



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

YEKUN ELMİ-TEXNİKİ HESABAT

Layihənin adı: **Bir neçə A-F spektral sinifli ifrat nəhəng və nəhəng ulduz atmosferləri: fundamental parametrlər, mikroturbulentliyin işıqlıq sinifindən asılılığı, kimyəvi tərkib**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Səmədov Zahir Ağamurad oğlu**

Qrantın məbləği: **50 000 manat**

Layihənin nömrəsi: **EIF-ETL-2020-2(36)-16/03/1-M-03**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **10 mart 2021 – ci il**

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

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 aprel 2021-ci il– 01 aprel 2022-ci il**

Diqqət! Bütün məlumatlar 12 ölçülü Arial şrifti ilə, 1 intervalla doldurulmalıdır

Diqqət! Uyğun məlumat olmadığı təqdirdə müvafiq bölmə boş buraxılır

Hesabatda aşağıdakı məsələlər işıqlandırılmalıdır:

Layihənin həyata keçirilməsi üzrə yerinə yetirilmiş işlər, istifadə olunmuş üsul və yanaşmalar

Müşahidə materialı

AMEA Şamaxı Astrofizika Rəsədxanasının 2 metrlik teleskopunda bir neçə A,F spektral sinifli HD164613(F2III) , HD169702 (AOIV), HD40589 (A0lab), HD207260, HR8718, HR8304, HR8179, HR8778, HD 187982, HD187982(A2Ia), HD40589(A0lab), HD203925(A8III), HD95382(A5III), HD39586, HD138917,HD174481, HD201636 ifrat nəhəng, nəhəng ulduzların yüksək ayırdetməli (R=56000) C C D spektrlərini allınmışdır; Spektrlər DECH proqram paketləri ilə işlənmişdir: 1 spektral xətlər eyniləşdirilmiş, xətlərin ekvivalent enləri ölçülmüşdür.

A,F spektral sinifli HD164613(F2III) , HD169702 (AOIV), HD40589 (A0lab), HD207260, HR8718, HR8304, HR8179, HR8778, HD 187982, HD187982(A2Ia), HD40589(A0lab), HD203925(A8III), HD95382(A5III), HD39586, HD138917,HD174481, HD201636 ulduzlarının atmosferlərinin tədqiqi

Baş ardıcılıq ulduzların atmosferlərində yüngül elementlərin- CNO dövriyyəli nükleosintez reaksiya məhsullarının (He, C,N,O) miqdarının təyini onlarda təkamül dəyişkənliyinin olduğunu göstərir. Təkamül dəyişkənliyinin olması CNO dövriyyəli nükleosintez reaksiya məhsullarının

ulduzun atmosferinə ötürüldüyünü göstərir. Bu isə onu sübut edir ki, baş ardıcılıq mərhələsində ulduzun nüvəsi ilə atmosferi arasında maddə qarışması prosesi gedir. Ulduzların təkamül hesablamaları göstərir ki, ulduzlar baş ardıcılıq mərhələsindən çıxdıqdan sonra A, F, G spektral sinifli ifrat nəhəng, nəhəng ulduzlar olur. Həmçinin A, F, G spektral sinifli ifrat nəhəng, nəhəng ulduzların atmosferlərində Na elementinin artıqlığının olması mülahizəsi irəli sürülür. Beləliklə A, F, G spektral sinifli ifrat nəhəng, nəhəng ulduzların atmosferlərinin tədqiqi ulduzların kimyəvi təkamül nöqtəyi nəzərindən aktual məsələdir.

A,F spektral sinifli HD164613(F2III), HD169702 (AOIV), HD40589 (A0Iab), HD207260, HR8718, HR8304, HR8179, HR8778, HD 187982, HD187982(A2Ia), HD40589(A0Iab), HD203925(A8III), HD95382(A5III), HD39586, HD138917,HD174481, HD201636 ulduzlarının atmosferləri tədqiq olunmuşdur.

Bu ulduzların fundamental parametrləri:effektiv temperaturu və səthində ağırlıq qüvvəsinin təcili təyin edilmişdir.Alınmış nəticələr digər müəlliflərin aldığı nəticələr ilə müqayisə edilmiş və aldığımız nəticələrin dəqiqliyi əsaslandırılmışdır.

Fell xətlərinə əsasən baxılan ulduzların atmosferində mikroturbulent hərəkət sürəti təyin edilmişdir.Kifayət qədər zəif xətlərdən istifadə edilmişdir.Bu xətlər dərin qatlarda yaranır,bu qatlar LTT halındadır və müstəvi-parallel hesab etmək olar.

ATLAS 9 proqramından istifadə etməklə baxılan ulduzların modelləri hesablanmışdır.Hesablanmış modelləri tətbiq etməklə dəmir elementinin miqdarı təyin edilmişdir. Fell xətlərinə əsasən ξ_t –ni analiz etdikdə eyni zamanda dəmir elementinin miqdarı təyin edilir. Elementlərin miqdarı loqarifmik şkalada verilir:

$$\lg \varepsilon(\text{el}) = \lg \frac{N(\text{el})}{N(\text{H})} + 12$$

Hesablanmış modellər əsasında elementlərin miqdarı təyin edilmişdir.Aşkar edilmişdir ki, baxılan ulduzların atmosferində C elementinin miqdarı az, N və Na elementlərinin miqdarı isə çoxdur, digər elementlərin isə miqdarı Günəşdəki qədərdir. Bu nəticələr ulduzların kimyəvi təkamül nöqtəyi nəzərindən əhəmiyyətli nəticələrdir.

HD 208501 (B8 Ib) ifratnəhəng ulduzu spektrində H α xətti profilində udulma və şüalanma komponentinin dəyişməsi

HD208501 ulduzunun spektrlərində müşahidə olunan H α xətti profillərinin şüalanma və udulma komponentləri, H β , həmçinin, HeI(λ 5875.618Å) xətlərinin profilləri müqayisəli şəkildə öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, H α xətti profilinin forması, quruluşu və profili xarakterizə edən spektral parametrlərin qiyməti daha çox dəyişkənlik göstərir və aşağıdakı formalarda müşahidə olunur:

- a) tam udulma profili;
- b) normal P Cyg tipli profil:- udulma və qırmızı qanadda şüalanma komponenti;
- c) invers P Cyg tipli profil:- udulma və bənövşəyi qanadda şüalanma komponenti;
- d) hər iki qanadında zəif şüalanma komponenti və mərkəzində udulma profili;
- e) tam şüalanma profili;
- f) udulma və şüalanma komponentlərinin intensivliyinin kəsilməz spektr səviyyəsinə qədər zəifləməsi;

Alınmış spektrlərə əsasən H α xətti profillərinin udulma və şüalanma komponentləri, H β və HeI (λ =5875.618Å) xətlərinin spektral parametrləri hesablanmışdır.Müəyyən edilmişdir ki, H α xətti profilinin forması və spektral parametrlərinin qiyməti bir həftə ərzində və daha qısa müddətdə dəyişir. Qeyd edək ki, ulduzun atmosferində şüa sürətlərinin laylara görə stratifikasiyası müşahidə olunur. Xətlərin şüa sürətlərinin dəyişmə amplitudu və orta qiyməti müxtəlif laylarda bir-birindən fərqli qiymətlər alır. Atmosferin yuxarı laylarında yaranan H α və H β xətlərində şüa sürətinin dəyişmə amplitudu uyğun olaraq $\Delta V_R = -91\text{km/s}$ və -39 km/s –dir. Nisbətən atmosferin aşağı qatlarında yaranan HeI xəttində isə $\Delta V_R = -29\text{km/s}$ -dir. Şüa sürətlərinin orta qiymətlərinin ulduzun kütlə mərkəzinin şüa sürəti (-20.4km/s) ilə müqayisəsi göstərir ki, atmosferin yuxarı qatları

genişlənir və bu genişlənmənin sürəti H α xəttinin formalaşdığı laylara qədər artır. H α , H β və Hel xətlərinin şüa sürətlərinin orta qiyməti uyğun olaraq -43.7, -29.2, və -9.6 km/s-dir. Atmosferdə H β və H α xətlərinin yarandığı laylar ulduzun kütlə mərkəzinə nəzərən uyğun olaraq [-29.2- (-20.4)] = -8.8km/s və [(-43.7-(-20.4))]=-23.3km/s sürətlə genişlənir. Lakin, Hel xəttinin yarandığı atmosferin aşağı qatları isə [(-9.6-(-20.4))]=10.8km/s sürəti ilə ulduzun mərkəzinə tərəf sıxılır.

Göründüyü kimi ulduz atmosferinin yuxarı qatlarında müşahidəçiyə tərəf genişlənmə, aşağı qatlarında isə ulduzun mərkəzinə doğru sıxılma prosesi baş verir. Bu müşahidə faktı sürətlərin stratifikasiya effektini, radial və qeyri-radial döyünməni nəzərə almaqla ifratnəhəng ulduzların atmosferində müxtəlif laylarda baş verən hərəkətlərin diqqətlə analiz olunmasını tələb edir. Qeyd etmək lazımdır ki, radiusu 3.8×10^7 km olan belə geniş atmosfərə malik HD208501 ifratnəhəng ulduzunun atmosferində rəqsi hərəkətlər dayanıqlı ola bilməz və heç vaxt bütövlükdə rəqs edə bilməz.

Çox güman ki, H α , H β , və Hel xətlərinin profillərinin formasının, şüa sürətinin və digər spektral parametrlərinin dəyişməsi ulduzun döyünməsi və ulduzla ulduzətrafı örtüyün qarşılıqlı təsiri nəticəsində baş verir.

HD 208501 ulduzu spektrində H α xəttinin udulma və şüalanma komponentlərinin, H β və Hel(λ 5875.618Å) xətlərinin profillərinin müqayisəli təhlili göstərdi ki, bu xətlərin profillərinin forması, şüa sürəti və digər spektral parametrləri dəyişir. Ulduz atmosferinin döyünməsi nəticəsində atmosfer maksimum genişlənir və bu zaman ulduz atmosferi ilə ulduzətrafı örtük arasındakı məsafə minimum olur. Bu hal HD208501 ulduzu spektrində 21.06.2018 tarixində müşahidə olunur və ulduzun fəallıq fazasına uyğun gəlir. Bu fazada ulduzətrafı örtük ulduz atmosferi tərəfindən maksimum həyacanlanır. Həyacanlanma nəticəsində ulduzətrafı örtük ulduz spektrində müşahidə olunan bəzi xətlərə təsir edərək onların profilinin formasını və spektral parametrlərini dəyişə bilər. Həyacanlaşmanın maksimum olduğu fazada, 21.06.2018 tarixində atmosferin yuxarı qatlarında formalaşan H α xətti tam şüalanmada müşahidə olur. Həyacanlanmanın güclü olduğu bu fazada, ulduz atmosferinin aşağı qatlarında formalaşan H β və Hel xətləri profillərinin formasında da dəyişiklik hiss olunur. Ulduzətrafı örtüyün təsiri nəticəsində H β xətti profilinin mərkəzi hissəsində udulma komponenti aşkar görünür. Atmosferin nisbətən aşağı laylarında formalaşan Hel xətti profilinin mərkəzi hissəsində isə udulma komponenti zəif hiss olunur.

Müşahidələrdən alınmış bu nəticələr sübut edir ki, HD208501 ulduzunun ətrafında müəyyən bucaq altında fırlanan, qeyri-bircins sıxlığa malik diskəbənzər qaz örtüyü vardır. H α xəttinin udulma və şüalanma komponentlərinin, H β və Hel xətlərinin profillərinin forması, şüa sürəti və digər spektral parametrləri dəyişir. Ehtimal olunur ki, bu dəyişmə ulduzun döyünməsi və ulduzla ulduzətrafı örtüyün qarşılıqlı təsiri nəticəsində baş verir.

HD217944 (G8IV) ulduzunun atmosferində həyəcənlaşma temperaturunun təyini

HD8778 ulduzunun atmosferində həyəcənlaşma temperaturu multipletlərin sürüşməsi üsulundan istifadə edilərək təyin edilmişdir. Bu üsulla aşağı səviyyəsi tək term olan və aşağı səviyyəsi cüt term olan Fel xətləri üçün həyəcənlaşma temperaturu ayrılıqda təyin olunmuşdur. Alınmışdır ki, aşağı səviyyəsi tək term olan xətlərə görə təyin olunmuş həyəcənlaşma temperaturu $T_{ex}=6100K$, aşağı səviyyəsi cüt term olan xətlərə görə təyin olunmuş həyəcənlaşma temperaturu isə $T_{ex}=5600K$ -dir. Yəni aşağı səviyyəsi tək term olan xətlərə görə təyin olunmuş həyəcənlaşma temperaturu aşağı səviyyəsi cüt term olan xətlərə görə təyin olunmuş həyəcənlaşma temperaturundan yüksəkdir. Bu onunla bağlıdır ki, aşağı səviyyələri tək term olan xətlər effektiv olaraq atmosferin daha dərin qatlarında əmələ gəlirlər.

HD 187982 ulduzunun spektral dəyişkənliyi

HD 187982 ifrat nəhəng ulduzunun 2016-2018-ci illər üçün spektral müşahidələrinin nəticələrini araşdırılmışdır. 2017-ci ildə aparılan ölçülər, hidrogen xətləri üçün dəyişkənliyin digər spektral xətlərdən daha kəskin olduğunu göstərir. H α xətti parametrlərinin zaman dəyişkənliyi ilə bağlı araşdırmaların nəticələri verilmişdir. JD 24557971.340-da ulduzdan 7-12 km/s sürətlə maddə axını müşahidə edilmişdir və xəttin ekvivalent enində dəyişkənlik aşkar edilmişdir. Bütün müşahidə olunan proseslər birmənalı şəkildə göstərir ki, ulduzdan maddə atılması sabit olaraq

baş vermir.

Ulduz atmosferlərinin tədqiqinin model usulu. Bu üsul ilə müşahidə spektrləri əsasında ulduzların fundamental parametrləri, ulduz atmosferlərində mikroturbulentlik və kimyəvi tərkib təyin olunur. Model üsulu bir sıra fotometrik və spektral kəmiyyətlərin müşahidədən ölçülmüş və nəzəri hesablanmış qiymətlərinin müqayisəsinə əsaslanır. Fundamental parametrlərin təyində aşağıdakı kriteriyalardan istifadə edilmişdir:

- Hidrogenin Balmer seriyasının spektral xətlərinin müşahidə və nəzəri ekvivalent enlərinin (profillərinin) müqayisəsi
- $[c_1]$ fotometrik indeksinin müşahidə və nəzəri hesablanmış qiymətlərinin müqayisəsi
- Q fotometrik indeksinin müşahidə və nəzəri hesablanmış qiymətlərinin müqayisəsi

Model üsulu ilə mikroturbulent hərəkət sürətinin təyini hər hansı elementin neytral atom və ya ionunun spektral xətlərinin geniş diapozonda ekvivalent enlərinin tədqiqinə əsaslanır. Mikroturbulent hərəkət sürətinə ξ_t bir neçə qiymət verilir, baxılan elementin spektral xətlərinin ekvivalent enləri W_λ hesablanır, müşahidədən ölçülən ekvivalent enlərlə müqayisə olunur. Hər bir spektral xəttə əsasən mikroturbulent hərəkət sürətinin ξ_t müxtəlif qiymətlərində elementin miqdarı $\log g$ hesablanır, elementin miqdarının $\log g$ onun spektral xətlərinin ekvivalent enlərindən W_λ asılı olmadığı qrafikə uyğun ξ_t tədqiq olunan ulduzun atmosferində mikroturbulent hərəkət sürətini təyin edir.

Model üsulu kimyəvi tərkibin öyrənilməsinin ən dəqiq üsuludur. Kimyəvi tərkibin təyini spektrlərdə ekvivalent enlərin W_λ analizinə əsaslanır. Verilmiş kimyəvi elementin miqdarına $\log g$ müxtəlif qiymətlər verilir və elementin spektral xətlərinin ekvivalent enləri hesablanır. Xətlərin hesablanmış ekvivalent enləri müşahidədən təyin olunan ekvivalent enlər ilə müqayisə olunur. Müşahidə və nəzəri hesablanmış ekvivalent enlərin üst – üstə düşməsinə uyğun miqdar elementin miqdarı olaraq qəbul olunur. Spektral xətlərin nəzəri ekvivalent enləri təsdiqini tapmış və bir çox nüfuzlu rəsədxanalarda istifadə olunan DASA hesablama proqramları paketi vasitəsilə yerinə yetirilmişdir.

Ulduzların spektral müşahidə üsulları. HD 208501 ulduzunun spektral müşahidələri 2013÷2019 ci il tarixlərində N.Tusi adına Şamaxı Astrofizika Rəsədxanasının 2- metrlik teleskopunun kasseqren fokusunda, eşelle-spektrometrindən istifadə etməklə UAGS spektroqrafında quraşdırılmış YƏC kamerası vasitəsi ilə alınmışdır. 2016-cı ilə qədər spektrlər 530x580 ölçülü YƏC kamerası ilə $R=14000$ spektral ayırdetmə ilə alınmışdır. 2016-cı ildən sonra spektrlər kasseqren fokusunda quraşdırılmış 4000x4000 ölçülü YƏC kamerası vasitəsi ilə $R=28000$ və $R=56000$ ayırdetmə ilə alınmışdır. Spektrlərin işlənməsi DECH-20 və DECH-20T paket proqramları vasitəsilə aparılmışdır.

2 Layihənin həyata keçirilməsi üzrə planda nəzərdə tutulmuş işlərin yerinə yetirilmə dərəcəsi (faizlə qiymətləndirməli) 100%

3 Hesabat dövründə alınmış **elmi nəticələr** (onların yenilik dərəcəsi, elmi və təcrübi əhəmiyyəti, nəticələrin istifadəsi və tətbiqi mümkün olan sahələr aydın şəkildə göstərilməlidir)

1. Bir neçə A,F spektral sinifli) ifrat nəhəng, nəhəng ulduzların spektrlərində bütün elementlərin spektral xətlərinin ekvivalent enləri ölçülmüşdür.

2. Model və parallaksın tətbiqi üsulları ilə baxılan A,F spektral sinifli ulduzların effektiv temperaturları və səthində ağırlıq qüvvəsinin təcilləri təyin edilmişdir:

3. Ulduzların atmosferlərində mikroturbulent hərəkət sürəti təyin edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, ağırlıq qüvvəsinin təcili g böyük olan ulduzlarda mikroturbulent hərəkət sürəti ξ_t kiçikdir: g artdıqca ξ_t azalır.

4. Ulduzunun atmosferində elementlərin miqdarı təyin edilmiş və Günəşdə olan miqdarla

müqayisə edilmişdir. Metalların miqdarı Günəşdəki kimidir. C elementinin miqdarının azlığı, N və Na elementlərin miqdarını artıqlığı aşkar edilmişdir. Bu isə onu göstərir ki, baxılan ulduzlar və Günəş eyni tərkibli maddədən yaranmışlar, C, N və Na elementlərinin miqdarında təkamül dəyişkənliyi olmuşdur, metallar isə ilkin miqdarlarını saxlamışlar. Bu nəticələr ulduzların kimyəvi təkamülü nöqtəyi nəzərindən əhəmiyyətli nəticələrdir.

HD208501 ulduzunun 2013÷2019-cu il tarixlərində alınmış spektrlərində H α , H β və Hel xətləri profillərinin müqayisəli öyrənilməsinə əsasən aşağıdakı nəticəyə gəlmək olar:

Aşkar olmuşdur ki, HD208501 ulduzunun spektrində atmosferin fəallıq fazasından asılı olaraq H α xəttinin profili mürəkkəb quruluşa malikdir. Ulduz atmosferində dəyişgənliyin müxtəlif fazalarında 5.H α xəttinin profili aşağıdakı formalarda müşahidə olunur:

a) tam udulma profili;

b) normal P Cyg tipli profil:- udulma və qırmızı qanadda şüalanma komponenti;

c) invers P Cyg tipli profil:- udulma və bənövşəyi qanadda şüalanma komponenti;

d) hər iki qanadında zəif şüalanma komponenti və mərkəzində udulma profili;

e) tam şüalanma profili;

f) udulma və şüalanma komponentlərinin intensivliyinin kəsilməz spektr səviyyəsinə qədər zəifləməsi;

6.H α , H β və Hel xətlərinin profillərinin şüa sürətləri və ekvivalent eni bir həftə və daha kiçik zaman fasilələrində dəyişir.

7.H α xətti profilinin udulma və şüalanma komponentlərinin müqayisəli təhlili göstərdi ki, udulma komponentinin $-40 < V_r < 0$ km/s qiymətlərində şüalanma komponenti yaranmır. Bu hal ulduz atmosferinin fəallığının sakit fazasına uyğun gəlir.

8.Aparılmış hesablamalar nəticəsində aşkar olmuşdur ki, HD208501 ulduzunun atmosferində xətləri müşahidə olunan elementlərdə şüa sürətlərinin laylara görə stratifikasiyası mövcuddur. Xətlərin şüa sürətlərinin dəyişmə amplitudu və orta qiyməti atmosferin aşağı qatlarından yuxarı qatları istiqamətinə doğru artır. Şüa sürətlərinin orta qiymətlərinin ulduzun kütlə mərkəzinin şüa sürəti (-20.4km/s) ilə müqayisəsi göstərir ki, atmosferin yuxarı qatları genişlənir və bu genişlənmənin sürəti H α xəttinin formalaşdığı laylara qədər artır. H β və H α xətlərinin yarandığı layların genişlənmə sürəti uyğun olaraq -8.8 və -23.3 km/s-dir. Lakin, Hel xəttinin yarandığı atmosferin aşağı qatları isə 10.8 km/s sürəti ilə ulduzun mərkəzinə tərəf sıxılır.

9.Ulduz atmosferi ulduzətrafı örtüyü maksimum həyacanlaşdırdığı 21.06.2018 tarixində (şək.1) H α xətti profili tam şüalanmada müşahidə olunur. Bu tarixdə ulduzətrafı örtüyün təsiri nəticəsində atmosferinin aşağı qatlarında formalaşan H β və Hel xətləri profillərinin formasında da dəyişiklik yaranır. H β və Hel xətləri profillərinin mərkəzi hissəsində zəif udulma komponenti müşahidə olunur.

Bütün nəticələr yenidir və ilk dəfə Şamaxı Astrofizika Rəsədxanasında alınmışdır.

10.Aşkar edilmişdir ki, Günəş fotosferində müşahidə olunan termlərin cütlük effekti HD217944 (G8IV) ulduzunun atmosferlərində də müşahidə olunur. Alınmışdır ki, aşağı səviyyəsi tək term olan xətlərə görə həyacanlaşma temperaturu üçün $T_{ex}=6100K$, aşağı səviyyəsi cüt term olan xətlərə görə isə həyacanlaşma temperaturu $T_{ex}=5600K$ olmuşdur. Yəni aşağı səviyyəsi tək term olan xətlərə görə təyin olunmuş həyacanlaşma temperaturu aşağı səviyyəsi cüt term olan xətlərə görə təyin olunmuş həyacanlaşma temperaturdan yüksəkdir.Bu onunla bağlıdır ki, aşağı səviyyələri tək term olan xətlər effektiv olaraq atmosferin daha dərin qatlarında əmələ gəlirlər.

11.HD 187982 ulduzunun spektrində H α xəttinin spektrofotometrik parametrlərində dəyişkənlik, habelə 2016-2018-ci illərdə spektral müşahidə məlumatlarına görə profil dəyişkənliyi nəzərdən keçirilmişdir. H α xəttinin parametrlərindəki dəyişkənlik 25-29 gün xarakterik bir müddətlə meydana gəlir. H α xətti ulduz kütləsi mərkəzinə nisbətən radial sürətin -10 km/s olduğunu göstərir. JD 2457971.340 gecəsi -12 km/s sürətlə spektrin qısa tərəfinə sürüşmə müşahidə edilmişdir. Bu dəyişikliklər, ulduzun ətrafındakı ulduz küləyinin sabit olmadığını göstərir.

12.HD 187982 ulduzunun işıqlığı $L=L\approx 10^6 L_{\odot}$ radiusu $R=400 R_{\odot}$ təyin edilmişdir. Təyin olunan parametrlər, HD 187982 ulduzunun ən parlaq A ifrat nəhəng biri olduğunu göstərir

Elmi yeniliklər : Baxılan A, F spektral sinifli ifrat nəhəng, nəhəng ulduzların atmosferlərində metalların miqdarı Günəşdəki kimi, C elementinin miqdarının azlığı, N və Na elementlərin miqdarını artıqlığı aşkar edilmişdir. Ulduzların kimyəvi təkamül nənəriyyəsinin müddəaları müşahidələr əsasında təsdiqlənmişdir.

Müəyyən edilmişdir ki, ağırlıq qüvvəsinin təcili g böyük olan ulduzlarda mikroturbulent hərəkət sürəti ξ_t kiçikdir: g artdıqca ξ_t azalır.

HD 187982 ulduzunun spektrində H α xəttinin profilində dəyişkənlik müşahidə olunmuşdur. Alınmış yüksək keyfiyyətli müşahidə materialları, bu materiallardan ölçülən spektral kəmiyyətlər praktik əhəmiyyətə malikdir. Bu müşahidə materialları əsasında yaradılmış verilənlər bazasından sonralar kimyəvi tərkib digər fundamental, tətbiqi və axtarış-innovasiya yönlü elmi- tədqiqat layihə və proqramlarında alternativ üsullar və yanaşmalar ilə təyin oluna bilər.

Layihə işində ulduzların qurulan dəqiqləşdirilmiş temperatur şkalası mühüm praktik əhəmiyyətə malikdir.

Layihə işində proqram A, F ulduzların modelləri hesablanmış, hidrogenin Balmer seriyasının spektral xətlərinin ekvivalent enlərinin, $[C_1]$, Q kəmiyyətlərinin nəzəri hesablanmış qiymətlərinin effektiv temperaturdan asılılıq qrafikləri qurulmuşdur. Bu verilənlərdən digər fundamental, tətbiqi və axtarış-innovasiya yönlü elmi- tədqiqat layihə və proqramlarında ulduzların fundamental parametrlərini təyin etdikdə istifadə edə bilərlər.

Layihə işində hesablanmış atmosfer modelləri ulduz atmosferlərinin nəzəri astrofizika tədqiqatlarında tətbiq oluna bilər. Alınmış nəticələrdən ulduzların daxili quruluşunun tədqiqində istifadə etmək olar.

Layihə üzrə **elmi nəşrlər** (elmi jurnallarda məqalələr, monoqrafiyalar, icmallar, konfrans materiallarında məqalələr, tezislər) (dərc olunmuş, çapa qəbul olunmuş və çapa göndərilmişləri ayrılıqda qeyd etməklə, uyğun məlumat - jurnalın adı, nömrəsi, cildi, səhifələri, nəşriyyat, indeksi, İmpact Factor, həmmüəlliflər və s. bunun kimi məlumatlar - ciddi şəkildə dəqiq olaraq göstərməlidir) **(sürətlərini kağız üzərində və CD şəklində əlavə etməli!)**
Çap olunmuş məqalələr:

Elmi jurnallarda məqalələr:

Məqalənin adı: HD 208501 (B8 Ib) ifratnəhəng ulduzu spektrində H α xətti profilində udulma və şüalanma komponentinin dəyişməsi.

Müəlliflərin S.A.A: Ə.M. Xəlilov, A.B. Həsənova, Z.A. Səmədov, Ə.R. Həsənova

Nəşrin adı: AMEA-nın Xəbərləri, 2021, c.XLI, № 5, s.167-176, fizika və astronomiya.

E-link: - [http://physics.gov.az/Transactions/2021/journal2021\(5\).pdf](http://physics.gov.az/Transactions/2021/journal2021(5).pdf)

DOI: -

İndekslənmə: - **İF:**

Məqalənin adı: HD217944 (G8IV) ulduzunun atmosferində həyəcanlaşma temperaturunun təyini.

Müəlliflərin S.A.A: Z.F. Əliyeva, Ü.R. Rüstəm

Nəşrin adı: AMEA-nın Xəbərləri, 2021, c.XLI, № 5, s.177-182, fizika və astronomiya.

E-link: - [http://physics.gov.az/Transactions/2021/journal2021\(5\).pdf](http://physics.gov.az/Transactions/2021/journal2021(5).pdf)

DOI: -

İndekslənmə: - İF:

Məqalənin adı: Spectral variability of the supergiant HD187982.

Müəlliflərin S.A.A: A.B. Hasanova, A.Sh. Baloglanov, N.Z.İsmailov

Nəşrin adı: Astronomical Journal of Azerbaijan, 2021, v.16, №2, p.44-51

E-link: http://aaj.shao.az/vol16_n2/contents_v16_n2.pdf

DOI: -

İndekslənmə: ADS - İF:

Məqalənin adı: HD207260 (A2 Iae) star atmosphere: fundamental parameters, abundance of elements.

Müəlliflərin S.A.A: Z.A. Samedov, G.M. Hajiyeva, A.M. Khalilov, S.Sh. Rajabova. N.H.Samedova

Nəşrin adı: Astronomical Journal of Azerbaijan, 2021,v.16, №2, p.80-86

E-link: - http://aaj.shao.az/vol16_n2/contents_v16_n2.pdf

DOI: -

İndekslənmə: ADS - İF:

Məqalənin adı: Determination of the fundamental parameters of the giant classes F and G HR8718 (F5 II), HR8304(G8 II), HR8179 (G5 II), HR8778 (G8 IV).

Müəlliflərin S.A.A: Z.A.Samedov, U.R.Rustem, G.M.Hajiyeva

Nəşrin adı: Astronomical Journal of Azerbaijan, 2021,v.16, №2, p. 17-25

E-link: - http://aaj.shao.az/vol16_n2/contents_v16_n2.pdf

DOI: -

İndekslənmə: ADS - İF:

Məqalənin adı: Determination of microturbulent velocity in the atmosphere of the HD217944 (G8IV) star

Müəlliflərin S.A.A: Samedov Z.A., Aliyeva Z.F., Rustam U.R.

Nəşrin adı: Astronomy & Astrophysics (Caucasus) 5, (2021)

E-link: <http://www.sjunijournals.ge/index.php/aa/article/view/54>

İndekslənmə: ADS

Konfrans materiallarında məqalələr:

Məqalənin adı: The fundamental parameters of the star HD164613(F2II)

Müəlliflərin S.A.A: Samedov Z.A., Aliyeva Z.F., Hajiyeva G.M, Rustam U.R.

Nəşrin adı: 7 th International Conference MTP-2021: Modern Trends in Physics ,p.63-67 organized by december 15-17, 2021 Baku State University, Baku, Azerbaijan

E-link: http://mtp2021.bsu.edu.az/Proc-MTP-2021_Volume_2.pdf

Çapa göndərilmiş:

1.HD39586, HD138917,HD174481, HD201636 ifrat nəhəng, nəhəng ulduzların atmosferlərinin tədqiqi

2.Fundamental parameters of several A-spectral class giants and supergiant stars

6	Layihə üzrə ezamiyyətlər (ezamiyyə baş tutmuş təşkilatın adı, şəhər və ölkə, ezamiyyə tarixləri, həmçinin ezamiyyə vaxtı baş tutmuş müzakirələr, görüşlər, seminarlarda çıxışlar və s. dəqiq göstərməlidir)
7	Layihə üzrə elmi ekspedisiyalarda iştirak (əgər varsa)
8	Layihə üzrə digər tədbirlərdə iştirak (burada doldurmalı)
9	Layihə mövzusu üzrə elmi məruzələr (seminar, dəyirmi masa, konfrans, qurultay, simpozium və s. çıxışlar) (məlumat tam şəkildə göstərməlidir: a) məruzənin növü: plenar, dəvətli, şifahi və ya divar məruzəsi; b) tədbirin kateqoriyası: ölkədaxili, regional, beynəlxalq) (burada doldurmalı) BDU və ŞAR-nın elmi seminarlarında çıxışlar Dahi Azərbaycan alimi Lütfi Zadənin 100 illik yubileyinə həsr olunmuş mini-konfrans 7 th International Conference MTP-2021: Modern Trends in Physics organized by december 15-17, 2021 Baku State University, Baku, Azerbaijan
10	Layihə üzrə əldə olunmuş cihaz, avadanlıq və qurğular, mal və materiallar, komplektləşdirmə məmulatları
11	Yerli həmkarlarla əlaqələr ŞAR-ın müşahidə qrupu ilə
12	Xarici həmkarlarla əlaqələr İstanbul Universiteti və Kırım Astrofizika Rəsədxanasının əməkdaşları ilə
13	Layihə mövzusu üzrə kadr hazırlığı (əgər varsa)
14	Sərgilərdə iştirak (əgər baş tutubsa)
15	Təcrübəartırmada iştirak və təcrübə mübadiləsi (əgər baş tutubsa)
16	Layihə mövzusu ilə bağlı elmi-kütləvi nəşrlər, kütləvi informasiya vasitələrində çıxışlar, yeni yaradılmış internet səhifələri və s. (məlumatı tam şəkildə göstərməlidir)

SİFARIŞÇI:
Elmin İnkişafı Fondu

İCRAÇI:
Layihə rəhbəri

Baş məsləhətçi
Quliyeva Mülayim Sahib qızı

Səmədov Zahir Ağamurad oğlu

(imza)

“ _ ” _____ 20_-ci il

(imza)

“ _ ” _____ 20_-ci il



**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA
ELMİN İNKİŞAFI FONDU**

MÜQAVİLƏYƏ ƏLAVƏ

**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**

**ALINMIŞ NƏTİCƏLƏRİN ƏMƏLİ (TƏCRÜBİ) HƏYATA KEÇİRİLMƏSİ
VƏ LAYİHƏNİN NƏTİCƏLƏRİNDƏN GƏLƏCƏK TƏDQİQATLARDƏ
İSTİFADƏ PERSPEKTİVLƏRİ HAQQINDA
MƏLUMAT VƏRƏQİ**

(Qaydalar üzrə Əlavə 16)

Layihənin adı: **Bir neçə A-F spektral sinifli ifrat nəhəng və nəhəng ulduz atmosferləri:
fundamental parametrlər, mikroturbulentliyin işıqlıq sinifindən asılılığı, kimyəvi tərkib**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Səmədov Zahir Ağamurad oğlu**

Qrantın məbləği: **50 000 manat**

Layihənin nömrəsi: **EIF-ETL-2020-2(36)-16/03/1-M-03**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **10 mart 2021 – ci il**

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

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 aprel 2021-ci il– 01 aprel 2022-ci il**

Diqqət! Bütün məlumatlar 12 ölçülü Arial şrifti ilə, 1 intervalla doldurulmalıdır

Layihənin nəticələrinin əməli (təcrübi) həyata keçirilməsi

Layihənin əsas əməli (təcrübi) nəticələri, bu nəticələrin məlum analoqlar ilə müqayisəli xarakteristikası

1. AMEA Şamaxı Astrofizika Rəsədxanasının 2-metrlük telaskopunda bir neçə A,F spektral sinifli ifrat nəhəng, nəhəng ulduzların yüksək ayırdetməli CCD spektrləri alınmış, bütün elementlərin spektral xəttlərinin ekvivalent enləri ölçülmüşdür. Baxılan ulduzların spektrləri ilk dəfədir ki alınır, analoqu yoxdur.

2. Bir neçə A-F spektral sinifli ifrat nəhəng, nəhəng ulduzların atmosferində elementlərin miqdarı təyin edilmiş və Günəşdə olan miqdarla müqayisə edilmişdir. Metalların, həmçinin oksigenin (O) miqdarı Günəşdəki kimidir. Karbon (C) elementinin miqdarının azlığı, azot (N) və natrium (Na) elementlərin miqdarının artıqlığı aşkar edilmişdir. Baxılan A,F spektral sinifli ifrat nəhəng, nəhəng ulduzların əksəriyyətinin atmosferində yüngül elementlərin miqdarı ilk dəfədirki, tədqiq

olunur, analoqu yoxdur.

Digər müəlliflərin “metallıq “ üçün aldığı nəticələr isə bizim nəticələr ilə praktik olaraq eynidir

3.HD208501 ulduzunun 2013-2019-cu il tarixlərində alınmış spektrlərində H α , H β və H ϵ xətləri profillərinin dəyişkən olması aşkarlanmışdır. HD 187982 ulduzunun spektrində H α xəttinin spektrofotometrik parametrlərində dəyişkənlik, habelə 2016-2018-ci illərdə spektral müşahidə məlumatlarına görə profil dəyişkənliyi aşkar edilmişdir. Nəticələr yenidir və ilk dəfə Şamaxı Astrofizika Rəsədxanasında alınmışdır.

(burada doldurmalı)

2

Layihənin nəticələrinin əməli (təcrübi) həyata keçirilməsi haqqında məlumat (istehsalatda tətbiq (tətbiqin aktını əlavə etməli); tədris və təhsildə (nəşr olunmuş elmi əsərlər və s. – təhsil sistemində tətbiqin aktını əlavə etməli); bağlanmış xarici müqavilələr və ya beynəlxalq layihələr (kimlə bağlanıb, müqavilənin və ya layihənin nömrəsi, adı, tarixi və dəyəri); dövlət proqramlarında (dövlət orqanının adı, qərarın nömrəsi və tarixi); ixtira üçün alınmış patentlərdə (patentin nömrəsi, verilmə tarixi, ixtiranın adı); və digərlərində)

(burada doldurmalı)

1. Layihənin nəticələrindən gələcək tədqiqatlarda istifadə perspektivləri

Nəticələrin istifadəsi perspektivləri (fundamental, tətbiqi və axtarış-innovasiya yönlü elmi-tədqiqat layihə və proqramlarında; dövlət proqramlarında; dövlət qurumlarının sahə tədqiqat proqramlarında; ixtira və patent üçün verilmiş ərizələrdə; beynəlxalq layihələrdə; və digərlərində)

Alınmış yüksək keyfiyyətli müşahidə materialları, bu materiallardan ölçülən spektral kəmiyyətlər praktik əhəmiyyətə malikdir. Bu müşahidə materialları əsasında yaradılmış verilənlər bazasından sonralar kimyəvi tərkib digər fundamental, tətbiqi və axtarış-innovasiya yönlü elmi-tədqiqat layihə və proqramlarında alternativ üsullar və yanaşmalar ilə təyin oluna bilər.

1

Layihə işində ulduzların qurulan dəqiqləşdirilmiş temperatur şkalası mühüm praktik əhəmiyyətə malikdir.

Layihə işində proqram A, F, G ulduzların modelləri hesablanmış, hidrogenin Balmer seriyasının spektral xətlərinin ekvivalent enlərinin, $[c_1]$, Q kəmiyyətlərinin nəzəri hesablanmış qiymətlərinin effektiv temperaturdan asılılıq qrafikləri qurulmuşdur. Bu verilənlərdən digər fundamental, tətbiqi və axtarış-innovasiya yönlü elmi-tədqiqat layihə və proqramlarında ulduzların fundamental parametrlərini təyin edildikdə istifadə edilə bilər.

Layihə işində hesablanmış atmosfer modelləri ulduz atmosferlərinin nəzəri astrofizika tədqiqatlarında tətbiq oluna bilər. Alınmış nəticələrdən ulduzların daxili quruluşunun tədqiqində istifadə etmək olar.

(burada doldurmalı)

SİFARİŞÇİ:

Elmin İnkişafı Fondu

Baş məsləhətçi

Quliyeva Mülayim Sahib qızı

(imza)

" _ " _____ 20_ -ci il

İCRAÇI:

Layihə rəhbəri

Səmədov Zahir Ağamurad oğlu

(imza)

" _ " _____ 20_ -ci il



**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA
ELMİN İNKİŞAFI FONDU**

MÜQAVİLƏYƏ ƏLAVƏ

**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**

**ALINMIŞ ELMİ MƏHSUL HAQQINDA MƏLUMAT
(Qaydalar üzrə Əlavə 17)**

Layihənin adı: **Bir neçə A-F spektral sinifli ifrat nəhəng və nəhəng ulduz atmosferləri:
fundamental parametrlər, mikroturbulentliyin işıqlıq sinifindən asılılığı, kimyəvi tərkib**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Səmədov Zahir Ağamurad oğlu**

Qrantın məbləği: **50 000 manat**

Layihənin nömrəsi: **EIF-ETL-2020-2(36)-16/03/1-M-03**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **10 mart 2021 – ci il**

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

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 aprel 2021-ci il– 01 aprel 2022-ci il**

Diqqət! Bütün məlumatlar 12 ölçülü Arial şrifti ilə, 1 intervalla doldurulmalıdır

1. Elmi əsərlər (sayı)

№	Tamliq dərəcəsi	Dərc olunmuş	Çapa qəbul olunmuş və ya çapda olan	Çapa göndərilmiş
	Elmi məhsulun növü			
1.	Monoqrafiyalar			
	həmçinin, xaricdə çap olunmuş			
2.	Məqalələr	6		2
	həmçinin xarici nəşrlərdə	1		

3.	Konfrans materiallarında məqalələr	1		
	O cümlədən, beynəlxalq konfrans materiallarında	1		
4.	Məruzələrin tezisləri			
	həmçinin, beynəlxalq tədbirlərin toplusunda			
5.	Digər (icmal, atlas, kataloq və s.)			

2. İxtira və patentlər (sayı)

No	Elmi məhsulun növü	Alınmış	Verilmiş	Ərizəsi verilmiş
1.	Patent, patent almaq üçün ərizə			
2.	İxtira			
3.	Səmərələşdirici təklif			

3. Elmi tədbirlərdə məruzələr (sayı)

No	Tədbirin adı (seminar, dəyirmi masa, konfrans, qurultay, simpozium və s.)	Tədbirin kateqoriyası (ölkədaxili, regional, beynəlxalq)	Məruzənin növü (plenary, dərvi, şifahi, divar)	Sayı
1.	Seminar	ölkədaxili	dərvi	6
2.	Konfrans	ölkədaxili	dərvi	5
3.	Konfrans	beynəlxalq	dərvi	1

SİFARİŞÇİ:

Elmin İnkişafı Fondu

Baş məsləhətçi

Quliyeva Mülayim Sahib qızı

(imza)

“ _ ” _____ 20_-ci il

İCRAÇI:

Layihə rəhbəri

Səmədov Zahir Ağamurad oğlu

(imza)

“ _ ” _____ 20_-ci il