələlərinə əsaslanan aşağıdakı lemma verilir.

Lemma 1. $A(X)$ fəzasında təyin olunan $T_1 : A(X) \to C(X)$, $f \mapsto \sum_{i=1}^{n} u_i \cdot f \circ \varphi_i$ şəklində olan çəkili tip kompozisiya operatorunun kompakt olması üçün zəruri və kafi şərt $\sum_{i=1}^{n} u_i(x) \cdot \left[\delta_{\varphi_i(\xi)} - \delta_{\varphi_i(x)}\right]$ cəminin X kompaktında $\xi \to x$ olmaqla $A(X)^*$ normasına görə sıfra yığılmasıdır (burada δ_x $A(X)$ üzərində $\delta_x(f) = f(x), x \in X$ kimi təyin olunan Dirak funksionalını və $A(X)^*$ $A(X)$-in qoşmasını ifadə edir).

Lemma 1-ə əsasən X təkcə metrik kompakt deyil ixtiyarı topoloji Hausdorf kompakt fəza olduğu halda da $C(X)$ fəzasında qeyri-trivial çəkili tip kompozisiya operatorunun kompaktlığını təyin edən teorem isbat edilmişdir. Bunun üçün aşağıdakı anlayışlar verilir. $A(X)$-ə nəzərən $S_0(A(X))$ zirvə nöqtələr çoxluğuna daxil olan ixtiyari bir $x \in S_0(A(X))$ nöqtəsini qeyd edək.

Tərif 4. Əgər T_1 operatorunun tərifindəki $i, j \in \{1,2,\ldots,n\}$ indeksləri üçün $\varphi_i(x) = \varphi_j(x) \in S_0(A(X))$ şərti ödənilərsə, onda i və j indeksləri $x \in S_0(A(X))$ nöqtəsinə nəzərən ekvivalentdirlər.

Bu ekvivalentlik sinifləri K ilə işarə edilmişdir.

Tərif 5. Əgər T_1 operatorunun tərifindəki $i, j \in \{1,2,\ldots,n\}$ indeksləri üçün kompaktda $y \to x$ yaxınlaşması zamanı

$\left\| \varphi_i(y) - \varphi_j(y) \right\|_{A(X)^*} \to 0$ şərti ödənilərsə, onda i və j indeksləri $x \in S_0(A(X))$ nöqtəsinə nəzərən güclü ekvivalentdirlər.

Güclü mənada ekvivalentlik sinifləri L ilə işarə edilmişdir. Aydındır ki, $L \subset K$ şərti ödənilir.

L güclü ekvivalentlik sinifləri üzrə $A(X) = C(X)$ halında qeyri-trivial çəkili tip kompozisiya operatorunun kompaktlığı üçün aşağıdakı teorem isbat olunmuşdur.

Teorem 12. $C(X)$ fəzasında təyin olunan qeyri-trivial $T_1 : C(X) \to C(X), \quad f \mapsto \sum_{i=1}^{n} u_i \cdot f \circ \varphi_i$ şəklində olan çəkili tip kompozisiya operatorunun kompakt olması üçün zəruri və kafi şərt hər bir $x \in X, u_i(x) \neq 0, i \in \{1,2,\ldots,n\}$ nöqtəsində, ya L güclü ekvivalentlik sinifləri üzrə $\sum_{j \in L} u_j(x) = 0$ olduqda x nöqtəsinin müəyyən bir kiçik U ətrafında bütün $i, j \in L$ indeksləri üçün $\varphi_i(\xi) = \varphi_j(\xi), \xi \in U$ şərtinin ödənilməsindən, ya da $\sum_{j \in L} u_j(x) \neq 0$ olduqda bütün $i, j \in L$ indeksləri üçün $\varphi_i(\xi) = \varphi_j(\xi) = \varphi_i(x), \xi \in U$ şərtinin ödənilməsindən ibarətdir.

İkinci fəsildə $z = (z_1, z_2, \ldots, z_n)$ n-kompleks dəyişənlərinin yığılan qüvvət sıralarının Σ_n cəbrinin endomorfizmlərinin ümumi halda məxsusi qiymətləri və məxsusi altfəzaları nəzərdən keçirilir, sonra isə $n = 2$ halında Σ_2 cəbrinin endomorfizmlərinin spektral xassələri araşdırılır.

2.1-də Σ_n yığılan qüvvət sıraları cəbrinin rezonanslı olmayan endomorfizmlərinin məxsusi qiymətləri və məxsusi altfəzaları araşdırılmışdır. Bu paraqrafda rezonanslılıq anlayışı, eləcə də rezonanslıq halında rezonanslılıq monomları anlayışı aşağıdakı kimi verilmişdir.

Tərif 6. Əgər $\alpha_1, \alpha_2, ..., \alpha_n$ ədədləri φ inikasının φ_1 xətti hissənin məxsusi qiymətləri olmaqla $\alpha_s = \alpha^m = \alpha_1^{m_1} \cdot \alpha_2^{m_2} \cdot ... \cdot \alpha_n^{m_n}$ şəklində göstərilə bilərsə (burada $m_i \geq 0, \sum_{i=1}^{n} m_i \geq 2$), onda bu halda $\alpha_s, 1 \leq s \leq n$ rezonanslı məxsusi ədəd adlanır; hər bir rezonanslı $\alpha_s = \alpha^m$ məxsusi qiymətinə $z^m e_s$ şəklində rezonanslılıq vektor monomu uyğun gəlir. Burada e_s bazis vektordur və $z^m = z_1^{m_1} z_2^{m_2} \cdot ... \cdot z_n^{m_n}$ işarə edilmişdir.

Tərif 7. Əgər $\alpha_1, \alpha_2, ..., \alpha_n$ məxsusi qiymətləri arasında rezonanslıq münasibətləri varsa, onda φ inikasının doğurduğu endomorfizm rezonanslı endomorfizm, əks halda qeyri-rezonanslı endomorfizm adlanır.

Burada aşağıdakı kimi teorem isbat olunmuşdur.

Teorem 13. Əgər $T: \sum_n \to \sum_n, \quad f \mapsto f \circ \varphi (f \in \sum_n)$ endomorfizmini doguran φ inikasının xətti hissəsinin $\alpha_1, \alpha_2, ..., \alpha_n$ məxsusi qiymətlərinin modulları vahiddən kiçik, rezonanslı olmayan, sıfırdan fərqli və müxtəlifdirlərsə, onda T endomorfizminin məxsusi qiymətləri $\lambda_k = \alpha_1^{k_1} .. \alpha_n^{k_n}$ şəklindədir və uyğun məxsusi altfəzalar diffeomorfizm dəqiqliyi ilə $f_k = z^k$ funksiyalarının doğurduqları altfəzalardır. Bu məxsusi altfəzalar bir ölçülüdürlər (burada $k = (k_1, k_2, ..., k_n)$ multindeksi $f(z) = \sum_k a_k z^k \in \sum_n$ sırasında $a_k = a_{k_1, k_2, ..., k_n} \neq 0$ olmaqla təyin edilir).

2.2-də $\sum_2$ cəbrinin rezonanslı monomu olan rezonanslı endomorfizminin məxsusi qiymətləri müəyyənləşdirilmiş və uyğun məxsusi altfəzalarının təsvirləri verilmiş, eləcə də onların ölçüləri hesablanmışdır. Belə ki, burada

$$\sum_{n,m \geq 0} a_{n,m} x^n y^m \qquad (1)$$

şəklində olan sıraların (formal və ya yığılan qüvvət sıralarının) $\sum_2$ cəbrində, xətti hissəsinin məxsusi ədədləri modulca vahiddən kiçik olan φ inikasının doğurduğu T endomorfizminin spektral xassələri araşdırılır. Yəni $\sum_2$ cəbrinin $T:\sum_2 \to \sum_2$, $f \to f \circ \varphi(f \in \sum_2)$ şəklində endomorfizminin məxsusi ədələri və məxsusi altfəzaları tədqiq olunmuşdur. Hansı ki, φ inikasının xətti hissəsinin α_1, α_2 məxsusi ədədləri $\alpha_i : 0 < |\alpha_i| < 1 (i = 1, 2)$ və m rezonanslıq tərtibi olmaqla $\alpha_1 = \alpha^m, \alpha_2 = \alpha$ şərtlərini ödəyir. Burada aşağıdakı teorem isbat olunmuşdur.

Teorem 14. Rezonans monomlu rezonanslıq münasibəti olan halda $T:\sum_2 \to \sum_2$ endomorfizminin hər bir məxsusi qiyməti $\lambda_q = \alpha^q$ (burada q mənfi olmayan tam ədəddir) və uyğun məxsusi funksiyası $f_q(x, y) = y^q$ (və ya $f_q(x, y) = x^q$) şəklində olur. Bu məxsusi ədədə uyğun məxsusi altfəza bir ölçülüdür.

2.3-də 2.2-də tədqiq olunmuş məsələnin xüsusi halı olan rezonanslı monomu olmayan rezonanslı endomorfizmin məxsusi ədədləri və məxsusi altfəzaları öyrənilmişdir.

Teorem 15. Rezonanslıq monomu olmayan rezonanslı endomorfizmlər halında $T:\sum_2 \to \sum_2$ endomorfizminin hər bir məxsusi ədədi $\lambda_q = \alpha^q (q > m$, burada m rezonanslıq tərtibidir) və uyğun məxsusi funksiyaları isə

$$f(x, y) = \sum_{k=0}^{\left[\frac{q}{m}\right]} a_{k,q-mk} x^k y^{q-mk} \text{ və ya } f(x, y) = \sum_{k=0}^{\left[\frac{q}{m}\right]} a_{k,q-mk} y^k x^{q-mk} \qquad (2)$$

şəklindədirlər. Bu halda uyğun məxsusi altfəza $(\left[\frac{q}{m}\right] + 1)$ ölçülüdür.

2.4-də $\sum_2$ cəbrinin rezonanslı olmayan endomorfizmlərinin məxsusi qiymətləri və məxsusi altfəzaları tədqiq olunur. Burada məxsusi ədədlərin multiplikativ asılılığına uyğun aşağıdakı teoremlər isbat olunmuşdur.

Teorem 16. Əgər α_1, α_2 məxsusi ədədləri arasında rezonanslıq və multiplikativ asılılıq münasibətləri yoxdursa, onda $T: \Sigma_2 \to \Sigma_2$ endomorfizminin hər bir məxsusi ədədi $\lambda_{(k,l)} = \alpha_1^k \alpha_2^l$ (burada k >0, l >0 olmaqla $\alpha_1^k \cdot \alpha_2^l \neq 1$) şəklində və bu məxsusi ədədə uyğun məxsusi funksiya $f(x,y) = x^k y^l$ şəklindədir. Uyğun məxsusi altfəza bir ölçülüdür.

Teorem 17. Əgər endomorfizmi doğuran φ inikasının koordinat başlanğıcında xətti hissəsinin α_1, α_2 məxsusi ədədləri arasında rezonanslıq əlaqəsi yoxdursa, lakin onlar arasında multiplikativ asılılıq varsa, onda $T: \Sigma_2 \to \Sigma_2$ endomorfizminin hər bir məxsusi qiyməti müəyyən $(k,l) \in Z_+ \times Z_+$ indeks cütləri üçün $\lambda_{(k,l)} = \alpha_1^k \alpha_2^l$ şəklindədirlər və uyğun məxsusi altfəzalar

$$f(x,y) = \sum_{\substack{s \in Z \\ k+sqm_2 \geq 0 \\ l-sqm_1 \geq 0}} a_s x^{k+sqm_2} y^{l-sqm_1} \tag{3}$$

formasında çoxhədlilərdən ibarətdir. Uyğun məxsusi altfəzalar sonlu ölçülüdürlər və onların ölçüləri

$$\dim E_T(\alpha_1^k \alpha_2^l) = \left| Z \cap \left[-\frac{k}{qm_2}, \frac{l}{qm_1} \right] \right| \tag{4}$$

kimi hesablanır (burada $|A|$ simvolu A çoxluğunun gücünü göstərir, $\alpha_1^a \alpha_2^b = 1, a = sqm_2, b = -sqm_1, a \neq 0, b \neq 0$ və $q, m_1, m_2 \in Z_+$).

Üçüncü fəsildə 3.1-də Dencoy-Volf tipli tərpənməz nöqtəyə (burada sıfır Dencoy-Volf tipli tərpənməz nöqtədir və $u \equiv 1$ halına baxılir) malik olan $\varphi: K \to K$ inikasının K kompaktı üzərində verilmiş $A(K)$ analitik strukturlu müntəzəm cəbrində yaratdığı C_φ endomorfizminin məxsusi qiymətləri və onlara uyğun məxsusi altfəzaları ilə $z=(z_1,z_2,...,z_n)$ n-dəyişənlərinin yığılan qüvvət sıralarının $\sum_n$ cəbrində, yəni $A(K)$ cəbrinin funksiyalarının sıfır nöqtəsində rüşeyimlərinin $O_0(D)$ cəbrində təsir edən $\left[C_\varphi\right]_0$ operatorunun məxsusi qiymətləri və onlara uyğun məxsusi altfəzaları arasında əlaqə araşdırılmişdir. Burada $\left[C_\varphi\right]_0 : \sum_n \to \sum_n$, $f \mapsto f \circ \bar{\varphi}_0$ və $\bar{\varphi}_0$ isə φ inikasının normal formasıdır.

Teorem 18. Əgər endomorfizmi doğuran φ inikasının sıfır nöqtəsində xətti hissəsinin A matrisi dioqonallaşa bilən matrisdirsə, onda C_φ endomorfizminin məxsusi qiymətləri ilə $\left[C_\varphi\right]_0$ operatorunun məxsusi qiymətləri üst-üstə düşür. Həmçinin hər bir sıfırdan fərqli μ məxsusi qiyməti üçün $L_\mu(C_\varphi)$ və $L_\mu(\left[C_\varphi\right]_0)$ məxsusi altfəzaları arasında biholomorfik izomorfizm mövcuddur.

3.2-də analitik strukturlu müntəzəm cəbrin kompozisiya operatorunun ümumiləşməsi olan çəkili kompozisiya operatoruna (eləcə də endomorfizmin ümumiləşməsi olan çəkili endomorfizmə), daha dəqiq desək

$$Tf(z)=u(z)\cdot(C_\varphi f)(z)=u(z)\cdot f(\varphi(z)),(f\in A(K)) \qquad (5)$$

şəklində olan $T: A(K)\to A(K)$ çəkili kompozisiya operatoruna baxılır. Burada $u\in A(K)$ qeyd olunmuş funksiya və $\varphi: K\to K$ isə kompaktın daxili $\dot{I}nt\,K$-da analitik olan qeyd olunmuş kəsilməz inikasdır. Həmçinin sıfır nöqtəsi φ inikasının Dencoy-Volf tipli tərpənməz nöqtəsidir. Bunları nəzərə alaraq aşağıdakı kimi teorem isbat olunmuşdur.

Teorem 19. (5) şəklində təyin olunan T və T_0 (burada $T_0 : \sum_n \to \sum_n$, $\sum_n$ cəbrində çəki funksiyasının rüşeyminin yaratdığı operatordur) operatorlarının məxsusi qiymətləri, eləcə də məxsusi funksiyaları və məxsusi altfəzaları arasında biyektiv münasibət vardır.

NƏTİCƏ

Dissertasiya işində aşağıdakı yeni elmi nəticələr alınmışdır:

Metrik kompakt çoxluqda təyin olunmuş kəsilməz funksiyalar fəzasında təsir edən çəkili kompozisiya operatorunu yaradan kompozitor inikasın kəsilmə nöqtələri olan hallarında bu operatorun kompaktlıq meyarları təyin edilmişdir. Lokal əlaqəli və əlaqəli kompaktda təyin olunmuş kəsilməz funksiyalar fəzasının müntəzəm qapalı altfəzasında təsir edən qeyri-trivial çəkili kompozisiya operatorunun kompaktlığı üçün zəruri və kafi şərti ifadə edən teoremlər isbat olunmuşdur. Kompleks müstəvinin qapalı vahid diskini özündə saxlayan kompakt çoxluq üzərində müntəzəm cəbrin qeyri-trivial kompakt çəkili endomorfizminin nüvəliliyini ifadə edən kriteriya təyin edilmişdir. Qeyri-trivial çəkili kompozisiya operatorunun obrazının qapalılığı və Hyer-Ulam mənada stabilliyi məsələləri tədqiq olunmuşdur. Həmçinin Hausdorf kompaktda təyin olunmuş funksiyaların müntəzəm fəzasında çəkili kompozisiya operatorlarının sonlu cəmi olan çəkili tip kompozisiya operatoru üçün kompaktlıq meyarları verilmişdir.

Ümumi halda yığılan qüvvət sıraları cəbrinin rezonanslı olmayan endomorfizminin məxsusi qiymətləri və uyğun məxsusi funksiyaları müəyyənləşdirilmişdir. Xüsusi halda, yəni iki dəyişənli yığılan qüvvət sıraları cəbrinin endomorfizmlərinin məxsusi qiymətləri hesablanmış, bu endomorfizmlərin rezonanslı olan, rezonanslı olmayan hallarında və rezonanslı monomlarının olub-olmamasından asılı olaraq uyğun məxsusi altfəzalarının diffeomorfizim dəqiqliyi ilə təsvirləri verilmiş, ölçüləri hesablanmışdır.

Analitik strukturlu müntəzəm cəbrlərdə Dencoy-Volf mənada tərpənməz nöqtəyə malik inikasın doğurduğu çəkili endomorfizmin məxsusi qiymətləri və onlara uyğun məxsusi altfəzaları ilə yığılan qüvvət sıraları cəbrinin endomorfizminin məxsusi qiymətləri və uyğun məxsusi altfəzaları arasında biyektiv əlaqə təyin edilmişdir.

Dissertasiyanın əsas nəticələri aşağıdakı işlərdə çap olunmuşdur:

1.Shahbazov, A.I. Seyidov, D.A. Compact weighted endomorphisms of uniform algebras / Abstracts of International conference on physical,mathematical and technical sciences, Nakhchivan: –07november–08november,–2008, –p. 154.
2.Shahbazov, A.I. Seyidov, D.A. Compact weighted composition operators on the function spaces on locally connected sets // –Baku: Transactions of NAS of Azerbaijan, Issue mathematics and mechanics series of physical-technical and mathematical science, –2009.v.29, №4,–p.159-164.
3.Shahbazov, A.I. Seyidov, D.A. Compact weighted composition operators on the function algebras // Abstracts of International conference on mathematics and mechanics devoted to the 50-th anniversary of the Institute of Mathematics and Mechanics of NAS of Azerbaijan, –Baku:–6 may–8 may,–2009,–p.319-320.
4.Shahbazov, A.I. Seyidov, D.A. Closed range and compact weighted composition operators on uniform algebras // –Baku: Transactions of NAS of Azerbaijan, Issue mathematics and mechanics series of physical-technical and mathematical science, –2010.v.XXX, №1,–p.185-192.
5.Shahbazov, A.I. Seyidov, D.A. Closed range and compact weighted composition operators on uniform algebras // Abstracts of International conference devoted to the 80-th anniversary of academician F.G.Magsudov, Spectral theory and its applications, –Baku:–17march–19march, –2010, –p.349-352.
6.Seyidov, D.A. Compact weighted endomorphisms of uniform algebras //Abstracts of International conference devoted to the 80-th anniversary of academician F.G.Magsudov, Spectral theory and its applications, –Baku:–17march –19 march, –2010, –p.319-320.
7.Shahbazov, A.I. Seyidov, D.A. Weighted composition operators on the spaces of vector-valued functions // Abstracts of International conference devoted to the 100-th anniversary of academician Z.I.Khalilov, Functional analysis and its applications, –Baku:–12january–14january, –2011, –p.365-367.

8.Shahbazov, A.I. Seyidov, D.A. The Hyers-Ulam sability and compact weighted composition operators on closed subspaces of $C(X)$ // Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycanın ümummilli lideri Heydər Əliyevin anadan olmasının 90 illik yubileyinə həsr olunmuş "Riyaziyyat və Mexanikanın aktual problemləri" adlı Respublika elmi konfransının materialları, –Baku:–07may–08may, –2013, –s.257-263.
9.Shahbazov, A.I. Seyidov, D.A. The Hyers-Ulam sability of weighted composition operators on closed subspaces of $C(X)$ //Abstracts of the International conference dedicated to the 90-th anniversary of Haydar Aliyev, On actual problems of mathematics and informatics, –Baku:–29may –31may,–2013, –p.99-101.
10.Shahbazov, A.I. Seyidov, D.A. Eigensubspaces of resonancing endomorphisms of algebra of convergent power series // Baku: Caspian Journal of Applied Mathematics, Ecology and Economics, –2015. v.3,№ 2, –p.77-84.
11.Seyidov, D.Ə. Şahbazov, A.İ. Müntəzəm cəbrlərdə çəkili tip endomorfizmlərin kompaktlığı // –Naxçıvan: Naxçıvan Dövlət Universitetinin Elmi əsərləri, Fizika-riyaziyyat və texnika elmləri seriyası,–2016.№8(81),–s.26-32.
12.Shahbazov,A.I. Seyidov, D.A. Eigensubspaces of endomorphisms of algebra of convergent power series // –Ruse: Mathematica Aeterna, –2017.v.7, № 3,–p.233-240.
13.Seyidov, D.A. Eigensubspaces of weighted endomorphisms of uniform algebras //–Nakhchivan: Nakhchivan State Universitiy, Scientific works, Series of physical, mathematical and technical sciences,–2017.№8(89),–p.25-28.
14.Seyidov, D.Ə. Şahbazov, A.İ. Kompaktda kəsilməz funksiyaların müntəzəm cəbrinin çəkili tip endomorfizmlərinin kompaktlığı //–Naxçıvan: Naxçıvan Dövlət Universitetinin Elmi əsərlər, Fizika-riyaziyyat və texnika elmləri seriyası, –2018.№4(93), – s.71-77.
15.Şahbazov,A.İ. Seyidov, D.Ə. Funksiyaların müntəzəm fəzalarında kəsilmə nöqtələridə ola bilən inikasların doğurduğu kompakt çəkili kompozisya operatorları //–Naxçıvan: Naxçıvan Dövlət Universiteti, Elmi əsərlər, Fizika-riyaziyyat və texnika elmləri seriyası,–2019. №4

(101),–s.19-25.
16.Seyidov, D.Ə. Kəsilməz funksiyalar cəbrinin müntəzəm qapalı alt fəzalarında kompozisiya operatorların kompakt sonlu cəmləri //–Naxçıvan: Naxçıvan Dövlət Universitetinin Elmi əsərləri, Fizika-riyaziyyat və texnika elmləri seriyası,–2020.–№5 (106),–s.28-34.
17.Seyidov, D.A. Eigensubspaces of resonancing endomorphisms with resonancing monoms of convergent power series // 4^{th} international e-conference on mathematical advances and applications,–Istanbul:–26may–29may,–2021,–p.72.

Dissertasiyanın müdafiəsi **27 may 2022-ci il** tarixində saat **14^{00}**–da Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Riyaziyyat və Mexanika İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən ED 1.04 Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcəkdir.

Ünvan: AZ 1141, Bakı şəhəri, B.Vahabzadə küç. 9.

Dissertasiya işi ilə Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Riyaziyyat və Mexanika İnstitutunun kitabxanasında tanış olmaq mümkündür.

Dissertasiya və avtoreferatın elektron versiyaları Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Riyaziyyat və Mexanika İnstitutunun rəsmi internet saytında yerləşdirilmişdir.

Avtoreferat **25 aprel 2022-ci il** tarixində zəruri ünvanlara göndərilmişdir.

Çapa imzalanıb:15.04.2022
Kağızın formatı: 60x84 1/16
Həcm: 36394
Tiraj: 100