

**AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI
N.TUSİ ADINA ŞAMAXI ASTROFİZİKA RƏSƏDXANASI**

Əlyazma hüququnda

MƏMMƏDOVA SƏBİNƏ OLEQOVNA

**UX ÖRİ TİPLİ WW VUL ULDUZUNUN SPEKTRAL VƏ
FOTOMETRİK XÜSUSİYYƏTLƏRİ**

İxtisas: 2108.01 – Astrofizika və ulduz astronomiyası

**Astronomiya üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi
almaq üçün təqdim edilmiş dissertasiyanın**

A V T O R E F E R A T I

BAKİ – 2018

**İş N.Tusi adına Azərbaycan Milli EA Şamaxı Astrofizika
Rəsədxanasında (ŞAR) yerinə yetirilmişdir**

Elmi rəhbər:

fiz.-riy.elm.nam.
dos. **B.N. Rüstəmov**

Rəsmi opponentlər:

fiz.-riy.elm.doktoru
böyük e.i. **S.H. Məmmədov**

fiz.-riy.elm.nam.
böyük e.i. **A.X. Rzayev**

Aparıcı təşkilat:

AMEA Fizika İnstitutu “Kosmik şüa
mənbələri fizikası” laboratoriyası

Dissertasiyanın müdafiəsi “ 11 ” “ dekabr ” 2018–ci ildə saat “ 10⁰⁰ ” – da
Şamaxı Astrofizika Rəsədxanasının nəzdində olan FD.01.241 Dissertasiya
Şurasının iclasında keçiriləcəkdir.

Ünvan: AZ 1143, Bakı ş., Hüseyn Cavid, 115

Dissertasiya ilə AMEA Şamaxı Astrofizika Rəsədxanasının Elmi
kitabxanasında tanış olmaq olar.

Avtoreferat “ 08 ” “ noyabr ” 2018 – ci ildə göndərilmişdir

**FD.01.241 Dissertasiya
Şurasının Elmi katibi**

fiz.-riy.elm.nam.
dos. **Ə.R. Həsənova**

İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

Mövzunun aktuallığı

Astrofizikanın açar problemlərindən biri ulduzların, planetlərin və kimyəvi elementlərin yaranmasıdır. Bu problemin əsasında ulduzəmələgəlmə prosesləri durur. Cavan ulduz və onu əhatə edən ulduzətrafi mühit arasında qarşılıqlı təsir hadisələrinin öyrənilməsi, ulduzların təkamülünün ilkin mərhələsinin tədqiqində aktual müşahidə məsələlərindən biridir.

Cavan ulduzların yaxın ətrafında gedən dinamik proseslərin tədqiqi onların təkamülünün ilkin mərhələsində baş verən fiziki hadisələrin öyrənilməsində mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Belə ki, məhz bu oblastlarda protoplanet disklərin ilkin maddəsindən planet sistemləri yaranır.

Ulduz və ulduzətrafi akresiya diskinin qarşılıqlı təsirinin tədqiqi üçün UX Ori tipli ulduzlar unikal təbii laboratoriyadır. Ulduzətrafi akresiya disklərinin görüş şüasına xüsusi meyli nəticəsində, UXOR-ların şüalanması ulduzətrafi diskdən keçib gəlir və qismən orda udulur. Ona görə də bu ulduzlarda gedən proseslərin fizikasını müəyyən etmək üçün spektral müşahidələrin fotometrik müşahidələrlə müşayət olunması çox arzu olunandır. Fotometrik aktivliyin müxtəlif mərhələlərində, bu ulduzlarda H α profilində emissiyanın tədqiqi olduqca aktual bir məsələdir.

Məlum olduğu kimi fiziki bircins ulduz qruplarının müşahidəsinin təşkilində iki yanaşma mövcuddur: verilmiş qrup ulduzların xarakterik nümayəndələrinin müşahidəsi aparılır, müşahidə materialı toplandıqca bu qrup ulduzların ümumi spektral, fotometrik və s. xüsusiyyətləri müəyyən olunub, müxtəlif astrofiziki metodlarla statistik analiz aparılır. Bu yanaşma, verilmiş qrup ulduzların tədqiqinin ilkin mərhələlərində, qrupun ayrı – ayrı ulduzlarının fərdi xüsusiyyətlərinin onların ümumi xüsusiyyətləri ilə müqayisədə nəzərə alınmayacaq dərəcədə az olduğu hallarda özünü doğruldur. Bu yanaşma müxtəlif tip dəyişən ulduzların, o cümlədən UX Ori tipli cavan ulduzların tədqiqində geniş tətbiq olunur. İkinci yanaşma isə ondan ibarətdir ki, unikal fərdi xüsusiyyət nümayiş etdirən qrupun seçilmiş nümayəndəsi müxtəlif astrofiziki metodlarla hərtərəfli tədqiq olunur. Bu yanaşmanın da yaşam hüququ var, ən azı ona görə ki, qrupun hər hansı bir ulduzunda müşahidə olunan nadir bir hadisə, bəzi hallarda, bu sinif ulduzlarda gedən fiziki proseslərin başa düşülməsində həlledici rol oynaya bilər.

WW Vul ulduzu öz spektral və fotometrik məxsusiyyətlərinə görə UX Ori tipli digər ulduzlardan kəskin fərqlənir. Bu qrupun ulduzlarının böyük əksəriyyəti üçün, ulduzətrafi mühitlə ulduzun qarşılıqlı təsiri zamanı baş verən hadisələrdə akresiya üstünlük təşkil etdiyi halda, WW Vul ulduzu üçün qeyri stasionar maddə axını və ya atılmalar xarakterikdir. WW Vul ulduzu bu sinfin yeganə ulduzudur ki, maddə axını və akkresiya əlamətləri eyni zamanda müşahidə olunur.

WW Vul ulduzunun UX Ori tipli digər ulduzlardan fərqli xüsusiyyəti onun ulduzətrafi diskinin görüş şüasına kiçik meyli ilə izah olunur.

Dissertasiya işinin əsas məqsədi və vəzifələri:

Dissertasiya işinin əsas məqsədi UX Ori tipli ulduzların parlaq bir nümayəndəsi - WW Vul ulduzunun optik parlaqlığının ekstremal halında spektral məxsusiyyətlərinin tədqiqidir.

Dissertasiya işinin əsas vəzifələri:

1. «Zeiss 600» teleskopunda CCD fotometriyanın sazlanması. CCD fotometrin «Zeiss600» teleskopunun optik sistemində adaptasiyasını həyata keçirilmək. ««Zeiss 600» + fotometr + CCD matrisa» sistemi üçün rəqəmsal təsvirlərin alınması və işlənməsi metodikasının hazırlamaq.
2. WW Vul ulduzunun spektrində baş verən dəyişkənliyin onun fotometrik halı ilə mümkün əlaqəsini aşkara çıxarmaq məqsədi ilə AMEA ŞAR-ın 2-m teleskopunda müasir işıqəbuledicilərinin köməyi ilə bircins spektral müşahidələrini aparmaq.
3. Məxsusi fotometrik ölçmələrimizin nəticələrini və ədəbiyyatdan götürülmüş fotometrik verilənləri nəzərə almaqla, bircins spektral müşahidə materialları əsasında WW Vul ulduzunun spektral məxsusiyyətlərini tədqiq etmək.

Elmi yeniliklər

1. AMEA ŞAR-ın 2-m teleskopunda alınmış bircins müşahidə materialı əsasında ilk dəfə olaraq UX Ori tipli WW Vul ulduzunda baş vermiş optik tutulmadan əvvəl və sonra onun spektral məxsusiyyətləri tədqiq olunub.

2. Müşahidədən alınmış və dərc olunmuş ədəbiyyatdan götürülmüş verilənlərin müqayisəli analizi belə bir nəticəyə gətirib ki, WW Vul ulduzunda dəyişən gücə malik ulduzun səthindən maddə axını rejimi ümumən 40 ilə yaxın bir müddətdə saxlanılmış (1972 – 2010 -cu illər), və epizodik olaraq ulduzətrafi diskdən ulduzun səthinə qaz akresiyası müşahidə olunur.
3. İlk dəfə olaraq WW Vul ulduzunun, 2006 -cı ildə (alışmadan əvvəl), 2007, 2008 -ci illərdə (alışmanın başlanğıcında) və 2010 -cı ildə (alışmadan sonra) alınmış spektrlərindəki dəyişkənlik rejimində fərq aşkar edilmişdir. Göründüyü kimi 2007 -ci ildən başlayaraq akresiya diskinin fırlanması ilə yanaşı hidrogenin $H\alpha$ xəttinin formalaşdığı oblastda fiziki şəraitin dəyişməsinə gətirib çıxaran əlavə mexanizm meydana çıxır. Fərz edirik ki, belə bir mexanizm ulduzla ulduzətrafi mühitin qarşılıqlı təsirinin xarakterini müəyyən edən, akresiya diskində və/və ya ulduzun səthində maqnit sahəsi ola bilər.
4. Natriumun rezonans dubletinin (D_1, D_2NaI) hidrogenin $H\alpha$ xəttinin formalaşdığı optik oblastda yaranması haqqında nəticə
5. İlk dəfə olaraq, WW Vul ulduzunda baş vermiş optik tutulmadan sonra $H\alpha$, $H\beta$, D_1, D_2NaI , HeI 5876 Å spektral xətlərində sinxron olaraq ulduzun səthindən maddə axını və/və ya atılması müşahidə olunmuşdur (02.08.2010).

İşin praktiki və nəzəri əhəmiyyəti

1. AMEA ŞAR -da ilk dəfə olaraq «Zeiss 600» + fotometr + CCD matrisa) sistemi üçün rəqəmsal CCD təsvirlərin işlənməsi metodikası hazırlanmış və müşahidələrdə sınaqdan çıxarılmışdır.
2. AMEA ŞAR -ın 2-m teleskopunda UX Ori tipli WW Vul ulduzunun 2006 – 2010 -cu illər ərzində bircins eşele–spektrləri alınmışdır. Ulduzun parlaqlığının ekstremal halında – optik tutulma zamanı alınmış bu unikal spektrlərin işlənməsindən alınan nəticələr, bu tip ulduzlarda baş verən analoji tutulmalarda numunə kimi istifadə oluna bilər.
3. Dissertasiya işində alınmış nəticələr ulduzların təkamülünün ilkin mərhələsində orta kütləli UX Ori tipli ulduzların yerinin müəyyən olunmasında mühüm rol oynaya bilər.
4. Tədqiqatın nəticələri UX Ori tipli ulduzların nəzəri modellərinin qurulmasında istifadə oluna bilər.

Müdəfiyə çıxarılan müddəalar

1. UX Ori tipli WW Vul ulduzunun parlaqlığının ekstremal halında – optik tutulma dövründə spektral tədqiqinin nəticələri.
2. WW Vul ulduzunda təqribən 40 il (1972 - 2010 -cu illər) müddətində dəyişən gücə malik qeyri stasionar maddə axını rejiminin ümumən saxlanması barədə nəticə.
3. WW Vul ulduzunun spektrində 2006 -cı il (tutulmadan əvvəl), 2007 -ci il (tutulmanın başlanğıcında) və 2010 -cu ildə (tutulmadan sonra) spektral dəyişkənlik rejimində fərq aşkar olunması barədə nəticə.
4. Neytral natriumun pezonans dubleti spektral xətlərinin (D_1, D_2NaI), $H\alpha$ xəttinin formalaşdığı nisbətən isti və sıx bir oblastda yaranması haqqında nəticə.
5. WW Vul ulduzunda baş vermiş optik tutulmadan sonra, $H\alpha$, $H\beta$, D_1D_2NaI , HeI 5876 Å spektral xətlərində sinxron olaraq ulduz küləyi əlamətlərinin meydana çıxması barədə nəticə.
6. UX Ori tipli ulduzlar və V 1057 Cyg Fuor ulduzunun (U - B) rəng göstəricisinin V süzgəcindəki parlaqlıqdan asılılığının anoloji təbiəti barədə nəticə və bu müşahidə faktının gələcəkdə T Tauri tipli ulduzlar arasından “qeyd olunmamış” Fuorların tapılması üçün meyar kimi istifadə oluna biləcəyi haqqında təklif.

İşin aprobasiyası

Dissertasiya işi yerinə yetirilərkən, onun əsas nəticələri müxtəlif ölkədaxili və xarici beynəlxalq konfranslarda, eləcə də AMEA ŞAR-ın seminarlarında dəfələrlə geniş müzakirə olunmuşdur:

- “Fizikanın aktual problemləri” IV Respublika Elmi konfransı, BDU, Azərbaycan, 29-30 iyun 2006 -cı il.
- “Fizika və astronomiyanın problemləri” X Respublika Elmi konfransı, BDU, Azərbaycan, 19 may 2007 -ci il.
- “Fizikanın müasir problemləri” IV Respublika Elmi konfransı, BDU, Azərbaycan, 06-07 dekabr, 2006-cı il.
- “Astrofizika XXI əsrdə” Beynəlxalq konfrans, Moskva, MDU nəzdində Astronomiya İnstitutu, 1-5 iyul 2008 -ci il.
- Beynəlxalq Astronomiya İlinə həsr olunmuş astronomiya, fizika və riyaziyyat üzrə Beynəlxalq konfrans. Naxçıvan, 1-4 oktyabr 2009 -cu il.

- “Fizikanın aktual problemləri” VII Respublika Elmi konfransı, BDU, Azərbaycan, 26 noyabr 2012 -ci il.
- “Kosmik obyektlərin şüalanma mexanizmləri: klassika və müasirlik” Beynəlxalq Astrofizika konfransı, Sankt –Peterburq, Rusiya 21-25 sentyabr 2015 -ci il.
- “Ulduzlar fizikası: kollapsdan kollapsa Beynəlxalq Astronomiya konfransı” Rusiya EA Xüsusi astrofizika rəsədxanası” Aşağı Arxız, Rusiya 3-7 oktyabr 2016 -cı il.
- Şamaxı Astrofizika Rəsədxanasının “Astroseminarı”

Dissertasiyanın mövzusu üzrə nəşrlər

Dissertasiya işində alınan əsas nəticələr 11 məqalə və 8 məruzə tezisi şəklində çapdan çıxmışdır.

Müəllifin şəxsi töhvəsi

İddiaçı AMEA ŞAR -ın 2-m teleskopunda müşahidələrin aparılmasında və alınmış müşahidə materialının işlənməsində bərabər hüquqla iştirak etmişdir. Müəllif tədqiq olunan obyektlərin CCD fotometrik müşahidə və alınmış rəqəmsal təsvirlərin işlənməsi metodikasının hazırlanmasında bərabər hüquqla iştirak etmişdir. Dissertasiyada araşdırılan məsələlərin qoyuluşunda, alınmış nəticələrin interpretasiyasında və məqalələrin yazılmasında dissertant bilavasitə və bərabər hüquqla iştirak etmişdir.

Dissertasiyanın quruluşu və həcmi

Dissertasiya işi Mündəricatdan, Abbreviaturadan, Girişdən, üç Fəsilədən, Nəticə və 229 adda ədəbiyyat siyahısından ibarətdir. Dissertasiyada 22 cədvəl, və 61 şəkil verilmişdir. Dissertasiya işinin ümumi həcmi 175 səhifədir.

İŞİN QISA MƏZMUNU

Girişin birinci hissəsində mövzunun aktuallığı əsaslandırılır, işin məqsəd və vəzifələri şərh olunur. İşdəki elmi yeniliklər, alınmış nəticələrin praktiki əhəmiyyəti və müdafiəyə təqdim olunmuş əsas müddəalar şərh

olunur. Bu hissədə eləcə də işin aprobasıya olunduğu konfranslar göstərilir. İkinci hissəsində isə dissertasiyanın quruluşunun qısa təsviri verilir.

Birinci fəsildə istifadə olunan cihaz və qurğuların təsviri, spektral və fotometrik müşahidə materialının alınması və işlənməsi metodikaları verilir. Proqram ulduzlarının spektral müşahidəsi 2016 – 2010 –cu illərdə AMEA N.Tusi adına Şamaxı Astrofizika Rəsədxanasının 2-m teleskopunun Kasseqren fokusunda (580 x 530 piksel) ölçülü CCD matrisdən istifadə olunmaqla eşle spektrometrdə aparılıb.

Nöqtəvi (ulduz) və ölçüləri olan (qalaktika və dumanlıqlar) səma cisimlərinin fotometrik müşahidələrinin aparılması üçün nəzərdə tutulmuş, Apogee Alta U-47 CCD matrisə ilə təchiz olunmuş fotometrin Şamaxı Astrofizika Rəsədxanasının «Zeiss 600» (ışığı gücü – 1:12.5) teleskopuna adaptasiya prosesi müfəssəl təsvir olunur, CCD matrisdə yaranan müxtəlif təbiətli küylərin xarakteristikaları və onların aradan qaldırılması üsulları şərh olunur. Astronomik CCD təsvirlərin MaxIM DL tətbiqi proqram qovluğu vasitəsilə müşahidədən alınması və işlənməsi metodikaları ətraflı təsvir olunur.

1.1 bölməsində ŞAR-ın 2-m teleskopunda CCD işıq qəbuledicisi quraşdırılmış eşle spektrometrin təsviri verilir. Spektrometrin optik sxemi, hissələri və əsas parametrləri göstərilir. Spektrometr 70 – 140 tərtibdə işləyir və spektrin görünən oblastını 2 dəfəyə çəkmək olur. Spektrin qırmızı dalğa uzunluğu oblastı CCD-nin pəncərəsində 28 tərtibə ($\lambda 2050 \text{ \AA}$), göy oblastı isə 50 tərtibə ($\lambda 1500 \text{ \AA}$) düşür. Eşle spektrometrin spektral ayırıcılığı: $R \approx 14000$. Spektrin qırmızı oblastında dispersiya $\sim 10 \text{ \AA/mm}$ ($0.24 \text{ \AA/piksel}$), göy oblastında isə $\sim 6 \text{ \AA/mm}$ ($0.14 \text{ \AA/piksel}$) -dir. Sinyal/küy nisbəti $S/N \sim 100$ olan spektrlər üçün tellurik xətlərə görə şüa sürətinin ölçmə xətası $\pm 1.0 \text{ km/s}$ -ni aşmır. Standart ulduzun digər xətlərinə görə ölçülən şüa sürətlərinin xətası $\pm 2.0 \text{ km/s}$ -dən böyük deyil.

1.2 bölməsində «teleskop + eşle spektrometr + CCD matrisə» kompleksində eşle spektrlərin alınması və işlənməsi metodikası şərh olunur. Kalibrovka təsvirlərinin və tədqiq olunan obyektin spektrinin alınma metodikaları verilir. Bütün təsvirlərin işlənməsi və spektroqramların ölçülməsi Rusiya EA Xüsusi Astrofizika Rəsədxanasında işlənilib hazırlanmış DECH20, DECH20T proqram qovluqlarının köməyi ilə həyata keçirilib. Eşle spektrlərin işlənməsinin əsas mərhələləri təsvir olunur. Spektrlərin işlənməsi iki mərhələdə həyata keçirilir. Birinci mərhələdə FTS fayllar üzərində əməliyyat həyata keçirilir: eşle spektr təsvirindən qaranlıq

fon küyünün çıxılması, spektrlərin kosmik hissəciklərin izindən təmizlənməsi (iki spektri ortalaşdırmaqla), spektrlərin müşahidədən alınmış *.fds formatından *.100(200) fayl formatına çevrilməsi. İkinci mərhələdə *.100(200) fayllar üzərində əməliyyatlar həyata keçirilir: spektrin “müstəvi sahə” (flat field) spektrinə bölünməsi; hər bir əşələ tərtib üçün kəsilməz spektrin (kontinuumun) keçirilməsi; hər bir əşələ tərtib üçün, gündüz göyünün spektri və ya müqayisə spektrinə görə dispersiya ayrısının qurulması; müxtəlif üsullarla spektral xəttin ekvivalent eninin hesablanması; spektral xətlərin heliosentrik (Günəşə gətirilmiş) şüa sürətlərinin ölçülməsi; kəsilməz spektrin keçirilməsinə görə ekvivalent enin ölçmə xətası hidrogen xətləri üçün 15%, zəif xətlərə görə isə 2÷5% ətrafında olur.

1.3 bölməsində AMEA N.Tusi adına ŞAR-ın «Zeiss 600» teleskopunun Kasseqren fokusunda quraşdırılmış, Apogee Alta U-47 CCD matrisası ilə təchiz olunmuş, fotometrin optik və elektrik sxeminin qısa təsviri verilir; reduksiya əmsalı ~1.7 olan fokus reduktoru tətbiq olunub; fokus reduktoru quraşdırıldıqdan sonra teleskopun ekvivalent fokus məsafəsi hesablanıb; fotometrin optik süzgəclərinin ölçüləri və fokal müstəvidən optimal məsafələri təyin olunub.

1.4 bölməsində Apogee Alta Instruments firmasının U-47 CCD matrisinin əsas texniki xarakteristikaları verilir. CCD kamera və optik sistemin yaratdığı müxtəlif küylərin (bias, dark, flat field, kosmik şüalar) qısa təsviri şərh olunur. CCD təsvirlərin işlənməsi alqoritmi verilir.

1.5 bölməsində: bias, dark, flat field kalibrovka kadrlarının alınma metodikası şərh olunur; MaXIM DL tətbiqi proqram qovluğu vasitəsilə CCD fotometriyanın nəticələrinin işlənməsinin əsas mərhələləri təsvir olunur. CCD təsvirlərin işlənməsi iki mərhələdə həyata keçirilir. Birinci mərhələdə təsvirlərin kalibrovkası, ikinci mərhələdə isə bilavasitə tədqiq olunan obyektin fotometriyası həyata keçirilir.

1.6 bölməsində işdə istifadə olunan müşahidə materialı haqqında informasiya verilir.

İkinci fəsil UX Ori tipli ulduzların sirrli bir nümayəndəsi – WW Vul ulduzunun AMEA ŞAR -ın 2-m teleskopunda aparılmış bircins spektral müşahidə materialının analizinə həsr olunur.

2.1 bölməsində Hertssprung – Ressel diaqramında Baş Ardıcılığa çatmamış kiçik (T Tau tipli ulduzlar) və orta (Ae/Be hərbiq ulduzları və UXOR -lar) kütləli cavan ulduzların əsas spektral müşahidə xüsusiyyətləri şərh olunur. Qısa müşahidə icmalı təqdim olunur.

2.2 bölməsində ədəbiyyat verilənləri əsasında cavan ulduzların spektrində H α xəttinin məxsusiyyətləri şərh olunur. T Tau və Ae/Be Herbig tipli ulduzların H α xəttinin profillərinin təsnifatı üçün indiyə kimi təklif olunan meyarlar təqdim olunur. Məlum olduğu kimi T Tau və Ae/Be Herbig tipli ulduzların modeli qurularkən H α xəttinin profili əsas alət kimi istifadə olunur. T Tau və Ae/Be Herbig tipli ulduzların H α xəttinin ədəbiyyatda təklif olunan modellərinin qısa icmalı verilir.

2.3 bölməsində AMEA ŞAR -ın 2-m teleskopunda aparılmış spektral müşahidələr əsasında UX Ori tipli WW Vul ulduzunun spektrində H α xəttinin tədqiqinin nəticələri verilir. Bizim spektral müşahidələrin aparıldığı müddətdə (2006 – 2010 -cu illər), ulduzun parlaqlığında optik tutulma baş vermişdir (2008 – 2010 -cu illər). Bizim spektral müşahidələr bu tutulmadan əvvəl (2006 – 2008 -ci illər) və sonra (2010 -cu il) aparılmışdır. Tutulmanın minimumunda isə (2009 -cu il) təəssüf ki, müşahidə havası olmadığından müşahidə aparılmayıb.

H α xəttinin profilinin bütün ölçülmüş parametrlərində hər müşahidə mövsümündə (ildə), eləcə də mövsümdən mövsümə (ildən ilə) dəyişkənlik aşkar edilmişdir. Alınmış verilənlərlə elmi ədəbiyyatdan götürülmüş analogi verilənlərin müqayisəli analizindən belə bir nəticə alınmışdır ki, WW Vul ulduzunda dəyişən gücə malik maddə axını rejimi demək olar ki, 40 il ərzində (1972 – 2010 -cu illər) saxlanmışdır və epizodik olaraq ulduzətrafi akresiya diskindən ulduzun səthinə qaz akresiyası müşahidə olunmuşdur. Bizim spektral müşahidələri apardığımız müddətdə 4 halda (08.07.2006, 17.08.2008, 13.06.2010 və 02.08.2010) H α xəttinin bənövşəyi qanadında ikinci emissiya komponenti aşkar edilmişdir. 08.07.2006 tarixli gecədə alınmış iki spektrə görə ikinci bənövşəyi komponentin şüa sürəti –280.05 km/s və –290.24 km/s kimi olmuş, digər üç gecədə isə uyğun olaraq –256.88, –294.36, –217.5 km/s kimi olmuşdur.

2006 və 2007 – 2010 -cu illərdə WW Vul ulduzunun spektrində H α emissiya xəttinin profilinin dəyişkənlik rejimində fərq aşkar edilmişdir. Göründüyü kimi 2007 -ci ildən başlayaraq akresiya diskinin fırlanması ilə yanaşı, H α xəttinin yarandığı oblastda fiziki şəraitin kəskin dəyişməsinə gətirib çıxaran əlavə mexanizm meydana çıxır. Belə bir mexanizm, ulduzla onun yaxın ətrafındakı mühitin (ulduzətrafi mühitin) qarşılıqlı təsirinin xarakterini müəyyən edən, akresiya diskində və/və ya ulduzun səthində maqnit sahəsi ola bilər.

2.4 bölməsində WW Vul ulduzunun parlaqlığının ekstremal halında, 2006 – 2010 -cu illərdə baş vermiş optik tutulma müddətində, onun spektrində D_1, D_2NaI rezonans dubleti xətlərinin nəticələri təqdim olunur. 2006 – 2008 -ci illərdə (tutulmadan əvvəl) alınmış spektrlərdə neytral natriumun dublet xətləri, ulduzlararası udulma (absorbsiya) komponenti və əksər hallarda spektrin qırmızı, bəzi hallarda isə bənövşəyi tərəfinə doğru sürüşmüş, zəif ulduzətrafi udulma (absorbsiya) komponenti ilə birləşən (blenda şəklində) xətt kimi müşahidə olunur. Tutulmadan sonra 2010 -cu ilin avqustunda $DNaI$ xəttinin bənövşəyi qanadında güclü, dəyişən udulma (külək) komponentləri müşahidə olunur. $DNaI$ xətlərinin ekvivalent enlərinin nisbətində görə $[W\lambda (D_2/D_1)]$, ulduzətrafi mühitin optik dərinliyinin dəyişməsi müşahidə olunur, bununla belə bu nisbət orta hesabla vahidə bərabərdir ki, $[W\lambda (D_2/D_1)] > \sim 1$, bu da natriumun rezonans dubletinin dalğa uzunluğunda mühitin optik sıx olmasının göstəricisidir.

Hə xəttinin mərkəzi udulmasının və $DNaI$ xəttinin şüa sürətləri arasında müəyyən uyğunluq aşkar olunmuşdur ki, bu da onu göstərir ki, natriumun dublet xətləri, Hə xəttinin formalaşdığı nisbətən qaynar və sıx qaz mühitində yaranır.

2.5 bölməsində WW Vul ulduzunun 2006 – 2010 -cu illərdə alınmış spektrlərində $H\beta$ xəttinin müşahidələrinin nəticələri təqdim olunur. $H\beta$ xətti oblastında işləmək üçün yararlı 19 spektrin nəticələri analiz olunur. Bizim spektral müşahidə müddətində (2006 – 2010 -cu illər), WW Vul ulduzunun spektrində $H\beta$ xətti udulmada (absorbsiyada) müşahidə olunur. Əksər hallarda xəttin qırmızı və ya bənövşəyi qanadında tez dəyişən emissiya komponenti yaranır. Udulmanın şüa sürəti bir qayda olaraq mənfidir, spektrin bənövşəyi tərəfinə sürüşüb. Avqust 2006 -cı ildə Hə xəttinin emissiya komponentlərinin intensivlikləri nisbəti (V/R) vahidə yaxın olduqda $H\beta$ xəttinin qanadlarında emissiya praktiki olaraq görünür. 2007, 2008 -ci illərdə (tutulmadan əvvəl) emissiya komponenti $H\beta$ xəttinin qırmızı qanadında görünür (08.08.2007 -ci il, 20.08.2008 -ci il). 2010 -cu ildə ulduzun parlaqlığında optik tutulmadan sonra isə emissiya komponenti $H\beta$ xəttinin bənövşəyi qanadında yaranır (02 və 05.08.2010 -cu il).

2.6 bölməsində 2006 – 2010 -cu illərdə baş vermiş optik tutulmadan əvvəl və sonra WW Vul ulduzunun spektrində $\lambda 5876 HeI$ helim xəttinin xüsusiyyətləri təsvir olunur. Bizim spektral müşahidə müddətində (2006, 2008 və 2010 -cu illər) $\lambda 5876 HeI$ helium xətti mürəkkəb quruluşa malik udulma (absorbsiya) xətti olub, bənövşəyi qanadda geniş emissiya göstərir. Həm absorbsiya həm də emissiya komponenti güclü dəyişkənlik

göstərir. 2007 -ci ilin avqustunda $\lambda 5876$ HeI xətti, praktiki olaraq, nə emissiyada nə də udulmada görünür. Bu yəqin onu göstərir ki, xətt məhdud həcmdə yaranır və hərdən bu xəttə şüalanma akresiya diski ilə ekranlanır.

2010 -cu ilin avqustunda, yuxarıda qeyd olunan optik tutulmadan sonra, WW Vul ulduzunun spektrində $\lambda 5876$ HeI xəttinin həm udulması, həm də bənövşəyi qanadında emissiya komponentinin intensivlikləri kəskin yüksəlib.

Əksər spektrlərdə $\lambda 5876$ HeI xəttinin absorbsiya hissəsinin ağırlıq mərkəzi spektrin qısa dalğa uzunluğu oblastına doğru sürüşüb. $\lambda 5876$ HeI xəttinin bənövşəyi qanadındakı emissiya komponentinin şüa sürəti güclü dəyişkənlik göstərir, lakin optik tutulmadan əvvəl və sonra dəyişkənlik rejimində fərq hiss olunmur. Bu ola bilsin ki, həm də emissiyanın quruluşunun mürəkkəbliyi ilə bağlı, onun ağırlıq mərkəzinin dəqiq tapıla bilməməsi ilə əlaqədardır. Eyni sözü xətlərin ölçülmüş ekvivalent enləri haqqında da demək olar.

Üçüncü fəsil WW Vul ulduzunun fotometrik məxsusiyyətlərinə həsr olunub.

3.1 bölməsində UX Ori tipli ulduzların əsas fotometrik məxsusiyyətləri təsvir olunur. UX Ori tipli cavan ulduzların ümumi fotometrik xarakteristikalarının qısa icmalı təqdim olunur.

3.2 bölməsində UX Ori tipli ulduzlarla Fuor V1057 Cyg ulduzunun rəng göstəricisinin müqayisəli analizinin nəticələri verilir. UX Ori tipli ulduzların fərqli bir fotometrik məxsusiyyəti, onların rəng ulduz ölçüsü diaqramında rəng göstəricisinin təbiətinin birqiymətli olmamasıdır (göyləşmə – “blueing effect” deyilən effekt). Ulduzun parlaqlığının azalması ilə rəng göstəriciləri əvvəlcə artır (qırmızılaşma müşahidə olunur), parlaqlığın dərin minimumunda isə parlaqlığın azalmasının davam etməsinə baxmayaraq, rəng ulduz ölçüsü diaqramında rəng treklərinin əks istiqamətdə sürüşməsi müşahidə olunur. (U – B) -nin V -dən asılılığının bu cür qeyri adi xarakteri müstəqil olaraq müxtəlif müəlliflər tərəfindən UX Ori tipli ulduzlar və bir sıra tipik T Tauri ulduzlarında müşahidə olunmuşdur. 1978 – 1998 -ci illərdə dərc olunmuş UB_V fotometriya və elektron baza verilənləri əsasında parlaqlığın və rəng göstəricilərinin bir illik orta qiymətlərinə görə FUOR V1057 Cyg ulduzunun rəng göstəricilərinin xarakteri analiz olunmuşdur.

(U – B) – rəng göstəricisinin – V dən asılılığında UX Ori tipli ulduzlar üçün xarakterik olan anomaliya aşkar olunmuşdur. 1981 – 1990 -ci illər və 1994 – 1998 -ci illərdəki verilənlərə görə bu daha aydın izlənilir.

V1057 Cyg ulduzunun rəng xarakteristikalarının anomal təbiətinə uyğun zaman kəsiyi optik oblastda parlaqlıq əyrisində qırılma dövrünə təsadüf edir və eləcə də bu dövrdə İnfraqırmızı diapazonda emissiya pikləri müşahidə olunur. Müəllif bunu ulduzun ətrafında toz örtüyünün yaranması ilə izah edir.

UX Ori tipli ulduzlar və FUORlarda (U – B) rəng göstəricisi ilə V şüalarında ulduz ölçüsü arasında anomal asılılığın identik olması faktına bu obyektlərin fiziki “qohumluğu” xeyrinə dolayısı arqument kimi baxmaq olar. Belə bir fikir də mövcuddur ki, UX Ori tipli ulduzlar FUOR alışması mərhələsini keçən T Tau tipli ulduzlardır.

3.3 bölməsində ««Zeiss 600» + VRI süzgəclər + Alta U-47 CCD kamera» sisteminin fotometrik kalibrovkası prosesi müfəssəl təsvir olunur. Fotometrik bağlantı üçün ŞAR -ın «Zeiss 600» teleskopunda Alta U-47 CCD kameranın köməyi ilə M67 (NGC 2682) dağınıq ulduz topasında standart ulduzların müşahidəsi aparılıb.

VRI fotometrik zolaqlarında Alta U-47 CCD kameranın köməyi ilə M67 dağınıq ulduz topasında standart ulduzların, CCD-təsvirlərindən ibarət müşahidə materialı əsasında, «Zeiss 600» teleskopu üçün standart fotometrik sistemlə, instrumental sistem arasında ulduz ölçülərinin keçid əmsalları təyin edilmişdir. Transformasiya əmsallarının təyin olunmasında orta kvadratik xəta orta hesabla bütün zolaqlar üçün eyni olub $0^m.01$ təşkil edir. Qeyd etmək lazımdır ki, fotometrik ölçmələr üçün bu xəta aşağıdakı mülahizələrə görə yuxarı sərhəddir. Birincisi seçilmiş ulduzların ulduz ölçüləri kifayət qədər geniş ulduz ölçüsü intervalını əhatə edir (V şüalarında $9^m.7$ dən $13^m.7$ – yə kimi). Fotometriya üçün apertura CCD matrisin görüş sahəsinə düşən ölçülmüş ulduzların arasından ən parlaq ulduza görə seçilir. İkincisi standart ulduzla tədqiq olunan ulduz arasındakı məsafə, eləcə də standart ulduzun CCD matrisin görüş sahəsinin mərkəzindən olan məsafəsi xətanın böyük olmasına gətirib çıxarır. Bu aparaturadan istifadə edib, identik müşahidə və müşahidə verilənlərinin işlənməsi metodikasını tətbiq etməklə, yuxarıda qeyd etdiyimiz şəraitin uğurlu seçimi zamanı V şüalarında ölçmə xətası $0^m.006$ ulduz ölçüsü olmuşdur.

3.4 bölməsində WW Vul ulduzunun üç gecə ərzində: 02.08.2010, 05.08.2010 və 06.08.2010, ŞAR -ın 2-m teleskopunda spektral və «Zeiss 600» teleskopunda isə fotometrik, sinxron müşahidələrinin nəticələri təqdim olunur. Spektrlər 2-m teleskopun Kasseqren fokusunda (580 x 530 piksellə) CCD matrisdən istifadə olunmaqla eşle spektrometrdə alınmışdır. Fotometrik müşahidələr «Zeiss 600» teleskopunun Kasseqren fokusunda quraşdırılmış U-47 CCD kamera ilə təchiz olunmuş fotometrdə aparılmışdır.

Sinxron müşahidələr aşağıdakı formatda həyata keçirilmişdir. Spektral müşahidələrdən əvvəl və sonra CCD təsvirlər bütün astronomik süzgəclərdə – R, V, B, I, Rc, spektrlərin alındığı müddətdə isə fotometrik müşahidələr yalnız R süzgəcində aparılmışdır. WW Vul ulduzunun fotometrik izlənməsi yuxarıda qeyd olunan hər bir gecədə uyğun olaraq – $03^h04^m13^s$, $01^h32^m09^s$ və $02^h45^m56^s$ – müddətlərində həyata keçirilmişdir.

WW Vul ulduzunun R zolağında (süzgəcində) parlaqlığı bu sinxron müşahidə periodunda demək olar ki, dəyişməmiş və xəta daxilində ($0^m.02 - 0^m.03$) sabit qalmışdır ($R \cong 11^m$). Beləliklə belə bir nəticə çıxarmaq olar ki, WW Vul ulduzunun spektrində 2010 cu ildə baş vermiş, II Fəsilə təsvir olunan spektral dəyişkənliklər ulduzun parlaqlığının sabit qiymətində baş vermişdir.

Yekunda dissertasiyada alınmış əsas nəticələr təqdim olunur və dissertasiyanın mövzusunda çap olunan məqalələrin siyahısı verilir.

İşin əsas nəticələri

1. ««Zeiss 600» + fotometr + CCD matrisə» sistemi üçün nöqtəvi və geniş (ölçüləri olan) astronomik obyektlərin CCD təsvirlərinin alınması və izlənməsi metodikası hazırlanıb.
2. Bircins spektral müşahidə materialı əsasında UX Ori tipli WW Vul ulduzunun parlaqlığının ekstremal halında spektral məxsusiyyətlərinin təbiəti öyrənilmişdir. Bizim spektral müşahidələri apardığımız müddətdə (2006 – 2010 -cu illər), ulduzun optik parlaqlığında V şüalarında tutulma baş vermişdir (2008 – 2010 -cu illər).
3. Müxtəlif müəlliflər tərəfindən 1972 – 2010 cu illərdə alınmış 114 spektrin əsasında (onlardan 24 -ü bizim spektrlərdir), WW Vul ulduzunun spektrində H α xəttinin emissiya komponentlərinin intensivlikləri nisbətinin (V/R) statistik analizi aparılmışdır. Əksər hallarda bənövşəyi emissiya komponentinin intensivliyi, qırmızıdan

kiçik olur ($V/R < 1$), bir çox hallarda $V/R \approx 1$, və yalnız nadir halda (114 profildən 10 -unda) $V/R > 1$. Belə bir nəticəyə gəlmək olar ki, təqribən 40 il ərzində ulduzdan dəyişən maddə axını rejimi saxlanılır və yalnız epizodik olaraq ulduzətrafi diskdən ulduzun səthinə qaz akresiyası müşahidə olunur.

4. WW Vul ulduzunun spektrində 4 gecədə (08.07.2006, 17.08.2008, 13.06.2010 və 02.08.2010) H α xəttinin bənövşəyi qanadında ikinci emissiya komponenti aşkar olunmuşdur. Bu komponentlərin şüa sürətləri 08.07.2006 gecəsində ölçülmüş iki spektrə görə -280.05 km/s və -290.24 km/s, digər gecələrdə isə uyğun olaraq: -256.88 ; -294.36 ; -217.5 km/s olmuşdur.
5. WW Vul ulduzunun spektrində H α xəttinin mərkəzi udulması ilə DNaI udulma xəttinin şüa sürətləri arasında müəyyən uyğunluq alınır ki, bu da onu göstərir ki, natrium dubleti nisbətən qaynar və sıx qaz mühitində H α xəttinin formalaşdığı oblastda yaranır. 2006 – 2008 -ci illərdə (tutulmadan əvvəl) DNaI dublet xətti iki komponentdən ibarət blenda kimi müşahidə olunmuşdur: ulduzlararası udulma xətti və güclü dəyişkənlik göstərən əksər hallarda qırmızı, bir sıra hallarda isə bənövşəyi tərəfə sürüşmüş zəif ulduzətrafi komponentdən. 2010 -cu ildə (tutulmadan sonra) dar ulduzlararası komponent və bənövşəyi qanadda güclənmiş ulduzətrafi udulma aydın seçilir.
6. Natrium dubletinin ekvivalent enlərinin məlum nisbətinə görə $[W\lambda (D_2/D_1)]$, ulduzətrafi mühitin optik dərinliyinin dəyişməsi müşahidə olunur. Bununla belə bu nisbət orta hesabla vahidə bərabər olur ki, bu da natrium dubletinin rezonans xətlərində mühitin optik qalın olduğunu göstərir.
7. 2006, 2008 və 2010 -cu illərdə bizim spektral müşahidə periodunda WW Vul ulduzunun spektrində $\lambda 5876$ HeI xətti, bənövşəyi qanadında geniş emissiya olan mürəkkəb strukturlu udulma profili kimi müşahidə olunur. Həm udulma həm də emissiya komponenti güclü dəyişkənlik nümayiş etdirir. 2007 -ci ilin avqustunda bizim spektral müşahidə dövründə $\lambda 5876$ HeI praktiki olaraq nə udulmada nə də emissiyada müşahidə olunmur. Bu fakt yəqin ki, onu göstərir ki, bu xətt məhdud oblastda formalaşır və bəzən bu xəttin şüalanması akresiya diski tərəfindən ekranlanır.
8. WW Vul ulduzunun spektrində 2006 -cı il (tutulmadan əvvəl), 2007 -ci il (tutulmanın başlanğıcında) və 2010 -cu il (tutulmadan sonra) spektral dəyişkənliyin (H α , H β , D $_1$, D $_2$ NaI, HeI $\lambda 5876$ Å xətlərinə görə)

xarakterində fərq aşkar edilmişdir. Tutulmadan sonra bir spektrdə (02.08.2010) H α (ikinci) və H β xəttinin bənövşəyi qanadında emissiya komponenti; natrium dubletində bənövşəyi tərəfə sürüşmüş udulma külək komponenti; HeI λ 5876 Å xəttində əsas udulmanın, eləcə də bənövşəyi qanadda emissiya komponentinin intensivliyi artması aşkar edilmişdir.

9. Belə görünür ki, 2006 -cı ilin avqustunda spektral dəyişkənliyin təbiətində dominant rol akresiya diskinə malikdir, 2007 – 2010 -cu illərdə isə akresiya diskinin fırlanması ilə yanaşı, bu spektral xətlərin yarandığı oblasda fiziki şəraitin dəyişməsinə gətirib çıxaran əlavə mexanizm meydana çıxır. Belə bir mexanizm ulduzla ulduzətrafı mühitin qarşılıqlı təsirinin xarakterini müəyyən edən, akresiya diskində və/və ya ulduzun səthində maqnit sahəsi ola bilər

Dissertasiyanın mövzusunda çap olunan məqalə və tezislərin siyahısı

1. Б.Н. Рустамов, С.О. Меджидова. Об особенностях фотометрического поведения Фурора V1057 Суд. Циркуляр ШАО, 2005, № 110, с. 48-50.
2. Н.З. Исмаилов, П.Н. Шустарев, С.О. Меджидова. Распределение энергии в спектре молодых звезд Т Тау, DI Сер и SU Aur. Астрон. Журн. Азербайджана, 2007, т. 2, № 1-2, с. 35-42.
3. Б.И. Абдуллаев, Н.И. Гюльмалиев, Х.М. Микаилов, Б.Н. Рустамов, С.О. Меджидова. ПЗС фотометр на телескопе ZEISS - 600 Шамахинской Астрофизической Обсерватории. II. Методика наблюдений и обработки данных ПЗС фотометрии. Астрон. Журн. Азербайджана, 2009, т. 4, № 3-4, с. 42-46.
4. Х.М. Микаилов, Б.Н. Рустамов, И.А. Алекберов, С.О. Меджидова. Спектральные наблюдения WW Vul. I. Эмиссионная линия H α в 2006 г. Астрон. Журн. Азербайджана, 2011, т. 6, № 1, с. 9-17.
5. Б.И. Абдуллаев, Х.М. Микаилов, Б.Н. Рустамов, С.О. Меджидова. Фотометрическая калибровка системы «Zeiss-600 +VRI фильтры + CCD камера Alta U-47». Астрон. Журн. Азербайджана, 2011, т.6, № 4, с. 11-15.
6. Х.М. Микаилов, Б.Н. Рустамов, И.А. Алекберов, С.О. Меджидова. Спектральные наблюдения WW Vul. II. Эмиссионная линия H α в

- 2007 -2010 гг. Астрон. Журн. Азербайджана, 2012, т.7, № 4, с. 20-31.
7. Б.И. Абдуллаев, Н.И. Гюльмалиев, Х.М. Микаилов, Б.Н. Рустамов, И.А. Алекберов, С.О. Меджидова. Новый фотометр-поляриметр с ПЗС камерой. Астрон. Журн. Азербайджана, 2012, т. 7, № 4, с. 39-49.
 8. Х.М. Микаилов, Б.Н. Рустамов, С.О. Меджидова. Переменность профилей линии $H\alpha$ в спектре звезды типа – WW Vul в 2006 - 2010гг. Астрон. Журн. Азербайджана, 2013, т. 8, № 3, с. 28-35.
 9. Х.М. Микаилов, Б.Н. Рустамов, И.А. Алекберов, С.О. Меджидова. Линия $H\alpha$ в спектре звезды WW VUL. Кинематика и физ. неб. тел, 2014, т. 30, № 2, с. 48-57.
 10. Х.М. Микаилов, Б.Н. Рустамов, С.О. Меджидова. О переменности профилей линии $H\alpha$ в спектре звезды WW Vul в 2006 – 2010 гг. Письма в Астрон. журн., 2014, т. 40, № 6, с. 386-395.
 11. B.N. Rustamov, Kh.M. Mikayilov, S.O. Mejidova. Spectroscopic Observations of WW Vul during the 2008-2010 Eclipse. Stars: From Collapse to Collapse. Astronomical Society of the Pacific Conf. Ser., 2017, v. 501, p. 174-177.
 12. Б.Н. Рустамов, С.О. Меджидова. Особенности поведения цветовых характеристик флуора V1057 Cyg после максимума вспышки. “Fizikanın aktual problemləri” IV Pespublika Elmi konfransının Materialları, BDU, Bakı, Azərbaycan, 29-30 iyun 2006-cı il, s. 17-18.
 13. С.О. Меджидова. Линия $H\alpha$ в спектре звезды WW Vul. “Fizika və astronomiyanın problemləri” X Pespublika Elmi konfransının Materialları, BDU, Bakı, Azərbaycan, 19 may 2007–ci il, s. 14-15.
 14. Н.З. Исмаилов, П.Н. Шустарев, С.О. Меджидова. Спектральное распределение энергии молодых звезд DI Cep, SU Aur, T Tau. “Fizikanın müasir problemləri” I Pespublika Elmi konfransının Materialları, BDU, Bakı, Azərbaycan, 06-07 dekabr, 2007-ci il, s. 63-65.
 15. Б.Н. Рустамов, С.О. Меджидова. Особенности цветовых характеристик Флуора V1057 Cyg после максимума вспышки. Тез.док.на межд. конф. "Астрономия и астрофизика начала XXI века", ГАИШ, Москва, Россия, 1-5 июля, 2008, с. 39.
 16. Б.Н. Рустамов, С.О. Меджидова, Н.З. Исмаилов, Спектральные наблюдения WW Vul – звезды типа UX Ori. Тез.док.на Межд.

- конф. "Астрономия и астрофизика начала XXI века", ГАИШ, Москва, Россия, 1-5 июля 2008, с. 42.
17. Б. И. Абдулаев, Н.И. Гульмалиев, Х.М. Микаилов, Б.Н. Рустамов, С.О. Меджидова. Методика наблюдений и обработка данных ПЗС фотометрии, полученных на телескопе Цейс-600 Шамахинской астрофизической обсерватории. "Beynəlxalq Astronomiya İlinə həsr olunmuş astronomiya, fizika və riyaziyyat üzrə beynəlxalq konfransın", Materialları Naxçıvan, Azərbaycan, 1-4 oktyabr 2009-ci il, s. 3-4.
 18. Х.М. Микаилов, Б.Н. Рустамов, С.О. Меджидова. Переменность профилей линии $H\alpha$ в спектре звезды типа UX Ori – WW Vul. "Fizikanın aktual problemləri" VII Respublika Elmi konfransının Materialları, BDU, Bakı, Azərbaycan, 26 noyabr 2012-ci il, s. 24-25.
 19. B.N. Rustamov, Kh.M. Mikayilov, S.O. Mejidova. Spectral variability of the UX Ori type star — WW Vul. Radiation mechanisms of astrophysical objects: classics today Sobolev-100 Conf., St. Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia, September 21-25, 2015, p. 93

МАММЕДОВА САБИНА ОЛЕГОВНА

СПЕКТРАЛЬНЫЕ И ФОТОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗВЕЗДЫ WW VUL ТИПА UX ORI

РЕЗЮМЕ

Исследование динамических процессов в ближайших окрестностях молодых звезд представляет огромный интерес для понимания физических явлений, происходящих на ранних стадиях их эволюции, поскольку именно в этих областях из первичного вещества протопланетных дисков рождаются планетные системы. Звезды типа UX Ori – это молодые звезды, околозвездные диски которых наклонены под небольшим углом к лучу зрения, являются уникальными природными лабораториями для исследования взаимодействия между звездой и околозвездным аккреционным диском.

Диссертационная работа посвящена анализу спектров, одной из замечательных представительниц звезд типа UX Ori – WW Vul, полученных в фокусе Кассегрена 2-х метрового телескопа ШАО НАН Азербайджана, с помощью эшелле-спектрометра, с применением CCD камеры (580 x 530 пикселей).

Наши спектральные наблюдения проводились до (2006 – 2008 гг.) и после (2010 г.) затмения, которое произошло в (2008 – 2010 гг.). Целью диссертации является исследование спектральной особенности одной из ярких представителей звезд типа UX Ori – WW Vul, при экстремальном состоянии ее оптического блеска.

Выявлено изменение режима спектральной переменности (по линиям: H α , H β , D $_1$, D $_2$ NaI, HeI 5876 Å) в спектре WW Vul в 2006 г. (до затмения), и в 2007 г. (начало затмения) и в 2010 г. (после затмения). По-видимому, в августе 2006 г., в поведении спектральной переменности доминирующая роль принадлежит вращению аккреционного диска, а в наблюдательные сезоны в 2007 – 2010 гг. наряду с вращением аккреционного диска появляется дополнительный механизм, приводящий к быстрым изменениям физических условий в области формирования данных линий. Таким механизмом может быть магнитное поле в аккреционном диске и/или на поверхности звезды, которое определяет характер взаимодействия между звездой и окружающей ее средой.

MAMMADOVA SABINA OLEGOVNA

**SPECTRAL AND PHOTOMETRIC PROPERTIES OF UX ORI
TYPE STAR WW VUL**

SUMMARY

The UX Ori type stars are important for understanding the physical nature of the dynamic processes taking place in the vicinity of young objects and also for studying the physical processes taking place in the early stages of evolution. Since, in the vicinity of these stars planets and planetary systems are formed from the primary matter of protoplanetary disks. The UX Ori type stars in which the circumstellar disk is inclined at a small angle to the line of sight are unique natural laboratories for the studying the processes associated with the interaction of a star with a circumstellar medium.

This thesis is devoted to one of the most interesting representatives of UX Ori type stars WW Vul. The star WW Vul was investigated by analyzing of the spectra of this star, obtained in 2006 - 2010 years at the Cassegrain focus of a 2-meter telescope of the ShAO, with the echelle spectrometer equipped with a CCD camera. Our spectral observations were performed before (2006 - 2008) and after (2010) optical photometric eclipse in the photometric band V took place.

The main goal of this thesis is to compare the character of spectral variability of considered star taking place at extreme values of the brightness. A difference in the character of the variability of the spectral lines $H\alpha$, $H\beta$, D_1, D_2NaI , HeI 5876 before and after the optical eclipse is revealed. At the same time, for the main parameters of the emission line $H\alpha$, the character of the variability changes at extreme values of the brightness. The variability of other lines also is in agreement with the variations of $H\alpha$.

After an optical eclipse, these lines synchronously showed evidence of an ejection or the outflow of matter from the star. From the comparative analyzing of spectral and photometric variability, it was concluded that in 2006, the rotation of the accretion disk was responsible for the spectral variability, but starting in 2007 a new mechanism appeared that contributed to the rapid variability of physical conditions in the spectral line formation region. We believe that this mechanism, which determines the nature of the interaction of a star with its environment, is associated with the magnetic field of the surface on the star or an accretion disk.

Kağız formatı 60x84, 1/16

Tiraj 100

AMEA-nın mətbəəsində çap olunmuşdur.

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНА
ШАМАХИНСКАЯ АСТРОФИЗИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ
им. Н.ТУСИ**

На правах рукописи

МАММЕДОВА САБИНА ОЛЕГОВНА

**СПЕКТРАЛЬНЫЕ И ФОТОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
ЗВЕЗДЫ WW VUL ТИПА UX ORI**

Специальность: 2108.01 – Астрофизика и звездная астрономия

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

**диссертации на соискание ученой степени
доктора философии по астрономии**

Б А К У - 2 0 1 8