

**AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR
AKADEMİYASI**

**AZƏRBAYCAN
ASTRONOMİYA
JURNALI**

**2011
CİLD 6
№ 1**

**AZERBAIJANI ASTRONOMICAL
JOURNAL**

Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası

AZƏRBAYCAN ASTRONOMİYA JURNALI

Cild 6 – № 1 – 2011

Azerbaijan National Academy of Sciences

Национальная Академия Наук Азербайджана

AZERBAIJANI
ASTRONOMICAL
JOURNAL

АСТРОНОМИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ
АЗЕРБАЙДЖАНА

Volume 6 – No 1 – 2011

Том 6 – № 1 – 2011

Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının “**AZƏRBAYCAN ASTRONOMIYA JURNALI**” Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası (AMEA) Rəyasət Heyətinin 28 aprel 2006-cı il tarixli 50-saylı Sərəncamı ilə təsis edilmişdir.

Baş Redaktor: Ə.S. Quliyev

Baş Redaktorun Müavini: E.S. Babayev

Məsul Katib: P.N. Şustarev

REDAKSIYA HEYƏTİ:

Cəlilov N.S.	AMEA N.Tusi adına Şamaxı Astrofizika Rəsədxanası
Hüseynov R.Ə.	Bakı Dövlət Universiteti
İsmayilov N.Z.	AMEA N.Tusi adına Şamaxı Astrofizika Rəsədxanası
Qasimov F. Q.	AMEA Fizika İnstitutu
Quluzadə C.M.	Bakı Dövlət Universiteti

Texniki redaktor: Əsgərov A.B.

İnternet səhifəsi: <http://www.shao.az/AAJ>

Ünvan: Azərbaycan, Bakı, AZ-1001, İstiqlaliyyət küç. 10, AMEA Rəyasət Heyəti

Jurnal AMEA N.Tusi adına Şamaxı Astrofizika Rəsədxanasında (www.shao.az) nəşr olunur.

Məktublar üçün: ŞAR, Azərbaycan, Bakı, AZ-1000, Mərkəzi Poçtamt, a/q №153

e-mail: aaj@shao.az

tel.: (+99412) 439 82 48

faks: (+99412) 497 52 68

© 2010 Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası.

© 2010 AMEA N.Tusi adına Şamaxı Astrofizika Rəsədxanası.

Bütün hüquqlar qorunmuşdur.

Bakı – 2011

“Астрономический Журнал Азербайджана” Национальной Академии Наук Азербайджана (НАНА).
Основан 28 апреля 2006 г.

Web- адрес: <http://www.shao.az/AAJ>

Главный редактор: А.С.Гулиев

Заместитель главного редактора: Э.С.Бабаяев

Ответственный секретарь: П.Н.Шустарев

Редакционная коллегия:

Джалалов Н.С. (Шамакхская Астрофизическая Обсерватория)

Гусейнов Р.Э. (Бакинский Государственный Университет)

Исмаилов Н.З. (Шамакхская Астрофизическая Обсерватория)

Гасымов Ф.К. (Институт физики НАНА)

Гулүзаде Дж.М. (Бакинский Государственный Университет)

Технический редактор: Аскеров А.Б.

Адрес редакции:

Азербайджан, Баку, AZ-1001, ул. Истиглалият 10, Президиум НАНА

Журнал издается в Шамакхской Астрофизической Обсерватории (ШАО) им. Н.Туси НАНА

Адрес для писем: Азербайджан, Баку, AZ-1000, Главпочтамт, а/я №153, ШАО

e-mail: aaj@shao.az

тел.: (+99412) 439 82 48

факс: (+99412) 497 52 68

© Национальная Академия Наук Азербайджана, 2011 г.

© Шамакхская Астрофизическая Обсерватория им. Н.Туси НАНА, 2011 г. Все права защищены.

Баку - 2011

Azerbaijani Astronomical Journal of the Azerbaijan National Academy of Sciences (ANAS) is founded in 28 April 2006.

Online version: <http://www.shao.az/AAJ>

Editor-in-Chief: A.S. Guliyev

Associate Editor-in-Chief: E.S. Babayev

Secretary: P.N. Shustarev

Editorial board:

Jalilov N.S. (Shamakhy Astrophysical Observatory)

Huseynov R.A. (Baku State University)

İsmayilov N.Z. (Shamakhy Astrophysical Observatory)

Gasimov F.G. (Institute of Physics of ANAS)

Guluzade J.M. (Baku State University)

Technical Editor: Asgarov A.B.

Editorial Office address:

ANAS, 10, Istiglaliyyat Street, Baku, AZ-1001, the Republic of Azerbaijan

Journal is published in the Shamakhy Astrophysical Observatory named after N.Tusi of ANAS.

Address for letters: ShAO, P.O.Box No153, Central Post Office, Baku, AZ-1000, Azerbaijan

e-mail: aaj@shao.az

tel.: (+99412) 439 82 48

fax: (+99412) 497 52 68

© 2011, Azerbaijan National Academy of Sciences.

© 2011, Shamakhy Astrophysical Observatory named after N.Tusi, ANAS. All rights reserved..

Baku -2011

MÜNDƏRİCAT

QISA PERİHELİLİ KOMETLƏRİN YENİ QRUPU BARƏDƏ Ə.S.Quliyev, R.Ə.Quliyev	5
WW VUL ULDUZUNUN SPEKTRAL MÜŞAHİDƏSİ. I. $H\alpha$ ŞÜALANMA XƏTTİ 2006-ci İLDƏ S.O.Məcidova, B.N.Rüstəmov, X.M.Mikayılov, İ.Ə.Ələkbərov	9
HD 14662 (F7 Ib) İFRATNƏHƏNG ULDUZU SPEKTRİNDƏ HİDROGEN XƏTLƏRİNİN TƏDQİQİ Ə.M.Xəlilov, Ə.R.Həsənova, Z.A.Səmədov	17
KLASSİK CP2 ϵ UMa MAQNİT ULDUZUNUN PEKULYARLIQ EFFEKTİ NƏZƏRƏ ALINMAQLA SPEKTROFOTOMETRİK TƏDQİQİ Ş.K.İsmayılova, A.S. İsmayılov, Y.M.Məhərrəmov, S.H.Əliyev	21

CONTENTS

ABOUT NEW GROUP OF
SHORTPERIHELION COMETS
A.S.Guliyev, R.A.Guliyev 5

SPECTRAL OBSERVATIONS OF WW
VUL STAR I.H α EMISSION LINE IN
2006
S.O. Majidova, B.N. Rustamov, Kh.M.
Mikayilov, I.A.Alekberov 9

INVESTIGATION OF HYDROGEN
LINES IN THE SPECTRUM OF THE
SUPERGIANT HD 14662 (F7 Ib)
A.M.Khalilov, A.R.Hasanova,
Z.A.Samedov 17

SPECTROPHOTOMETRIC
INVESTIGATION OF THE CLASSIC
CP2 ϵ UMA MAGNETIC STAR TAKING
INTO ACCOUNT PECULIAR EFFECT
Ismailova Sh.K, Ismailov A.S,
Maharramov Y.M, Aliyev S.H 21

СОДЕРЖАНИЕ

О НОВОЙ ГРУППЕ
КОРОТКОПЕРИГЕЛИЙНЫХ КОМЕТ 5
А.С.Гулиев, Р.А.Гулиев

СПЕКТРАЛЬНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ
WW VUL I. ЭМИССИОННАЯ ЛИНИЯ
H α в 2006 г.
С.О. Меджидова, Б. Н. Рустамов,
Х. М. Микайлов, И.А. Алекберов 9

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДОРОДНЫХ
ЛИНИЙ В СПЕКТРЕ
СВЕРХГИГАНТА HD 14662 (F7 Ib)
А.М.Халилов, А.Р.Гасанова,
З.А.Самедов 17

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ КЛАССИЧЕСКОЙ
МАГНИТНОЙ ЗВЕЗДЫ ϵ UMA С
УЧЕТОМ ЭФФЕКТА
ПЕКУЛЯРНОСТИ
Исмайылова Ш.К., Исмайылов А.С.,
Магеррамов Я.М., Алиев С.Г. 21

О НОВОЙ ГРУППЕ КОРОТКОПЕРИГЕЛИЙНЫХ КОМЕТ

© 2011 г. А.С.Гулиев, Р.А.Гулиев

*Шамахинская Астрофизическая Обсерватория им. Н.Туси НАН Азербайджана
(e-mail: ayuyib54@yahoo.com)*

Исследована идея о существовании независимой группы короткоперигелийных комет, высказанная ранее одним из авторов. Показано, что численность группы за последние годы увеличилась до 14. Исходя из косвенных соображений показано, что в эту группу можно причислить еще 17 комет, считавшихся членами группы Крейца. Обнаружена высокая корреляционная зависимость между значениями аргумента перигелия и восходящего узла орбит 31 кометы.

Ключевые слова: коротко-перигелийная комета, группа, идентификация

Известно, что короткоперигелийные кометы (в дальнейшем - КПК), в основном, делятся на четыре группы, носящие названия идентифицирующих их специалистов – Крейца, Мейера, Крахта и Марсдена. По данным на начало 2011 года перечисленные группы содержат 1678, 109, 38 и 33 КПК, соответственно. Существуют также 102 кометы, не входящие в какую-либо группу. Эти КПК условно можно назвать «спорадическими». В работах [1,2] одному из авторов этой статьи удалось впервые идентифицировать еще одну группу КПК, ранее входивших в категорию т.н. спорадических сангрейзеров. В настоящей работе, используя данные КПК, вновь открытых после публикации цитированных выше работ, а также более тщательного анализа уже использованных данных, проводится самостоятельный анализ данной группы на предмет ее возможного расширения. Если ответ на поставленный вопрос будет положительным, то в расширенном плане будет исследован вопрос о том, не является ли данная группа придатком какой-либо из вышеперечисленных групп КПК.

Как показано нами в [1, 2], при идентификации КПК в виде группы, основное внимание также должно быть уделено и на расположение перигелиев орбит вблизи определенных плоскостей. Рассеяние перигелиев вдоль такой плоскости в цитированных работах объясняется возможным влиянием метеорных потоков, приводящих к раздроблению протокометных

ядер. Для 7 комет, собранных в единую группу, оптимальная плоскость с наименьшей дисперсией перигелиев имеет следующие координаты:

$$\Omega_c = 222^{\circ}.1; \quad I_c = 53^{\circ}.9, \quad (1)$$

где параметры Ω_c и I_c являются восходящим узлом и наклоном соответствующего большого круга небесной сферы, соответственно. При этом элементы орбит q , ω , Ω и i комет этой группы изменяются пределах от 0.005 до 0.009 а.е., от 72° до 115° , от $351^{\circ}.0$ (или -9°) до $42^{\circ}.4$ и $124^{\circ}.5 - 130^{\circ}.4$, соответственно.

Для сравнения заметим, что плоскость (1) заметно отличается от плоскостей концентрации перигелиев 4 известных групп, параметры которых приводятся в Таблице 1. Заметим также и то, что по сравнению с другими группами, границы крейцевой группы являются менее точными и размытыми. В этой же Таблице, с целью дальнейших сравнений, приводятся интервалы изменений четырех элементов.

За прошедший период после публикации работ [1,2], система КПК значительно пополнилась новыми объектами. Их параметры опубликованы в ряде номеров Электронного Циркуляра Малых Тел (MPEC) Международного Астрономического Союза за соответствующий период. Анализ этого материала позволил увеличить численность группы до 13. Кроме того, повторный анализ уже изученного в [1] материала позволил включить в эту группу также комету C/2008 L8. Необходимые данные по 14 кометам отражены в Таблице 2.

Таблица 1. Некоторые характеристики четырех групп КПК .

Группа	q (a.e.)	ω	Ω	I	Ω_c	I_c
Крейца	0.003-0.010	27 ⁰ .7-109 ⁰ .8	283 ⁰ - 56 ⁰	128 ⁰ .9-152 ⁰ .1	171 ⁰ .3	37 ⁰ .48
Мейера	0.010-0.040	53 ⁰ .1-81 ⁰ .8	54 ⁰ .8-85 ⁰ .3	66 ⁰ .0- 84 ⁰ .3	11 ⁰ .1	53 ⁰ .69
Крахта	0.031-0.054	48.1 -78.3	20.1-53.5	11 ⁰ .3- 14 ⁰ .8	54 ⁰ .7	15 ⁰ .18
Марсдена	0.037 -0.052	19 ⁰ .7– 33 ⁰ .1	56 ⁰ .3–85 ⁰ .7	22 ⁰ .2 – 28 ⁰ .6	359 ⁰ .6	10 ⁰ .21

Сравнение с данными статьи [2] показывает, что границы элементов орбит слегка изменились и стали следующими;

$$0.0049 \leq q \leq 0.0085; 72^0 \leq \omega \leq 120^0; \\ -9^0 \leq \Omega \leq 65^0; 124^0 \leq I \leq 136^0. \quad (2)$$

Новая плоскость, относительно которой перигелии орбит 14 КПК имеют минимальную дисперсию, имеет следующие координаты:

$$\Omega_c = 218^0.8; \quad I_c = 47^0.2. \quad (3)$$

Отклонения перигелиев от плоскостей (1) и (3) (B_{old}' и B_{new}' , соответственно) также приведены в Таблице 2. Новая плоскость, по сравнению с (1), имеет несколько меньшую дисперсию (0.054 и 0.055, соответственно). Однако интервал параметра B' в этом случае (от 5⁰.44 до -7⁰.63) заметно уже, чем в предыдущем (от -5⁰.59 до -5⁰.70). Темп увеличения данных, а также некоторые аргументы, приведенные далее, дают основания прогнозировать, что в обозримом будущем эта группа по численности сможет соперничать с кометными группами Марсдена и Крахта.

А теперь, исходя из существующих статистических критериев, оценим достоверность факта «отчужденности» рассматриваемой группы относительно семейства Крейца. Она имеет следующие средние характеристики:

Сравнение этих двух систем с помощью t-критерия Стьюдента показывает, что только в случае q_{φ} доверительная вероятность различия оказывается меньше 0.95. В остальных трех случаях она превосходит значение 0.99.

Как мы уже отметили выше, границы для семейства Крейца являются размытыми. В научной литературе [4] обычно приводятся средние величины элементов для этого семейства. Но с другой стороны, элементы орбит КПК выделенной нами группы таковы, что она практически переплетается с семейством Крейца. Поэтому возникает необходимость дополнительного анализа взаиморасположения этих двух групп. В этом контексте, прежде всего, постараемся ответить на вопрос – могут ли быть среди крейцовских комет члены выделенной нами группы. Чтобы ответить на поставленный вопрос, мы использовали два косвенных способа проверки.

1. Из комплекса крейцовых комет были выделены те КПК, угловые элементы которых входят в интервалы (2). Их оказалось 17 (не лишне напомнить, что эта уже другая группа, отличающаяся от рассматриваемой), а оптимальная плоскость для их перигелиев имеет следующие параметры

$$\Omega_c = 205^0.6; \quad I_c = 44^0.7,$$

и в статистическом смысле мало отличается от (3). Это означает, что комбинация угловых элементов и этих комет «заложена» так, что их перигелии имеют знакомую нам концентрацию.

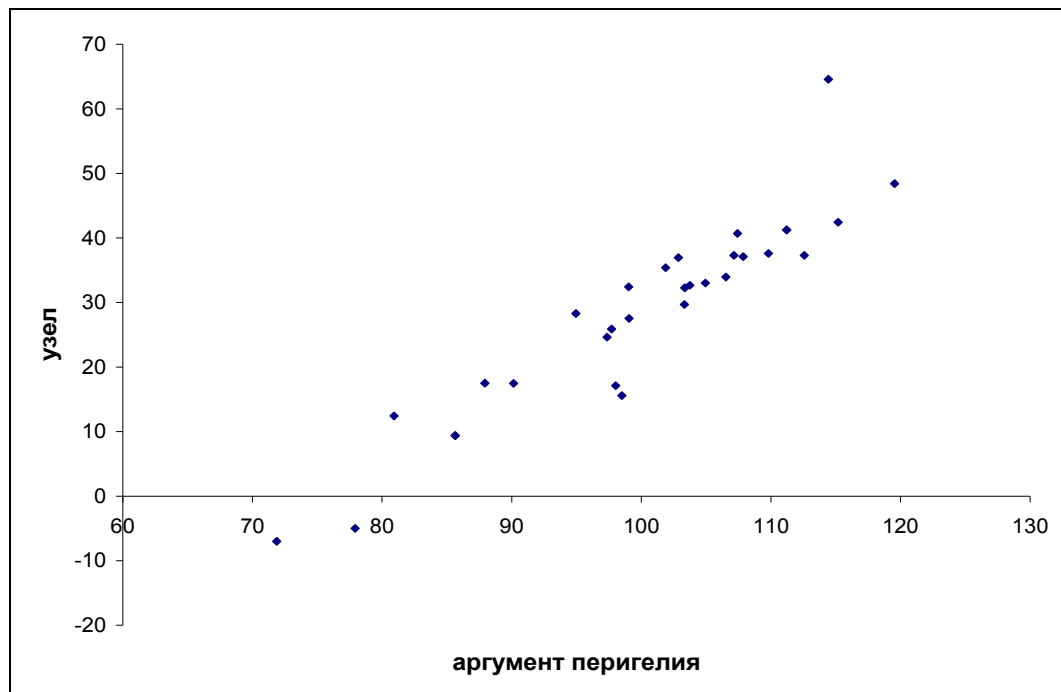
2. Из всего семейства крейцовских комет после соответствующих вычислений были отобраны те, у которых отклонения от (3) в пределах $\pm 3^0.0$. Их оказалось 58.

Таблица 2. Новая группа КПК и некоторые их динамические данные.

Кометы	q	e	ω	Ω	i	B_{old}'	B_{new}'
C/2007 K19	0.0085	1	80.93	12.41	125.18	0.75	3.45
C/2006 L7	0.005	1	87.94	17.51	126.64	1.27	2.76
C/2007 L12	0.0051	1	106.53	33.95	125.73	2.48	1.37
C/2005 L10	0.0073	1	107.42	40.68	128.3	-1.75	-1.84
C/2006 M6	0.0049	1	111.22	41.24	130.4	-3.75	-4.78
C/2007 M6	0.0058	1	115.18	42.43	124.45	1.38	-0.79
C/1997 M5	0.0059	1	71.88	351.32	127.42	-2.59	-1.53
СК09X040	0.0051	1	99.06	27.54	124.11	4.63	4.64
СК10C030	0.0052	1	114.44	64.59	128.29	-7.35	-4.69
СК01A050	0.0055	1	119.55	48.42	122.26	0.96	-1.50
СК10L150	0.0073	1	97.71	25.9	123.38	5.44	5.59
C/2008 L8	0.0063	1	85.65	9.4	128.85	-0.05	0.49
СК10L060	0.0079	1	102.87	36.96	132.3	-4.99	-4.37
СК10E090	0.0051	1	98.02	17.13	135.7	-3.67	-5.70

Таблица 3. Сравнительные характеристики двух групп КПК.

	$q_{cp}; \sigma$	$\omega_{cp}; \sigma$	$\Omega_{cp}; \sigma$	$i_{cp}; \sigma$
Новая группа КПК	0.0060; 0.001	99 ⁰ .9; 14.1	29 ⁰ .2; 18.9	127 ⁰ .4; 3.7
Группа Крейца	0.0056; 0.001	79 ⁰ .5; 11.7	9 ⁰ .0; 10.0	143 ⁰ .4; 2.7

**Рис.1.** Зависимость между аргументами перигелиев и восходящими узлами орбит комет предполагаемой группы КПК.

Расчеты показали, что угловые величины орбит этих выделенных КПК имеют следующие средние характеристики:

$$\omega_{cp} = 94^{\circ}.4 \text{ (при } \sigma = 11.6); \Omega_{cp} = 20^{\circ}.8$$

$$\text{(при } \sigma = 12.0); i_{cp} = 136^{\circ}.2 \text{ (при } \sigma = 3.1) .$$

Однако, эти значения заметно расходятся со средними характеристиками для крейцовых КПК, указанных в Таблице 3.

Не вдаваясь в формальную сторону этого различия, можно сделать предположение о том, что среди выделенной группы есть заметное количество «чужих» для крейцовской группы КПК. Следовательно, есть основание считать, что численность выявленной группы намного больше, чем 14. Если за основу брать интервал (2), то общее количество интересующих нас комет среди всей совокупности КПК может быть не менее 31. Интересно также то, что между значениями ω и Ω этих 31 комет наблюдается весьма выразительная корреляционная зависимость (коэффициент корреляции 0.93). Это также может рассматриваться как независимый аргумент в пользу реальности предполагаемой группы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дополнительное исследование системы КПК позволяет подтвердить вывод работы о существовании пятой группы т.н. сангрейзеров. Общая численность этой группы может составить от 14 до 31, как минимум. По мере открытия и идентификации новых КПК для проверки данного вывода нужно, прежде всего, обратить внимание на возможность попадания кометных орбит в интервалы (2). По нашему прогнозу в ближайшие годы численность группы будет, как минимум, удваиваться. По мере накопления новых данных можно будет исследовать и вопрос происхождения предполагаемой группы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гулиев А.С., **Происхождение короткоперигелийных комет**, Баку, 2010, Элм, 151с.
2. Гулиев А.С., Об одной возможной группе короткоперигелийных комет, **Азербайджанский Астрономический Журнал**, 2009, т. 4, 3-4, сс. 5-7.
3. Kreutz H., **Untersuchungen "Uber das Cometensystem 1843 I, 1880 I und 1882 II**. Kiel, Druck von C. Schaidt, C. F. Mohr nachfl., 1888.
4. M.M. Knight. **"Studies of SOHO Comets"**, Ph.D. Dissertation, University of Maryland, 2008, 188 pages, (www.lowell.edu/users/knight/docs/dissertation.pdf)

QISA PERİHELİLİ KOMETLƏRİN YENİ QRUPU BARƏDƏ

Ə.S.Quliyev, R.Ə.Quliyev

Qısa perihelili kometlərin yeni qrupunun mövcudluğu barədə müəlliflərdən birinin verdiyi ideya tədqiq olunur. Son illər bu qrupun tərkibinin 14 -ə qədər artması göstərilmişdir. Dolayı mülahizələrlə göstərilmişdir ki, bu qrupa Kreys qrupunun üzvü sayılan daha 17 kometi daxil etmək olar. Müvafiq comet orbitlərinin düz doğuş bucaqları ilə periheli arqumentləri arasında yüksək korrelyasiya aşkar edilmişdir.

Aparıcı sözlər: qısa perihelili komet, qrup, eyniləşdirmə

ABOUT NEW GROUP OF SHORT-PERIHELION COMETS

A.S.Guliyev, R.A.Guliyev

The idea about existence of independent group of short-perihelion comets, proposed by the one of co-authors earlier is investigated. It is shown that population of the group has increased up to 14 for last years. Proceeding from indirect reasons it is shown that it is possible to add in this group 17 more comets which have been considered as members of Kreutz group in the past. High correlation between values of argument of perihelion and ascending node of corresponding comets is established.

Key words: short-perihelion comet, group, identification

СПЕКТРАЛЬНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ WW VUL I. ЭМИССИОННАЯ ЛИНИЯ $H\alpha$ в 2006 г.

© 2011 г. С.О. Меджидова, Б. Н. Рустамов, Х. М. Микаилов, И.А. Алекберов

*Шамахинская Астрофизическая Обсерватория им.Н Туси НАН Азербайджана
(e-mail: bayram_rustam@yahoo.com)*

Приведены результаты исследований линии $H\alpha$ в спектре звезды типа UX Ori - WW Vul. Сравнительный анализ результатов данных и опубликованных исследований привел к такому заключению, что режим истечения с переменной мощностью у звезды WW Vul в целом сохраняется в течение длительного времени. По спектрам двух ночей обнаружено увеличение интенсивности красного эмиссионного компонента, при этом лучевая скорость данного компонента сильно не изменилась, а с уменьшением V/R лучевая скорость центральной абсорбции сильно изменилась в сторону отрицательных лучевых скоростей. В течение одной ночи на двух спектрах обнаружено «удвоение» фиолетового эмиссионного компонента.

Ключевые слова: спектр, профиль линии $H\alpha$, лучевая скорость, эквивалентная ширина

ВВЕДЕНИЕ

Переменная звезда WW Vul относится к небольшой группе молодых звезд с алголо-подобным ослаблением блеска, так называемым звездам типа UX Ориона (UXOR). Звезды типа UX Ori показывают ряд признаков звезд типа Ae/Be Хербига, где эмиссионная линия $H\alpha$, как правило, имеет двухкомпонентный аккреционный профиль и высокую фотополяриметрическую активность, отличающуюся от других нестационарных молодых звезд. По современным представлениям звезды типа UX Ориона – это молодые звезды, околозвездные (CS) аккреционные диски которых наклонены под небольшим углом (почти с ребра) по отношению к наблюдателю. Звезды типа UX Ориона состоят в основном из звезд Ae Хербига, но среди них встречаются также и звезды типа T Тельца.

WW Vul является изолированной звездой типа Ae Хербига, не связанной видимым образом с туманностью, со спектральным классом A3eA [1-2].

Эмиссионная линия $H\alpha$ является неизбежным атрибутом практически всех известных молодых нестационарных звезд [3]. В силу этого поиск молодых звезд проводился в основном методом $H\alpha$ - обзора в очагах звездообразования. $H\alpha$ - эмиссия, как правило, сильна в спектрах молодых

звезд и длина волны этой линии практически совпадает с областью максимума чувствительности ПЗС матриц, что позволяет наблюдать относительно слабые молодые звезды телескопами средних размеров. Благодаря особой ориентации CS аккреционных дисков, излучение UXOR-ов до наблюдателя проходит сквозь околозвездный диск и частично в нем поглощается. Поэтому исследование профиля $H\alpha$ - эмиссии у этих звезд в различных стадиях фотометрической активности является весьма актуальным. Изучая профиль линий $H\alpha$ можно получить важную информацию, как о структуре, так и о кинематике околозвездного газа вокруг молодых звезд.

В спектре WW Vul наблюдается эмиссионная линия $H\alpha$ переменной интенсивности. Эти данные опубликованы, в частности, в следующих работах, с относительно средним [4-7] и высокими спектральными разрешениями [8-12]. Двухкомпонентный профиль эмиссии в $H\alpha$ проявляет переменность от ночи к ночи, а также и в течение ночи. Выявлена корреляция между потоком излучения в линии $H\alpha$ с блеском, а также с показателем цвета U-B [4]. Чем ярче и голубее звезда, тем сильнее излучение в линии. Однако связь между блеском и переменностью профиля линии $H\alpha$ неоднозначна. Обнаружены значительные изменения, как в интенсивности, так и в виде

профилей линии H_{α} при относительно постоянном блеске звезды [6]. В работе [11] подробно анализируются переменность параметров эмиссионной линии H_{α} в спектре WW Vul на основе материалов одновременного спектрального и фотометрического наблюдений за время более чем 10 лет. В частности, ими было установлено, что с увеличением блеска в лучах R центральная абсорбция смещается в сторону отрицательных лучевых скоростей и расширяется [11]. В настоящей работе приводятся результаты спектральных наблюдений, проведенных в июле-августе 2006 года.

НАБЛЮДЕНИЯ

Спектральные наблюдения были проведены на 2-х м. телескопе Шамахинской Астрофизической Обсерватории (ШАО) НАН Азербайджана в июле-августе 2006 г. Спектры были получены на эшелле-спектрометре в касегреновском фокусе с помощью CCD-камеры 580x530 пиксел [13]. В течение 14 наблюдательных ночей каждую ночь были получены по два спектра исследуемой переменной и стандартной звезд в области длин волн $\lambda\lambda$ 4700-6800 Å, с дисперсией 10.5 Å/мм (спектральное разрешение $R=14000$). Наблюдения и обработка эшелле-спектров выполнены с помощью пакета программ DECH-20, разработанных в CAO РАН [14]. Для калибровки шкалы длин волн был использован спектр дневного неба. Для учета инструментальных сдвигов длин волн в спектре исследуемой звезды был использован спектр стандартной звезды HD 183058, в которой хорошо заметны теллурические линии. Данные наблюдений приведены в Табл.1. UT и юлианские даты вычислены для середины экспозиции усредненных двух спектров, и в Табл.1 также приведены соотношения сигнала к шуму (S/N) для каждого спектра. Каждая пара спектров полученных в одну ночь, как правило, усреднялась и обрабатывался результирующий спектр для каждой ночи (Sp.No 3-15 в Табл.1). В спектрах, полученных 08.07.2006, была обнаружена переменность

профиля линии H_{α} в течение ночи. Поэтому эти спектры (Sp.No 1-2 в Табл.1) не усреднялись, а обрабатывались в отдельности после тщательной очистки от следов космических частиц.

Таблица 1.

Данные спектральных наблюдений WW Vul.

№	Дата	UT	JD 245+	Экспозиция (сек.)	S/N
1	08.07.2006	18 ^h 58 ^m	3925.2903	1200	40
2	08.07.2006	19 19	3925.3049	1200	40
3	12.07.2006	19 19	3929.3049	1800	50
4	17.07.2006	22 36	3934.4417	1800	70
5	18.07.2006	21 20	3935.3889	1800	70
6	23.07.2006	19 45	3940.3229	2400	50
7	05.08.2006	19 47	3953.3243	2400	70
8	06.08.2006	20 39	3954.3604	2400	70
9	07.08.2006	20 23	3955.3493	2400	70
10	08.08.2006	19 23	3956.3076	2400	70
11	11.08.2006	20 06	3959.3375	2400	70
12	12.08.2006	19 36	3960.3167	2400	70
13	13.08.2006	20 02	3961.3347	2400	70
14	15.08.2006	19 57	3963.3313	2400	70
15	16.08.2006	19 53	3964.3285	2400	70

По всем имеющимся спектрам, по профилям эмиссионной линии H_{α} , были измерены следующие параметры: лучевые скорости H_{α} на уровне половинной интенсивности и у континуума; лучевые скорости фиолетового, красного эмиссионного пика и центральной абсорбции; эквивалентные ширины линии H_{α} и фиолетовых, красных эмиссионных компонентов; интенсивности в единицах непрерывного спектра компонентов линии H_{α} и их отношение V/R. Результаты измерений основных параметров профиля линии H_{α} в спектре WW Vul приведены в Табл.2 и Табл.3.

Таблица 2. Гелиоцентрические лучевые скорости линии H_{α} в спектре WW Vul.

№ (1)	JD 245+ (2)	$(V_{be}+V_{re})_{1/2}$ (3)	$(V_{be}+V_{re})_{cont.}$ (4)	V_{be} (5)	V_{re} (6)	V_{abs} (7)
1	3925.2903	-76.79	-73.77	-182.8; -280.05	65.03	-58.65
2	3925.3049	-11.21	-26.38	-170.71; -290.24	87.13	-56.71
3	3929.3049	-21.53	-13.7	-173.4	67.05	-50.21
4	3934.4417	-38.02	-24.62	-164.74	99.62	-36.1
5	3935.3889	-33.39	-12.82	-175.85	80.48	-42.76
6	3940.3229	-15.81	-12.91	-195.43	66.25	-83.44
7	3953.3243	-22.78	-25.5	-156.21	93.83	-25.5
8	3954.3604	4.51	-13.6	-144.82	94.48	-25.69
9	3955.3493	16.89	18.67	-155.82	91.38	-32.85
10	3956.3076	-28.87	-40.05	-174.00	78.19	-40.05
11	3959.3375	-6.24	-2.42	-169.31	102.63	-27.29
12	3960.3167	-23.8	-61.4	-157.72	78.34	-34.26
13	3961.3347	-23.87	-25.66	-148.05	80.13	-29.25
14	3963.3313	-28.54	-11.97	-150.35	78.1	-37.75
15	3964.3285	-11.04	-32.5	-155.29	89.82	-38.75

Примечание: кол.(1) и (2)- номер и юлиан.даты; кол.(3) и (4)- лучевые скорости H_{α} на уровне половинной интенсивности и у континуума соответственно; кол.(5)-(7)-лучевые скорости фиолетового, красного эмиссионного пика и центральной абсорбции соответственно, в кол.5 (№1-2) дополнительно указаны лучевые скорости вторичного синего компонента (см.текст)

Таблица 3. Эквивалентные ширины и интенсивности в единицах непрерывного спектра компонентов линии H_{α} в спектре WW Vul.

№ (1)	JD 245+ (2)	EW(H_{α}) (3)	EW($H_{\alpha be}$) (4)	EW($H_{\alpha re}$) (5)	I_{be} (6)	I_{re} (7)	V/R (8)
1	3925.2903	8.71	4.16	4.33	2.19	2.2	0.99
2	3925.3049	12.19	4.15	8.02	2.12	2.68	0.79
3	3929.3049	10.61	4.15	6.48	2.12	2.45	0.87
4	3934.4417	15.5	7.36	8.12	2.86	3	0.95
5	3935.3889	17.88	7.29	10.56	2.85	3.28	0.87
6	3940.3229	16.47	3.74	12.03	2.31	3.81	0.61
7	3953.3243	11.72	5.4	6.35	2.28	2.54	0.90
8	3954.3604	13.42	5.75	7.54	2.58	2.69	0.96
9	3955.3493	12.75	4.44	8.31	2.34	2.81	0.83
10	3956.3076	10.69	4.47	6.05	2.24	2.78	0.81
11	3959.3375	10.84	4.34	6.42	2.25	2.45	0.92
12	3960.3167	12.94	6.02	6.87	2.51	2.81	0.89
13	3961.3347	11.29	5.01	6.28	2.44	2.56	0.95
14	3963.3313	9.45	4.21	5.05	2.29	2.16	1.06
15	3964.3285	10.38	4.26	6.07	2.27	2.39	0.95

Примечание: кол.(1) и (2)- номер и юлиан.даты; кол.(3)-(5)- эквивалентные ширины линии H_{α} и фиолетовых, красных эмиссионных компонентов соответственно; кол.(6)-(8)- интенсивности в единицах непрерывного спектра компонентов линии H_{α} и их отношение V / R, соответственно.

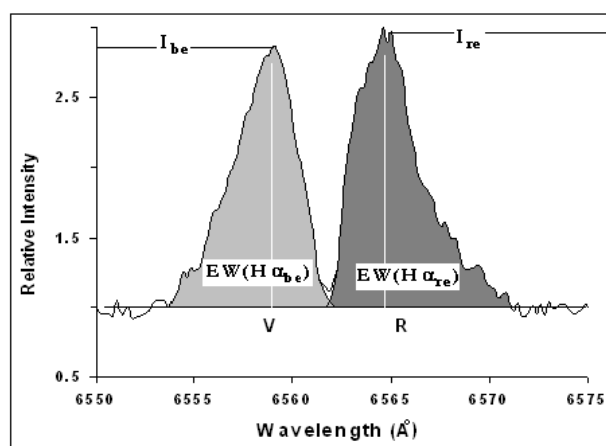


Рис.1 Пример к определению параметров - эквивалентной ширины, центральной интенсивности и лучевых скоростей фиолетового и красного эмиссионного компонентов эмиссионной линии H_{α} в

Средняя ошибка измерений составляет по лучевым скоростям примерно $\pm 2 \text{ км/с}$, по эквивалентным ширинам около (4-5)%, а по интенсивностям не более 1%.

На Рис.1 для иллюстрации отмечены параметры линии H_{α} , которые были нами измерены. Как отмечено на Рис.1, эквивалентная ширина эмиссионной линии H_{α} и его компонентов были измерены как энергия, пропорциональная площади заключенной под профилями линий выше континуума. А в опубликованных работах [напр.4, 7, 11] предполагалось, что эквивалентная ширина Бальмеровских абсорбционных линий не сильно отличается от таковых у стандартных звезд того же спектрального класса и эквивалентная ширина эмиссионной линии H_{α} переменной определялась как сумма эквивалентных ширин эмиссии переменной и абсорбционной линии, найденной из фотосферического профиля стандартной звезды. В работе [4] эквивалентная ширина абсорбционной линии H_{α} измерена по спектру стандартной звезды A0V-A3V. В [11] фотосферический профиль был вычислен по синтетическому спектру с параметрами звезды: $T_{\text{eff}} = 8500 \text{ K}$, $\log g = 3.5$ и $V \sin i = 150 \text{ км/с}$. Эквивалентная ширина H_{α} абсорбции стандартной звезды с этими параметрами по Куруцу [15]: $EW(H_{\alpha}) = 12.74 \text{ \AA}$. Поэтому измеренная нами эквивалентная ширина H_{α} - эмиссии в спектре WW Vul примерно на $13 \text{ \AA}$ меньше по сравнению с

опубликованными данными. В Табл.3 это не было учтено, а только приведены измеренные значения эквивалентных ширин. Наибольшее значение эквивалентных ширин H_{α} - эмиссии в спектре WW Vul отмечено в работах [4, 7], данные настоящей работы показывают наименьшее значение, данные в [8,10, 11] занимают среднее положение между этими данными. Наши измерения неплохо согласуются с данными [8,10,11] которые близки по спектральному разрешению. Наилучшее согласие имеется с данными в [8].

РЕЗУЛЬТАТЫ НАБЛЮДЕНИЙ

Профиль линии H_{α} . В период наших спектральных наблюдений профиль линии H_{α} представлял собой двухкомпонентный эмиссионный профиль с центральным поглощением типа P Cyg III, типичный профиль вращающейся звезды с дискообразной оболочкой (Рис.2а; Рис 2в). Из 14 спектров только в одном случае $V > R$ (15.08.2006). Во всех остальных случаях $V < R$ и при этом в большинстве случаев отношение интенсивностей фиолетового и красного компонентов близки к 1. В спектрах 18.07.2006 и 23.07.2006 резко усилилась интенсивность красного эмиссионного компонента I_{re} (Рис.2а). В результате увеличилась эквивалентная ширина $EW(H_{\alpha_r})$ (Табл.3). 23.07.2006 отношение V/R было минимальным ($V/R=0.6$) и с уменьшением отношения V/R лучевая скорость центральной абсорбции увеличилась примерно в два раза в сторону отрицательных лучевых скоростей, и при этом в лучевой скорости красного эмиссионного компонента такого резкого изменения не произошло (Табл.1 и Табл.2). На Рис.3 приведена зависимость V/R от величины V_{abs} . Зависимость этих величин, по видимому, указывает на то, что переменность V_{abs} связана с движениями, имеющимся в околозвездной оболочке, где формируется линия H_{α} . В двух спектрах, полученных в течение одной ночи (08.07.2006), выявлено «удвоение» синего эмиссионного компонента, т.е. в фиолетовом крыле эмиссионной линии H_{α} появилась эмиссионная компонента с лучевой

скоростью: $V_{bc2} = -280.05 \text{ km/s}$; $V_{bc2} = -290.24 \text{ km/s}$ (Рис.2а, Табл.2). Как видно из Табл.1 и Табл.2, в период наших спектральных наблюдений все измеренные параметры профиля эмиссионной линии H_α показывают переменность.

ОБСУЖДЕНИЕ

В работах [4-12] и настоящей работе приведены результаты спектральных наблюдений эмиссионной линии H_α в спектре WW Vul (около 100 спектров) за

период более тридцати лет (1972-2006 гг.). В [4-12] спектральные наблюдения в основном сопровождались широкополосной UVB-фотометрией. В период наших спектральных наблюдений значения блеска (m_v) заимствованы из работы [16] (Рис.4). Как видно из рисунка, несмотря на большой разброс данных, блеск звезды в данном периоде времени в целом резко не изменился. Зависимости измеренных параметров линии H_α от блеска звезды не замечено.

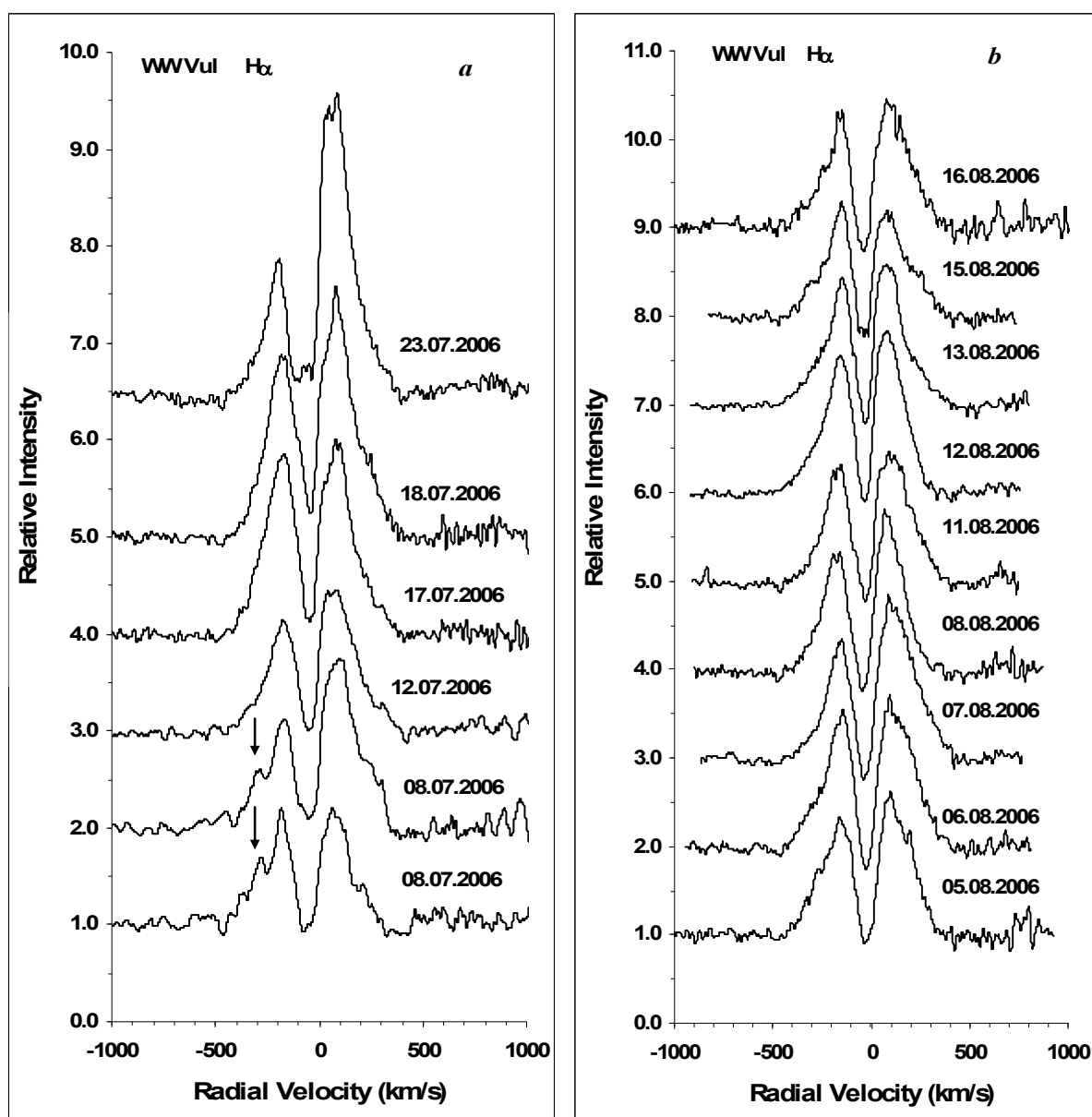


Рис.2. Профиль линий H_α в спектре WW Vul в июле (а) и в августе (б) 2006 года. Профили нормированы к континууму и для наглядности иллюстрации смещены вверх по оси интенсивностей на 1 единицу. На спектры получены в 08.07.2006, стрелкой указана вторая эмиссионная компонента на синем крыле линий H_α (см. текст статьи)

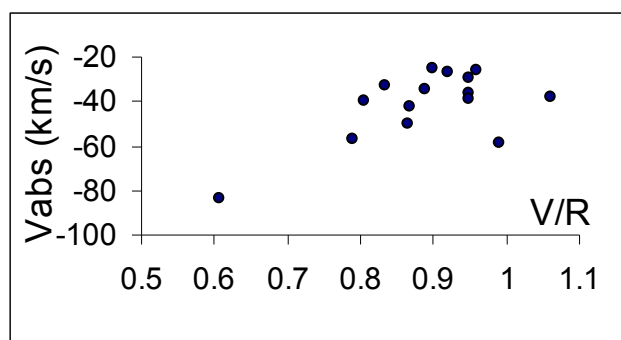


Рис.3 Зависимость лучевой скорости центральной абсорбции (V_{abs}) от отношения интенсивностей фиолетового и красного эмиссионного компонента (V/R)

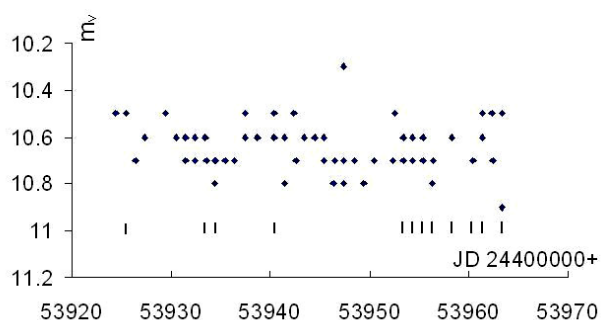


Рис.4 Кривая блеска WW Vul в лучах m_v за июль-август 2006 г. Кривая построена по данным [16]. Вертикальными черточками указаны моменты получения спектров.

Как было отмечено выше, зависимость параметров и вида профиля линии H_α от блеска звезды неоднозначна. По-видимому, слабая корреляция параметров эмиссии в спектре с блеском звезды также является одной из отличительных особенностей WW Vul. Зависимость спектральной переменности от блеска звезд проявляется при большом диапазоне изменений блеска звезды.

Работа Колотилова [4] выделяется богатым разнообразием приведенных профилей линии H_α и большим диапазоном изменений оптического блеска звезды, включая глубокий минимум.

Профили линий H_α в спектре WW Vul, приведенные в этих работах, представляют собою эмиссионные профили с двумя пиками и с центральным поглощением. В большинстве случаев интенсивность фиолетового эмиссионного пика меньше интенсивности красного компонента ($V/R < 1$),

и во многих случаях $V/R \approx 1$, только в единичных случаях $V/R > 1$ (6 профилей из 100). По современным представлениям линия H_α у звезд типа UX Ori формируется в быстровращающейся дискообразной оболочке [8-12]. В терминах представлений о звездной нестационарности эти наблюдательные факты, $V/R < 1$, означают истечение или выброс вещества, $V/R > 1$ - аккрецию вещества на звезду, а если в оболочке в осесимметричном поле скоростей не содержится крупномасштабных неоднородностей, то в формировании линии определяющую роль играет вращение, и тогда $V/R \approx 1$ [8]. Несмотря на большую переменность интенсивностей V и R компонентов в целом для каждой звезды типа UX Ori характерен один из этих случаев. Так, к примеру, для UX Ori характерно $V/R > 1$; для RR Tau - $V/R \approx 1$, а для WW Vul - $V/R < 1$ [10]. По-видимому, из-за особой ориентации околозвездного диска по отношению к наблюдателю для WW Vul мы имеем дело с уникальным случаем, одновременно с переменным истечением иногда наблюдается и аккреция вещества на звезду.

Как было отмечено выше 08.07.2006 по двум спектрам в течение ночи обнаружена вторая эмиссионная компонента на синем крыле линии H_α . Появление вторичного синего компонента качественно отмечено в работе [4] на двух спектрах WW Vul полученных в разные ночи. У звезды Ae Хербига HD 31468 в эмиссионной линии H_α на синем крыле наряду с постоянно существующими двумя абсорбционными компонентами в течение нескольких ночей появлялся переменный (с характерным временем в несколько часов) третий абсорбционный компонент со скоростью (-350) км/с и при этом этот высокоскоростной компонент обнаружен в максимуме интенсивности эмиссионной линии [17, и ссылки в нем]. Эта та же самая деталь, что и обнаруженная нами в спектре WW Vul. Лучевая скорость была измерена нами как лучевая скорость эмиссионного пика, а в работе [17] приведена лучевая скорость абсорбции между эмиссионными пиками.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате сравнительного анализа профилей эмиссионной линии H_{α} в спектре WW Vul на основе полученных нами спектров в 2006 г. и с привлечением опубликованных данных за период 1972-2003 гг. можно прийти к следующим выводам.

1. Все измеренные параметры профиля эмиссионной линии H_{α} в спектре WW Vul показывают переменность, как в течение ночи, так и от ночи к ночи. По-видимому, режим нестационарного истечения у звезды WW Vul в целом сохраняется в течение длительного времени (по крайней мере, за период 1972-2006 гг.) и эпизодически наблюдается возвращение части выброшенного вещества обратно на звезду.

2. Выявлено увеличение интенсивности красного эмиссионного компонента эмиссионной линии H_{α} по спектрам двух ночей. В результате с уменьшением отношения V/R , лучевая скорость центральной абсорбции смещается в сторону отрицательных лучевых скоростей и при этом лучевая скорость красного эмиссионного компонента сильно не реагирует на это.

3. На двух спектрах, полученных в течение одной ночи, обнаружен второй эмиссионный компонент в синем крыле эмиссионной линии H_{α} в спектре WW Vul с лучевыми скоростями $(-280 \div -290) \text{ км/с}$.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Merrill P.W., Burwell C.G., Second supplement to the Mount Wilson catalogue and bibliography of stars of classes B and A whose spectra have bright hydrogen lines *Astrophys. J.*, 1949, v.110, pp. 387-419.
- Herbig G.H. and Robbin Bell K., Third Catalog of Emission line Stars of the Orion Population, 1988.
- Reiputh B., Pedrosa A. and M.T.V.T., Lago H_{α} emission pre-main sequence stars, I. An atlas of line profiles, *Astron. Astrophys. Suppl.Ser.*, 1996, v. 120, pp. 229-256.
- Колотилов Е.А., Линии H_{α} и H_{β} в спектрах WW Vul, VX Cas и их Ori 1977, *Астрофизика*, t. 13, сс. 33-49.
- U.Finkenzeller and R.Mundt The Herbig Ae/Be stars associated with nebulousity, *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.*, 1984, v. 55, pp. 109 -141.
- Зайцева Г.В., Тарасов А.Е., Щербаков А.Г., О переменности эмиссии H_{α} в максимуме блеске WW Vul *Изв. КрАО*, 1985, т.72, сс. 85-89.
- Pugach A. F., Radiation power of some antifiare stars in the line H_{α} , *Astrophysics*, 1988, v. 29, n. 3, pp. 682-687.
- Kozlova O.V., Grinin V.P. and Rostopchina A. N. Spectroscopic evidense of sporadik gaz accretion onto the Herbig Ae stars with non-periodic algol-type minima, *Astron. Astrophys. Transactions*, 1995, v. 8, pp. 249-259.
- Grinin V.P., Kozlova O.V., The P.S. and Rostopchina A.N. The β Pictoris phenomenon among young stars III.The Herbig Ae stars WW Vulpecuale, RR Tauris and BF Orionis *Astron. Astrophys.*, 1996, v. 309, pp. 474-480.
- Grinin V.P., Kozlova O.V., Natta A., Ilyin I., Tuominen I., Rostopchina A.N. and Shakhovskoy D. N., Optical spectra of five UX Orionis-type stars, *Astron. Astrophys.*, 2001, v. 379, pp. 482-495.
- Kozlova O.V., Shakhovskoy D.N., Rostopchina A. N. and Alekseev I.Yu., Strukture of the inner regions of the circumstellar gaz envelopes of young hot stars, I.The isolated Ae Herbig star WW Vul, *Astrophysics*, 2006, v. 49, pp. 151-163.
- Tambovtseva L.V., Grinin V.P. and Kozlova O.V., Non-LTE models of accretion disks of UX Ori type stars, *Astrofizika*, 1999, т. 42, сс.75-78.
- Михайлов Х.М., Халилов В.М., Алекберов И.А., Эшелле-спектрометр фокуса Кассегрена 2-х метрового телескопа ШАО НАН Азербайджана *Циркуляр ШАО*, 2005, №109, стр.21- 29.
- Галазутдинов Г.А., Система обработки эшелле-спектров DECH 20. Препринт CAO, 1992, №92.
- Kurucz R.L. CD-Roms (1993).
- Percy J.R., R. Palaniappan Analysis o AAVSO Vizual Measurements of T Tauri variable stars JAAVSO, 2006, v.35, pp.290-305 (http://www.aavso.org/sites/default/files/tmp/aavsodata_4e00b39983756.txt)
- Kozlova O.V., Influence of stellar wind on the long-term variability emission line, The case of the Herbig Ae-star HD 31648, *Astrophys*, 2006 v. 49, pp. 70-77.

SPECTRAL OBSERVATIONS OF WW VUL STAR I.H α EMISSION LINE IN 2006

S.O. Majidova, B.N. Rustamov, Kh.M. Mikayilov, I.A. Alekberov

Results of investigations of the emission line H α in the spectra of the UX Ori type star WW Vul are presented. The comparative analysis of the results of our and published investigations has led to such conclusion that, the mode of the ejections of matter with variable capacity from the star WW Vul remains a whole for a long time. The spectra obtained in two nights observations show the increase of intensity the red emission component, but the radial velocity of this component has not changed strongly. Moreover, with decreasing of relation V/R, the radial velocity of central absorption increased to the negative values. Two spectra obtained within one night observation it is revealed that the violet emission component has doubled.

Key words: stars, radial velocity, line profile, equivalent width

**WW VUL ULDUZUNUN SPEKTRAL MÜŞAHİDƏSİ. I. H α ŞÜALANMA XƏTTİ
2006-ci İLDƏ**

S.O.Məcədova, B.N.Rüstəmov, X.M.Mikayılov, İ.Ə.Ələkbərov

UX Ori tipli ulduz olan WW Vul – un spektrində H α xəttinin tədqiqinin nəticələri verilmişdir. Bu tədqiqatın nəticələri ilə dərc olunmuş işlərdə alınmış nəticələrin müqayisəli analizi belə bir nəticə çıxarmağa imkan verir ki, WW Vul ulduzunda dəyişkən maddə axını rejimi ümumən uzun zaman kəsiyində saxlanır. İki gecədə alınmış spektrlərdə qırmızı şüalanma komponentinin intensivliyinin kəskin artması aşkar edilmişdir. Bu zaman həmin komponentin şüa sürətində elə kəskin dəyişkənlik müşahidə olunmamışdır, lakin V/R nisbətinin azalması ilə mərkəzi udulmanın bənövşəyi tərəfə kəskin sürüşməsi aşkar edilmişdir. Bir gecə ərzində alınmış iki spektrdə bənövşəyi şüalanma komponentinin «qoşalaşması» aşkar edilmişdir.

Aparıcı sözlər: ulduzlar, spektr, şüa sürəti, xəttin profili, ekvivalent en

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДОРОДНЫХ ЛИНИЙ В СПЕКТРЕ СВЕРХГИГАНТА HD 14662 (F7 Ib)

© 2011 г. А.М.Халилов¹, А.Р.Гасанова¹, З.А.Самедов^{1,2}

¹Шамахинская Астрофизическая Обсерватория им. Н. Туси НАН Азербайджана

²Бакинский Государственный Университет

(e-mail: xalilov1955@rambler.ru)

На основе спектров, полученных в фокусе кудэ 2-м телескопа Шамахинской Астрофизической Обсерватории с разрешением 0.3Å и дисперсией 8Å/mm , были исследованы водородные линии H_β , H_γ и H_δ сверхгиганта HD 14662 (F7 Ib). Определены эквивалентные ширины W_λ , центральные глубины R_λ и полуширины $\Delta\lambda_{1/2}$ этих линий. На основе линии H_β , H_γ и H_δ были измерены лучевые скорости. Обнаружено, что в период 09.09.1989 - 04.09.1990 гг. в отличие линии H_β и H_γ , в линии H_δ наблюдается изменение эквивалентных ширин и лучевой скорости с маленькой амплитудой.

Ключевые слова: радиальные скорости, эквивалентные ширины, профили линии.

ВВЕДЕНИЕ

Звезда HD 14662 = HR 690 = V 440 Per, спектральный класс F2 Ibe, видимая звездная величина $m_v = 6^m.25$. Это – визуально – двойная звезда, угол разрешения $10''$ и звездная величина второго компонента $8^m.1$ (Biesbroeck [1]). Звезда расположена на галактической широте $b = -4^\circ$ и на расстоянии от галактической плоскости $z = -80\text{ кпк}$. Этот сверхгигант как цефеида был обнаружен Henriksson [2], который определил период изменения его блеска $7^d.572$ и с амплитудой $\Delta V = 0^m.123$. Дальнейшие фотометрические измерения были опубликованы Szabados [3]. Он определил период пульсаций $P = 7^m.552$. В работе Burki и Benz [4] на Женевской станции обсерватории Верхнего Прованса с помощью спектрофотометра CORAVEL были выполнены измерения лучевых скоростей HD 14662 = V440 Per. Они также выполнили электрофотометрические наблюдения в Женевской фотометрической системе. Приводятся оригинальные фотометрические и спектральные наблюдения. Уточнены пульсационные периоды $7^d.5715 \pm 0.0007$ для V440 Per. Отмечается, что при увеличении длины волны максимум блеска сдвигается в сторону более ранних фаз, а величина вторичного горба на нисходящей ветви кривой блеска увеличивается. Приводятся кривые блеска и цвета, лучевой скорости и изменения радиуса; амплитуды блеска V и лучевых скоростей $0^m.09$ и 5.6 км/с , соответственно. Обнаружена

зависимость ширины фотосферных линий от пульсационной фазы, по-видимому, связанная с турбулентцией; наибольшее уширение линий наблюдается за 0.1^p перед моментом минимального радиуса. Определены значения $v \sin i$ менее 11.0 км/с , V440 Per в скоплении χ Per.

В работе Luck и др. [5] были определены $T_{\text{eff}} = (5962 \div 6157)\text{ K}$, $\log g = (2.20 \div 1.90)\text{ cm/c}^2$ и микротурбулентная скорость $V_t = (4.4 \div 5.3)\text{ км/с}$ и содержание некоторых элементов в атмосфере этой звездой. По данным Luck и др. [5] $[\text{Fe}/\text{H}] = -0.04$.

НАБЛЮДАТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ И ЕГО ОБРАБОТКА

Использованный нами спектральный материал в области $\lambda\lambda 3700\text{--}5000\text{ Å}$ был получен в 1989 - 1990 г. в фокусе Кудэ 2-м телескопа Шамахинской Астрофизической Обсерватории (ШАО) с разрешением 0.3 Å и (обратной) дисперсией 8 Å/mm . Высота (расширение) спектров на спектрограммах составляет 1.0, а плотность спектра - 0.7. Для обработки спектра были использованы 3 спектрограммы. Запись спектрограмм звезды производилась на микрофотометре "Lirepho" (фирмы «Карл Цейсс») в почернениях с увеличением в 40 раз. По регистрограммам исследованы бальмеровские линии водорода H_β , H_γ и H_δ . Определены эквивалентные ширины W_λ , центральные глубины R_λ и полуширины $\Delta\lambda_{1/2}$. Ошибки измерения эквивалентных ширин не превышают 10 %.

Точность определения центральной интенсивности $\Delta R_0 = \pm 0.01$. Значения эквивалентных ширин, центральной интенсивности и полуширины линий H_β , H_γ и H_δ , приведены в Табл.1

Лучевые скорости были измерены на осциллокопическом компараторе. Значения лучевых скоростей, измеренных на основе центральной части $V_{ц}$, и полуширины $V(\Delta\lambda_{1/2})$ линий H_β , H_γ и H_δ , а также ошибки их измерений, приведены в Табл.2.

ОБСУЖДЕНИЕ

В нашей работе приводятся и обсуждаются профили линий H_β , H_γ и H_δ звезды HD 14662, полученные нами на 2-м телескопе в ШАО. Исследования показали, что существенные изменения профилей и эквивалентных ширин водородных линий H_β и H_γ в течение года не наблюдались. Однако в отличие от H_β и H_γ , в линии H_δ эквивалентная ширина меняется. Из Табл.1 видно, что в линии H_δ имеется увеличение эквивалентной ширины с 9/10.09.1989г по 4/5.09.1990 г. от $3.077 \text{ \AA}$ до $3.947 \text{ \AA}$ соответственно, почти $\Delta W = 1 \text{ \AA}$. Её переменность, по-видимому, связана с нестационарными процессами, происходящими в атмосфере этой звезды. На Рис.1 видно, что в линии H_β имеется асимметрия. Это свидетельствует о стратификации лучевой скорости в верхних слоях атмосферы, где начинает формироваться звездный ветер.

Из Табл.2. видно, что лучевая скорость, измеренная по линиям H_β и H_γ , не меняется. На Рис.2. показываются профили линии H_δ . На Рис.2 и в Табл.1 видно, что лучевая скорость, измеренная по линии H_δ , увеличивается с 9/10.09.1989г по 4/5.09.1990 г.

от -23 км/с до -45 км/с , соответственно, почти два раза, $\Delta V = 22 \text{ км/с}$.

Известно, что спектральные линии образуются в различных слоях атмосферы и несут разную информацию о физических условиях в этих слоях. Переменность профиля, эквивалентная ширина и лучевая скорость линии H_δ свидетельствует о расширении атмосферы, где эффективно формируется линия H_δ .

Полученные результаты можно использовать для дальнейшего анализа химического состава и определения фундаментальных параметров атмосферы, а также для построения теоретической модели этой звезды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Van Biesbroeck G., Micrometric measures of double stars, **Astrophys. J. Suppl.**, 1974, v.28, pp.413-448.
2. Henriksson G., Low amplitude variable stars, **Astron. Astrophys.**, 1977, v. 54, pp. 309-310.
3. Szabados L., **Photoelectric UBV photometry of northern Cepheids** – part two, Mitt. Strenw. Ungarischen. Akad. Wissen., Budapest, 1980, n. 76.
4. Burki G. and Benz W., The very small amplitude Cepheids HD 9250 and HD 14662, **Astron. and Astrophys.**, 1982, v. 115, pp 30-38.
5. Luck R.E., Andrievsky S.M., Fokin A., and Kovtyukh V.V., Phase-dependent variation of the fundamental parameters of Cepheids. IV. s-Cepheids, **Astronomical Journal**, 2008, v. 136, pp. 98–110.

Таблица 1. Значения некоторых параметров линий H_β , H_γ и H_δ сверхгиганта HD 14662.

Дата	W (Å)				R				$\Delta\lambda_{1/2}$ (Å)		
	H_β	H_γ	H_δ		H_β	H_γ	H_δ		H_β	H_γ	H_δ
9/10.09.1989	3.210	4.142	3.077		0.733	0.843	0.772		2.693	3.126	2.359
17/18.09.1989	3.457	4.983	3.371		0.753	0.840	0.744		2.540	4.885	2.931
4/5.09.1990	3.438	4.944	3.947		0.711	0.884	0.763		3.152	4.397	3.322

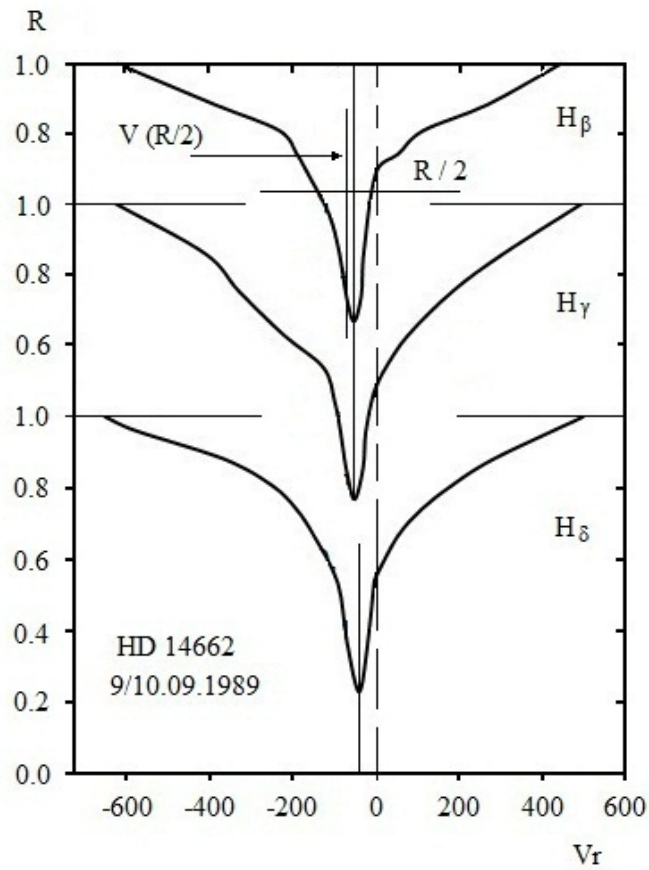


Рис.1. Профили линий H_β , H_γ и H_δ в спектре сверхгиганта HD 14662.

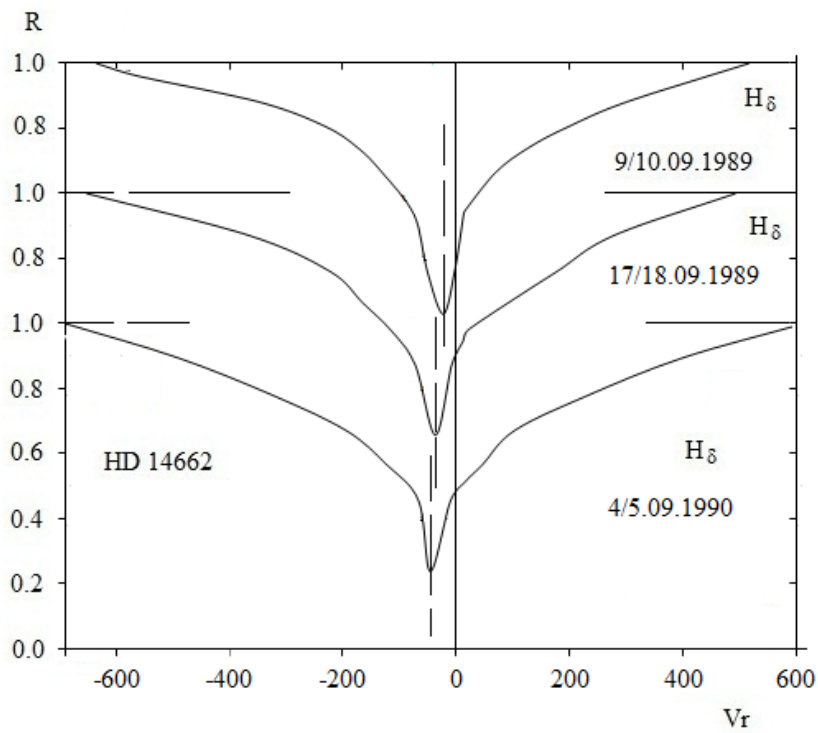


Рис.2. Профили линии H_δ в спектре сверхгиганта HD 14662, полученных в период 09.09.1989 и 04.09.1990 гг. в ШАО.

Таблица 2. Значения лучевых скоростей, измеренных на основе центральной части $V_{\text{ц}}$, и полуширины $V(\Delta\lambda_{1/2})$ линий H_{β} , H_{γ} и H_{δ} сверхгиганта HD 14662.

Δt	$V_{\text{ц}}, \text{км/с}$			$V(\Delta\lambda_{1/2}), \text{км/с}$		
	H_{β}	H_{γ}	H_{δ}	H_{β}	H_{γ}	H_{δ}
9/10.09 1989	-37 ± 3	-35 ± 3	-23 ± 3	-53 ± 3	-35 ± 3	-23 ± 3
17/18.09 1989	-54 ± 3	-33 ± 3	-35 ± 3	-66 ± 3	-33 ± 3	-35 ± 3
4/5.09 1990	-54 ± 3	-28 ± 3	-45 ± 3	-66 ± 3	-28 ± 3	-45 ± 3

HD 14662 (F7 Ib) İFRATNƏHƏNG ULDUZU SPEKTRİNDƏ HİDROGEN XƏTLƏRİNİN TƏDQIQI

Ə.M.Xəlilov, Ə.R.Həsənova, Z.A.Səmədov

HD 14662 (F7 Ib) ifratnəhəng ulduzunun Şamaxı Astrofizika Rəsədxanasının 2m teleskopunun Kude fokusunda 8 Å/mm dispersiya və 0.3 Å spektral ayırdetmə ilə alınmış spektrlərə əsasən hidrogenin H_{β} , H_{γ} və H_{δ} xətləri tədqiq edilmişdir. Bu xətlərin ekvivalent eni W_{λ} , mərkəzi dərinliyi R_{λ} və yarım eni $\Delta\lambda_{1/2}$ təyin edilmişdir. H_{β} , H_{γ} və H_{δ} xətlərinə əsasən şüa sürətləri ölçülmüşdür. Məlum olmuşdur ki, 09.09.1989 və 04.09.1990 cı illərdə H_{β} və H_{γ} xətlərindən fərqli olaraq H_{δ} xəttinin ekvivalent eni və şüa sürətində kiçik amplitutlu dəyişmələr müşahidə olunur.

Aparıcı sözlər: şüa sürəti, ekvivalent en, xəttin profili.

INVESTIGATION OF HYDROGEN LINES IN THE SPECTRUM OF THE SUPERGIANT HD 14662 (F7 Ib)

A.M.Khalilov, A.R.Hasanova, Z.A.Samedov

Hydrogen lines H_{β} , H_{γ} and H_{δ} supergiant HD 14662 (F7 Ib), have been investigated on the basis of Coude spectrograms obtained at the 2-meter telescope of the Shamakhy Astrophysical Observatory with dispersion of 8 Å/mm and spectral resolution of 0.3 Å . Equivalent widths W_{λ} central depths R_{λ} and halfwidth $\Delta\lambda_{1/2}$ for these lines have been determined. Radial velocities have been measured on the basis of line H_{β} , H_{γ} and H_{δ} . It is revealed that from 09.09.1989 to 04.09.1990 in difference of line H_{β} and H_{γ} in line H_{δ} change equivalent width and radial velocities with small amplitudes are observed.

Key words: radial velocities, equivalent width, line profiles.

KLASSİK CP2 EUMA MAQNIT ULDUZUNUN PEKULYARLIQ EFFEKTI NƏZƏRƏ ALINMAQLA SPEKTROFOTOMETRIK TƏDQIQI

© 2011-ci il. Ş.K.İsmayılova, A.S. İsmayılov, Y.M.Məhərrəmov, S.H.Əliyev

*AMEA N.Tusi adına Şamaxı Astrofizika rəsədxanası
(e-mail: sabir1938@rambler.ru)*

100-ə qədər CCD spektrləri əsasında εUma CP-2 maqnit ulduzu ətraflı tədqiq edilmişdir. Güc spektrləri vasitəsi ilə bizim müşahidələri daha yaxşı təmin edən yeni period $p=6^d.4061$ tapılmışdır. εUma ulduzunun səthinin pekulyar (ləkəli) quruluşu malik olması aşkar edilmişdir. Atmosferin normal və ləkəsiz oblastları üçün fundamental parametrlər T_{eff} , $\lg g$ təyin edilmişdir. Alınmışdır ki, atmosferin ləkəli hissəsində effektiv temperatur (T_{eff}) normal oblasta nəzərən 800°K çoxdur.

Açar sözlər: maqnit ulduzları, pekulyar, period

GİRİŞ

Kimyəvi pekulyar maqnit (CPM) ulduzları B0-F0 spektral siniflərə mənsub olan və baş ardıcılığın yuxarı hissəsində yerləşən ulduzlardır. CPM ulduzlarının səthində lokal kimyəvi anomal oblastlar mövcuddur və bu pekulyar (anomal) oblastlar ulduz səthinin 15-20 faizini əhatə edən iri miqyaslı ağ ləkələr şəklində ulduzun səthi üzrə qeyri-bircins paylanmışdır [1,2].

εUma (HD112185) məlum maqnit ulduzlarından ən parlağıdır ($m_v=1,7$) və ona görə də ən çox tədqiq edilmişdir [3,4,5]. εUma ulduzunda parlaqlığın, spektral xətlərin və onların ptofillərinin dəyişkənliyinə həsr edilmiş işlərə dair [3]-də çoxlu sayda ədəbiyyatlar verilmişdir.

Çox təəssüf ki, maqnit ulduzlarına həsr olunmuş işlərin demək olar ki, əksəriyyətində ləkəlilik effekti nəzərə alınmamış və müşahidə olunan spektral parametrlərin (W_λ , $\Delta\lambda$, R və s) ulduzun bütün görünən səthi üzrə ortalaşmış qiymətlərindən istifadə olunmuşdur.

Bu işdə əsas məqsəd klassik εUma maqnit ulduzunda atmosferin pekulyar (ləkə) və nisbətən normal hissələrinə uyğun fazaları aşkar etmək və bu oblastların əsas fiziki xüsusiyyətlərini (parametrlərini) müəyyən etməkdən ibarətdir.

İlkin tədqiqatlarda spektral xətlərin profillərinin və şüa sürətlərinin dəyişkənliyinə

görə εUma spektral qoşa hesab edilirdi. Sonrakı tədqiqatlar onun spektral qoşa olmasını təsdiq etmədi.

Spektral müşahidələr əsasında ulduzun fırlanma periodu KCaII xəttinə görə Qutnik [5] tərəfindən təyin edilmiş və aşağıdakı efemeridlə ifadə etmişdir: $JD(\text{CaII Min}) = 2426437,01 + 5,0887 E (1)$.

Bu ulduz çox parlaq olduğuna görə onun çoxlu spektral müşahidələri aparılmış və tədqiq edilmişdir [3,5,6,7]. Lakin indiyə kimi aparılan spektral tədqiqatların heç birində atmosferin ləkəli quruluşlu olması nəzərə alınmamışdır. Ona görə də biz kompleks müşahidələr əsasında ləkəli quruluşu aşkar edərək εUma ulduzunu ətraflı tədqiq etmişik.

MÜŞAHİDƏ MATERIALLARININ ALINMASI VƏ İŞLƏNMƏSİ

2000-ci ildə N.Tusi adına ŞAR-ın 2m teleskopunun Kude fokusunda quraşdırılmış eşelle spektrometri vasitəsilə εUma-nın 50-yə qədər CCD spektrləri alınmışdır. Müşahidə materiallarına dair lazımi məlumatlar müşahidə jurnalında (cədvəl 1) verilmişdir. Cədvəldə ardıcıl olaraq müşahidə vaxtı (yerli vaxtla), Yulian günləri, ulduzun müxtəlif dəyişkənlik periodlarına $P_1=5.0887 (\varphi_1)$ və $P_2=6.4061 (\varphi_2)$ uyğun olaraq hesablanmış fazaların qiymətləri verilmişdir.

Cədvəl 1. Müşahidə cədvəli

Müşahidə vaxtı	YD	faza		Müşahidə vaxtı	YD	faza	
		$\varphi_1(6.4)$	$\varphi_2(5.08)$			$\varphi_1(6.4)$	$\varphi_2(5.08)$
05.07.2000	2451+			00 ^h 02 ^m	748.46	0,384	0,515
01 ^h 22 ^m	731.38	0,716	0,87	01 ^h 05 ^m	748.47	0,386	0,517
01 ^h 27 ^m	731.39	0,717	0,869	25.07.2000			
01 ^h 30 ^m	731.40	0,719	0,868	00 ^h 13 ^m	751.38	0,841	0,089
01 ^h 33 ^m	731.41	0,720	0,558	00 ^h 15 ^m	751.39	0,842	0,091
21.07.2000				00 ^h 18 ^m	751.40	0,844	0,093
01 ^h 38 ^m	747.39	0,217	0,697	00 ^h 21 ^m	751.41	0,845	0,095
01 ^h 41 ^m	747.40	0,219	0,696	00 ^h 24 ^m	751.42	0,847	0,097
01 ^h 44 ^m	747.41	0,220	0,695	00 ^h 27 ^m	751.43	0,848	0,097
01 ^h 47 ^m	747.42	0,222	0,311	00 ^h 30 ^m	751.44	0,850	0,101
22.07.2000				26.07.2000			
00 ^h 21 ^m	748.34	0,366	0,492	00 ^h 48 ^m	752.40	0	0,29
00 ^h 24 ^m	748.35	0,367	0,494	00 ^h 52 ^m	752.41	0,998	0,292
00 ^h 27 ^m	748.36	0,369	0,496	01 ^h 02 ^m	752.42	0,997	0,294
00 ^h 30 ^m	748.37	0,370	0,498	12.08.2000			
00 ^h 37 ^m	748.38	0,372	0,5	22 ^h 50 ^m	769.28	0,638	0,607
00 ^h 40 ^m	748.39	0,373	0,502	22 ^h 58 ^m	769.29	0,639	0,609
00 ^h 43 ^m	748.40	0,375	0,504	23 ^h 06 ^m	769.30	0,641	0,611
00 ^h 47 ^m	748.41	0,377	0,506	23 ^h 14 ^m	769.31	0,642	0,613
00 ^h 50 ^m	748.42	0,378	0,508	29.06.2010	2455+		
00 ^h 53 ^m	748.43	0,380	0,51	22 ^h 23 ^m	377.26	0,188	0,160
00 ^h 56 ^m	748.44	0,381	0,511	22 ^h 26 ^m	377.28	0,190	0,164
00 ^h 59 ^m	748.45	0,383	0,513				

Hər bir spektr üçün hava şəraitindən asılı olaraq 60-90 saniyəlik ekspozisiya verilmişdir. Alınan spektrlərdə signal küy (S/N) nisbəti 100-dən çox olmuşdur. Spektrlərin birindən digərinə keçərkən sərf edilən vaxtı da nəzərə aldıqda zaman ayırd etməsi orta hesabla 2-2.5 dəqiqə olmuşdur.

Məlum olduğu kimi spektrlərin işlənməsi və daha dəqiq nəticələr alınmasında kəsilməz spektrin (kontiniumun) keçirilməsi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Ona görə də biz çalışmışıq ki, alınmış spektrlərin hamısında kontinium eyni səviyyədə (vahid formada) keçirilsin.

Lakin buna baxmayaraq H_α və H_β xətləri oblastlarında kontiniumun keçirilməsində ciddi problemlərlə üzləşmişik. Belə ki, tədqiq edilən ϵ UMa ulduzunun spektrlərində H_α və H_β xətləri bir tərtibə (50Å) bütövlükdə (tam) yerləşmir. xəttinin bənövşəyi qanadı kəsilməz spektrin səviyyəsinə çatmağa təxminən 8-10Å qalmış kəsilir. Ona görə də qırmızı qanadın səviyyəsini ekstrapolyasiya edərək bütün spektrlərdə

kontiniumu eyni qaydada keçirməyə çalışmışıq. Lakin H_α -nın ekvivalent eni digər spektral xətlərdən fərqli olaraq (5%) xeyli böyük xəta ilə (10%) ölçülmüşdür. Şüa sürəti isə daha dəqiq ± 2 km/s olmuşdur. Xətalara qiymətləndirmək üçün eyni spektral sinfə (A0) mənsub olan α Lyr ulduzunun bir gecədə 10 ədəd spektri alınmışdır. Buna baxmayaraq yuxarıda göstərilən səbəblərə görə ϵ UMa ulduzunun 20 dəqiqə ərzində alınmış 8 spektrindən də istifadə edərək (ulduzun dəyişkənlik periodu 6.4 gündür) H_α xətti üçün orta kvadratik xəta (10%) qiymətləndirilmişdir. Xatırladıq ki, normal ulduzlar üçün ekvivalent enin ölçülməsindəki xəta kude spektrləri üçün 5%-dən azdır.

Təəssüf ki, H_β xəttinin bir qanadı demək olar ki, tam yerləşmədiyinə görə kude spektrlərində bu xətt işlənməmişdir.

H_α xəttindən başqa $\lambda 4400-6600\text{\AA}$ dalğa uzunluğu intervalında kimyəvi (pekulyar) elementlərin (Cr, Si, Ti, Fe və s.) udulma xətləri DECH 20 və DECH 20T proqramları əsasında

işlənmişdir. Hər bir xətt üçün ekvivalent en (W_λ), və şüa sürəti (V_r) ölçülmüşdür. Alınan nəticələrdən sonrakı tədqiqatlarda ϵ UMa ulduzunun periodunun dəqiqləşməsində, və V_r kəmiyyətlərinin faza asılılıqlarının qurulmasında və ulduzun ləkəli quruluşunun aşkar edilməsi üçün istifadə edilmişdir.

Sonralar eşelle spektrometr kompleksini kasseqren fokusunda qurmaqla spektral ayırd etmədə xeyli ($R = 15000$) itirilsə də ekspozisiyada buna ekvivalent olaraq uduşa nail olundu. Bundan istifadə edərək X.M.Mikayılovun köməkliyi ilə 29.06.2010 tarixdə ϵ UMa-nın bir saat ərzində 50 saniyəlik ekspozisiya ilə 30 ədəd keyfiyyətli CCD spektrləri alınmışdır. Bu spektrlərdən hələlik yalnız 2-sindən periodogramma və faza ayrılmasının qurulmasında istifadə etmişik. Bu spektrlərin zaman ayırd etmələri çox kiçik (1.0-1.5 dəq) olduğuna görə ϵ UMa maqnit ulduzunda (pulsasiya xarakterli) qısa müddətli dəyişmələrin aşkar edilməsi üçün çox əlverişli imkanlar yaranmışdır və bunun üçün müşahidələr davam etdirilir.

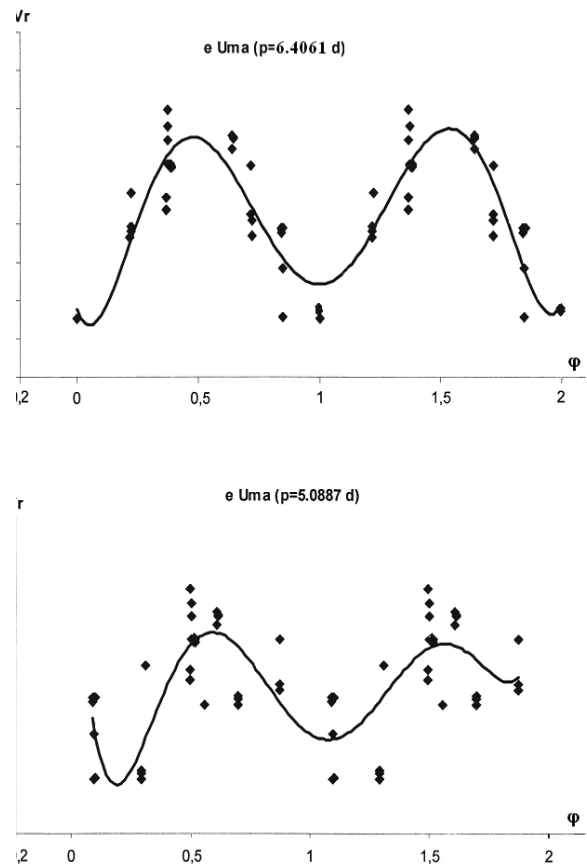
FOTOMETRİK VƏ MAQNİT MÜŞAHİDƏLƏRİ

ϵ UMa-nın spektral müşahidələrindən başqa müxtəlif sistemlərdə fotometrik müşahidələri də aparılmışdır [4,7,8]. Bu işdə biz ADR Mərkəzi Astronomiya İnstitutunun ŞAR-da qurulmuş 35 sm teleskopunda və Potsdam Astrofizika Rəsədxanasında aparılan on rəngli fotometrik müşahidələrdən istifadə etmişik [8].

Ulduzun spektral xətlərinin eni ($\omega > 0.7$) böyük olduğu üçün klassik fotoqrafiya üsulu ilə metal xətlərinə görə maqnit sahəsi dəqiq ölçülə bilməmişdir. [9]. Lakin sonralar REA XAR-da fotoelektrik ulduz maqnitometri vasitəsilə ϵ UMa-nın effektiv maqnit sahəsi ($Be = -300/+800$ Qaus) ölçülmüş və fazadan asılılıq ayrısı qurulmuşdur [10]. Analoji müşahidələr Landstrit və b. [11] tərəfindən də aparılmış və məlum olmuşdur ki, alınan nəticələr [10]-un nəticələrinə uyğun gəlir. Lakin Be -nin müsbət maksimumları arasında $\phi = 0.15$ faza sürüşməsi müşahidə olunur. Müəlliflərin [10] fikrinə görə bu fərq ϵ UMa üçün tapılan periodun ($p = 5^d.0887$) dəqiq olmadığı ilə əlaqədardır.

YENİ PERIODUN MÜƏYYƏN EDİLMƏSİ

ϵ UMa ulduzunun 1931-ci ildən 1991-ci ilə qədər aparılan spektral [3,5,6], fotometrik [4,7,8] və maqnit [10,11] müşahidələrinin hamısında periodun $P = 5^d.0887$ qiymətindən istifadə edilmişdir. O vaxtdan (1931) bizim apardığımız spektral müşahidələrədək (2010-cu il) 70 il vaxt keçməsinə, bir çox maqnit ulduzlarında periodun dəyişkən olmasını, eləcə də ulduzun ləkəli quruluşunda və maqnit sahəsində dəyişkənliklər olmasını aşkar etmək məqsədi ilə ϵ UMa-nın periodunu yenidən təyin etmək qərarına gəldik. Bunun üçün 50-ə qədər CCD spektri əsasında H_α xəttinin şüa sürətləri və W_λ ölçülərək güc spektrləri qurulmuşdur. Güc spektrlərində bir neçə təkrar olunan tezliklərdən ən intensiv və daha çox dayanıqlı olanı $P_2 = 6^d.4061$ qiymətinə uyğun gələn tezlikdir. Period üçün tapılan bu qiymətdən istifadə edərək H_α xətti üçün V_r və W_λ kəmiyyətlərinin periodogrammaları qurulmuşdur (şəkil.1).



Şəkil.1. Şüa sürətlərinin periodogrammaları

Müqayisə məqsədilə periodun $P=5^d.0887$ qiymətindən istifadə edərək şüa sürəti üçün periodoqramma qurulmuş və şəkil 1-in aşağı hissəsində təsvir edilmişdir. Periodoqrammalardan göründüyü kimi periodun yeni tapılmış $P_2=6^d.4061$ qiyməti bizim müşahidələri çox yaxşı təmin edir. Ona görə də biz sonrakı tədqiqatlarımızda, əsasən ulduzun ləkəli quruluşunun aşkar edilməsində və atmosferin fundamental parametrlərinin (T_{eff} , $\lg g$, R , $V \sin i$ və s.) təyin edilməsində period üçün tapılan $P_2=6^d.4061$ qiymətindən istifadə etmişik.

ULDUZUN SƏTHİNDƏ PEKULYAR (LƏKƏLİ) OBLASTLARIN AŞKAR EDİLMƏSİ

Çoxsaylı kompleks-spektral, maqnit və fotometrik müşahidələr nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, maqnit ulduzlarının səthində kimyəvi anomal oblastlar iri miqyaslı ağ ləkələr şəklində qeyri-bircins paylanmışlar [1,12]. Bütün tədqiqatların demək olar ki, hamısında atmosferin ləkəli quruluşlu olmasına əsasən meyilli ləkəli fırlanma modelindən istifadə edilmişdir [12]. Bu modelə görə spektral xətlərin eni ($\Delta\lambda$) V_{ek} -ni kəmiyyəti ilə mütənəsisib olur. V_{ek} ulduzun ekvatorial fırlanma sürətidir və ulduzun fırlanma periodu (P) və radiusu (R_*) əsasında aşağıdakı kimi təyin edilir.

$$V_{\text{ek}} = 50.7 R/P \quad (2)$$

Burada $R=R_*/R_0$ Günəş radiusu vahidləri ilə ifadə edilmişdir.

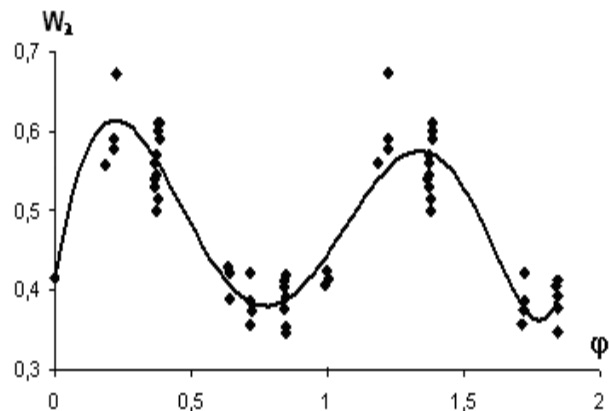
Spektral xətlərin profillərinin dəyişməsi və doppler sürüşməsinə əsaslanaraq CPM ulduzlarının səthi üzrə qeyri-bircinsliyin tədqiq olunmasına dair müxtəlif üsullarla çoxlu sayda işlər görülmüşdür [12]. İndiyə kimi aparılan tədqiqatların demək olar ki, əksəriyyətinin əsasını müşahidə olunan konturların ayrı-ayrı komponentlərə ayrılması prosesi təşkil edir. Aydındır ki, bunun üçün yüksək spektral ayırd etməli ($\Delta\lambda \geq 0.03 \text{ \AA}$) materialların alınması tələb olunur. Yüksək keyfiyyətli spektrləri almaq üçün isə böyük diametrlə teleskoplar və yüksək ayırd etməli işıqqəbuledicilərindən istifadə edilməsi tələb olunur. Bu imkanlar isə

tədqiqatçıların - astronomların hamısına müyəssər olmur.

Digər tərəfdən spektral xətlərin komponentlərə ayrılması müxtəlif səbəblərə görə (spektrlərdəki küylər, bir sıra defektlər və s.) birqiymətli və inandırıcı nəticələr vermir [13,14].

Qeyd etmək lazımdır ki, CPM ulduzlarının tədqiq edilməsində ən əhəmiyyətli ulduzun səthində ləkələrin sayını tapmaq deyil, atmosferin ən çox anomal (pekulyar) hissəsini aşkar edərək orada baş verən fiziki prosesləri öyrənməkdən və ləkə fenomeninə müəyyən aydınlıq gətirməkdən ibarətdir.

Bu məqsədlə atmosferin ən çox pekulyar oblastını aşkar etmək üçün Əliyev [14] tərəfindən yeni üsul verilmişdir. Bu üsulün ən üstün cəhəti ondan ibarətdir ki, bu prosesdə spektral xətlərin ayrı-ayrı komponentlərə ayrılmasından istifadə edilmir və kompleks müşahidələrdən istifadə edərək atmosferin pekulyarlıq dərəcəsi ən çox və nisbətən normal olan oblastlara uyğun fazaları müəyyən etmək mümkün olur.

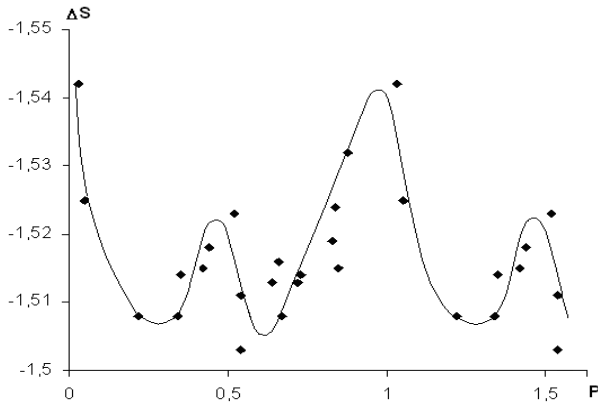


Şəkil 2. Mg II $\lambda 4481$ xəttinin W_λ üçün faza asılılığı

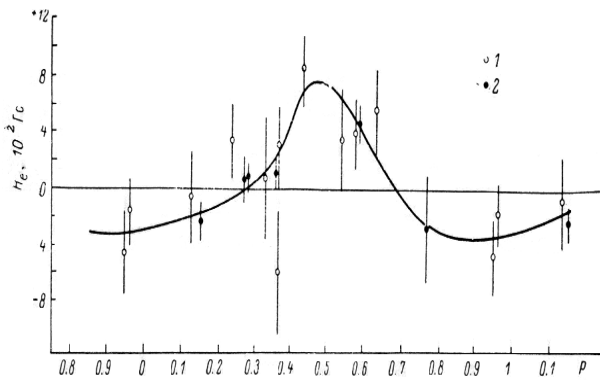
Bu üsulu tədqiq edilən ϵUMa ulduzuna tətbiq etmək üçün ilk növbədə pekulyarlıq dərəcəsi maksimum olan elementlərin (Si, Fe, Mg, Cr, Sr, Eu və s.) xətlərinin intensivliyi və şüa sürətləri ölçülərək onların faza asılılıqları qurulmuşdur. Nümunə kimi Mg II 4481 xəttinin ekvivalent eni üçün qurulan faza əyrisi şəkil 2-də göstərilmişdir.

İndiyə kimi aparılan çoxsaylı tədqiqatlar nəticəsində sübut edilmişdir ki, CPM ulduzlarında atmosferin ən çox pekulyar olan oblasta uyğun fazada pekulyar elementlərin xətlərinin ekvivalent enləri, pekulyar (ləkəli)

oblastda ulduzun parlaqlığı və maqnit sahəsinin intensivliyi maksimum olur. Ona görə də atmosferin pekulyar hissəsini aşkar etmək üçün ϵ UMa-nın fotometrik [8] və maqnit müşahidələrindən də istifadə etmişik [10, 11].



Şəkil.3. Parlaqlıq əyrisi



Şəkil.4. Maqnit sahəsinin fazadan asılılığı

ϵ UMa üçün alınan parlaqlıq ayrılıqları bütün on rəngin hamısında ($V=5400\text{\AA}$ istisna olunmaqla) eyni xarakterli və sinxron dəyişiklikləri üçün şəkil 3-də nümunə kimi ancaq S ($=6550\text{\AA}$) süzgəci üçün qurulan faza asılılığı göstərilmişdir. Parlaqlıq ayrılıqlarının hamısında bir tam period ərzində iki maksimum müşahidə edilir. Bunlardan amplitudu ən böyük olan (baş maksimum) fazanın

$\phi = 0.5 \pm 0.05$ qiymətinə uyğun gəlir.

Maqnit sahəsi (Be) ilə ləkə (pekulyarlıq) effekti arasında mümkün əlaqəni müəyyən etmək üçün maqnit müşahidələrinin nəticələrindən istifadə edilmişdir [10,11].

Be-nin fazadan asılılıq əyrisi qurulmuş və şəkil 4-də göstərilmişdir. Şəkildən göründüyü kimi maqnit sahəsinin də maksimumu, parlaqlıq

əyrisində olduğu kimi, fazanın $\phi =$ qiymətinə uyğun gəlir.

Qurulan faza ayrılıqlarının (W_λ , S, Be) müqayisələri göstərir ki, pekulyar elementlərin (Mg, Cr, Ti, Fe və s.) ekvivalent enlərinin (W_λ), parlaqlığın (S) və maqnit sahəsi intensivliyinin (Be) baş maksimumları fazanın eyni qiymətinə - $\phi(\max) = 0.5 \pm 0.05$ uyğun gəlir.

Eyni zamanda W_λ , S (parlaqlıq) və Be kəmiyyətlərinin (əsas) minimumları da fazanın $\phi(\min)=0.20-0.30$ qiymətində üst-üstə düşürlər. Meyilli (ləkəli) fırlanma nəzəriyyəsinə (modelinə) və [14]-ə görə $\phi(\max)$ ulduzun səthində ən çox pekulyar (ləkəli), $\phi(\min)$ isə nisbətən normal oblastlara uyğun gəlir. Beləliklə kompleks müşahidələr əsasında alınan faza asılılıqları vasitəsilə ϵ UMa maqnit ulduzunda atmosferin ən çox pekulyar (p) və nisbətən normal (n) hissələrinə uyğun olan fazalar - $\phi(p) = 0.5$ və $\phi(n) = 0.25$ müəyyən edilmişdir.

Ona görə də ϵ UMa-nın ən çox pekulyar və normal oblastlarının həm kimyəvi tərkibini və həm də atmosferin fundamental və digər fiziki parametrlərini dəqiq təyin etmək üçün $\phi(p)$ və $\phi(n)$ üçün tapılan qiymətlərə uyğun spektrlərdən istifadə edilmişdir.

Aydın ki, ulduz səthinin qeyri-bircinsliyini (ləkə effektini) nəzərə almaqla alınan nəticələr, ulduzun integral şüalanmasından (ulduzun bütövlükdə müşahidə edilən diskindən) alınan nəticələrdən daha dəqiq olar. Ulduzun fırlanması nəticəsində atmosferin qismən ləkə və bəzən qarışıq hallara uyğun oblastları müşahidə olunduğuna görə alınan nəticələr nə pekulyar və nə də normal hissələrə tam uyğun olmadığı üçün müxtəlif tədqiqatların nəticələri birqiymətli olmur.

ATMOSFERİN FUNDAMENTAL PARAMETRLƏRİ TEFF VƏ G-NİN TƏYİNİ

Ulduzların effektiv temperaturunu (T_{eff}) və səthdə ağırlıq qüvvəsinin təcilini (g) təyin etmək üçün çoxlu üsullar vardır [14]. Bu üsulların hamısında fotometrik və spektral müşahidələrdən istifadə edilir.

Məlumdur ki, T_{eff} ulduzun vahid səthindən (hər sm^2 -dən) çıxan tam (integral) şüa seli və

yaxud tam enerji ilə xarakterizə edilən kəmiyyətdir.

Normal (qeyri-kimyəvi anomal) ulduzlardan fərqli olaraq, maqnit ulduzlarının səthi lokal qeyri-bircins (ləkəli) olduğuna görə, ulduzun fırlanması nəticəsində atmosferin müxtəlif hissələri (normal və anomal) müşahidə edilir. Ona görə də CPM ulduzlarında T_{eff} kəmiyyəti üçün alınan nəticələr ulduzun fırlanması ilə əlaqədar olaraq birqismətli olmur.

Ona görə də biz T_{eff} və g -ni müəyyən etmək üçün ϵ UMa ulduzunda atmosferin pekulyar və normal hissələrinə uyğun olan fazalarda $\phi(p) = 0.5$ və $\phi(n) = 0.25$ alınan spektrlərdən istifadə etmişik.

Əksər hallarda CPM ulduzlarında T_{eff} və lg g -ni təyin etmək üçün ən əlverişli üsul kimi hidrogenin Balmer seriyası (H_{α} - H_{δ}) xətlərinin müşahidə və nəzəri hesablanmış profillərinin müqayisə edilməsindən istifadə edilir. [10]. Ulduzun ekstremal fazalarında H_{α} xəttinin ekvivalent eni üçün $W_{\lambda}(\text{max}) = 10.6 \text{ \AA}$, $W_{\lambda}(\text{min}) = 7.4 \text{ \AA}$ olmuşdur.

Bu məqsədlə ϵ UMa-nın H_{α} (CCD) və H_{γ} (fotoqrafik spektrlərdə) xətlərinin müşahidə olunan profillərini quraraq onların ekvivalent enlərini təyin etmişik. Sonra müşahidədən alınan ləkəli və ləkəsiz oblastlara uyğun profilləri Kuruç [15] tərəfindən hesablanmış nəzəri profillərlə müqayisə edərək T_{eff} və lg g -ni təyin etmişik. Əvvəlki illərdə kude fokusunda alınmış fotoqrafik spektrlərdə ($\lambda\lambda 3700\text{-}4700\text{\AA}$) H_{γ} və H_{δ} xətlərinin profillərindən də istifadə olunmuşdur [16].

Müqayisə prosesində biz xəttin (profilin) mərkəzi hissəsini deyil, mərkəzdən $\Delta\lambda = 2\text{-}3\text{\AA}$ -dən başlayaraq əsasən qanadların nəzəri profillərlə üst-üstə salmağa üstünlük vermişik.

Məlumdur ki, istifadə edilən hidrogen xətlərinin (H_{α} , H_{γ}) mərkəzi hissələri ($\Delta\lambda \approx 0$) atmosferin ən yuxarı qatlarında, kimyəvi anomallığın maksimumuna aid olan hissədə yaranır və ona görə də xəttin mərkəzinə doppler nüvəsinə üstünlük verməmişik.

Profillərin müqayisəsi prosesində müəyyən çətinliklər yaranmışdır, belə ki, müşahidə olunan profil iki bir-birinə yaxın nəzəri profillərin heç birinə uyğun gəlməyərək onların arasına düşdüyünə görə hər iki nəzəri profilin ($T_{\text{eff}} = 8500\text{-}9000$, lg $g = 3.5\text{-}4.0$)

ortalasdırılmasından istifadə etmişik. Nəticədə normal oblast üçün $T_{\text{eff}} = 8800^{\circ}\text{K}$ və lg $g = 3.75$, ləkə oblastı üçün isə $T_{\text{eff}} = 9750^{\circ}\text{K}$ və lg $g = 4.0$ alınmışdır.

Aydınır ki, atmosferin pekulyar və normal hissələri üçün T_{eff} və lg g -nin fərqli olmaları ulduzun səthində ləkə oblastında kəskin kimyəvi anomaliya və güclü maqnit sahəsinin olması ilə əlaqədardır.

Atmosferin pekulyar hissəsində bir çox kimyəvi elementlərin (Si, Cr, Mg, Sr, Ti, Fe, Eu və s.) miqdarı 1,5 dex-dən çox olduğuna görə əsas iki effekt yaranır: 1) kimyəvi anomaliya hesabına ləkələrdə atmosferin normal hissəsinə nisbətən əlavə örtük effekti (blankenik effekt) yaranır və nəticədə həmin oblastın -ləkənin parlaqlığı (temperaturu) normal hissədən çox ($500\text{-}1500^{\circ}\text{K}$) olur [16];

2) ləkələrdə atom çəkiləri hidrogendən xeyli çox olan pekulyar elementlərin miqdarı 2-4 tərtib çox olduğuna görə [12,14] atmosferin pekulyar oblastında vahid həcmdəki kütlə normal hissədən çox olur. Nəticədə ulduzun səthində yerləşən pekulyar oblastda ağırlıq qüvvəsinin təcili (lg g) və müşahidə olunduğu kimi pekulyar elementlərin xətlərinin intensivliyi normal oblasta nəzərən xeyli çox olur.

Digər tərəfdən maqnit sahəsinin intensivliyi atmosferin anomal (ləkəli) hissəsində maksimuma çatır və atmosferin quruluşunu dəyişdirir. Muthsam [17] maqnit sahəsini nəzərə almaqla atmosfer modelləri hesablamış və göstərmişdir ki, maqnit sahəsi bilavasitə iki effekt vasitəsilə atmosferin quruluşunu dəyişdirir:

a) Çoxlu sayda spektral xətlərin zeeman parçalanması ($Z > 0.5$) atmosferin qeyri-şəffaflığını artırır; b) maqnit sahəsinin atmosferin hündürlüyünə görə dəyişməsi hidrostatik tarazlığı dəyişdirir və uyğun olaraq, normal oblasta nəzərən temperaturun, təzyiqin və sıxlığın atmosferin dərinliyi üzrə paylanmasının dəyişməsinə səbəb olur.

Kimyəvi anomaliya və maqnit sahəsinin təsiri vasitəsilə atmosferin quruluşunun dəyişməsi probleminə [18]-də baxılmış və göstərilmişdir ki, ləkələrdə kimyəvi elementlərin miqdarının çox olması molekulyar çəkini artırır və buna görə də hidrogen üçün

(vahid kütləyə düşən) kəsilməz udulma əmsali azalır. Eyni zamanda pekulyar elementlərin miqdarının çox olması spektral xətləri gücləndirir və əlavə udulma (blokirovka) hesabına temperaturun dərinliyə görə paylanması dəyişir. Maqnit sahəsi kimyəvi anomaliyanı gücləndirdiyinə görə [18] hər iki effekt- kimyəvi anomaliya və maqnit sahəsi ləkələrdə atmosferin normal hissəsindən tamamilə fərqli olan fiziki şərait yaradır. Beləliklə ləkələrdə yaranan pekulyar (xüsusi) fiziki şərait həm hidrogen və həm də pekulyar element xətlərinin intensivliklərinin dəyişməsinə (50-100%) səbəb olur.

ϵ UMa-da H_{α} xəttinin ekvivalent eni ləkə və normal oblastlarda təqribən 50%-ə qədər bir-birindən fərqli alınmışdır. ($W_{\lambda}(\max) = 10.6 \text{ \AA}$, $W_{\lambda}(\min) = 7.4 \text{ \AA}$).

Pekulyar element xətlərinin intensivlikləri həmin elementlərin miqdarının ləkələrdə bir neçə tərtib (2-4) çox olması ilə əlaqədardır. Lakin məlum olduğu kimi ulduzun 70%-dən çoxu hidrogendən ibarət olduğu üçün hidrogen xətlərinin dəyişməsi ləkə və normal oblastlarda hidrogenin miqdarının dəyişməsi ilə deyil, ancaq fiziki şəraitin müxtəlif olması ilə əlaqədardır.

Yuxarıda göstərilən faktlar bir daha sübut edir ki, hidrogen xətlərinin (H_{α} , H_{γ}) ekvivalent enlərinin maksimum və minimum qiymətlərinə uyğun profillərin nəzəri profillərlə müqayisəsindən T_{eff} və $\lg g$ kəmiyyətləri üçün tapılan qiymətlərin fərqli olması ϵ UMa maqnit ulduzunun atmosferinin qeyri-bircins (ləkəli) və güclü maqnit sahəsinə (-300/+800qaus) malik olmasının təzahürüdür.

MÜZAKIRƏ VƏ NƏTİCƏLƏR

İşdə ϵ UMa maqnit ulduzu kompleks müşahidələr əsasında ətraflı tədqiq olunmuş və aşkar edilmişdir ki, 1931-ci ildə tapılan period ($P=5^{\text{d}}.08$) bizim 2000-2010-cu illərdə aldığımız müşahidələri tam təmin etmir. Ona görə də 50-ə qədər CCD spektrləri əsasında güc spektri qurulmuş (şəkil 1) və period üçün bizim müşahidələri daha yaxşı təmin edən $P=6^{\text{d}}.4061$ period tapılmışdır.

Periodun yeni qiymətindən istifadə edərək hidrogen və pekulyar element (Cr, Ti, Mg və s.) xətlərinin şüa sürətləri və ekvivalent enlərin

faza ayrılıqları (asılılıqları) qurulmuşdur. Bu faza asılılıqları parlaqlıq (S) və maqnit sahəsi intensivliyinin (Be) faza ayrılıqları ilə müqayisə edilərək nəticədə ϵ UMa maqnit ulduzunun səthində ən çox pekulyar (p) və (nisbətən) normal oblastlara (n) uyğun olan fazalar- ($\phi(p) = 0.5$, $\phi(n) = 0.25$) aşkar edilmişdir.

Bu fazalara uyğun H_{α} (CCD spektrləri) və H_{γ} (fotoqrafik spektrlər) xətlərinin profilləri nəzəri modellərlə müqayisə edilərək atmosferin fundamental parametrləri T_{eff} və $\lg g$ müəyyən edilmişdir. Nəticədə T_{eff} və $\lg g$ üçün pekulyar və normal oblastlarda bir-birlərindən fərqli qiymətlər alınmışdır. Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, bu onunla əlaqədardır ki, normal oblastlara nəzərən ləkələrdə kimyəvi anomaliya və güclü maqnit sahəsi fiziki parametrlərin dərinliyə görə paylanmasını və beləliklə, atmosferin quruluşunun dəyişməsinə səbəb olur. Buradan aydın olur ki, istər kimyəvi tərkibi və istərsə də atmosfer parametrlərini daha dəqiq təyin etmək üçün CPM ulduzlarının müşahidə edilən, bir-birlərindən fərqli olan müxtəlif (quruluşlu) oblastlar (ləkə və normal) üçün ancaq vahid bir model (T_{eff} , $\lg g$) qəbul etmək olmaz [20].

Beləliklə, ϵ UMa CPM ulduzunun kompleks tədqiqi vasitəsilə aşağıda göstərilən nəticələr alınmışdır:

1. Müxtəlif vaxtlarda (2000-2010-cu illərdə) alınmış 50-ə qədər CCD spektrlərinin dəyişməsinə, periodun əvvəlki $P = 5^{\text{d}}.0887$ qiymətindən daha yaxşı təmin edən yeni period $P = 6^{\text{d}}.4061$ tapılmışdır;
2. Yeni period əsasında ulduzun səthində ən çox pekulyar (p) və (nisbətən) normal (n) oblastlar və onlara uyğun fazalar $\phi(p) = 0.5$, $\phi(n) = 0.25$ aşkar edilmişdir;
3. Hidrogen xətlərinin (H_{α} , H_{γ}) profillərinə görə ən çox pekulyar və normal oblastları üçün fundamental parametrlər $T_{\text{eff}}(p) = 9800^{\circ}\text{K}$, $\lg g(p) = 4.0$ və $T_{\text{eff}}(n) = 8800^{\circ}\text{K}$, $\lg g(n) = 3.75$ təyin edilmişdir.

Yekun olaraq CCD spektrlərinin alınmasında X.M.Mikayılova, İ.Ə.Ələkbərova və məqalənin tərtib edilməsində köməklik göstərdiyinə görə E.A.Soltanovaya dərin təşəkkürlərimizi bildiririk.

Cədvəl 2.

$\Delta\lambda$	Nəz	Müş	$\Delta\lambda$	Nəz	Müş	$\Delta\lambda$	Nəz	Müş	$\Delta\lambda$	Nəz	Müş
	R λ			R λ			R λ			R λ	
0	0.257	0.260	1.2	--	0.52	6.0	0.720	0.71	18.0	0.918	0.93
0.2	0.290	--	1.5	0.552	--	8.0	0.770	--	20.0	0.935	0.96
0.4	0.350	0.340	2.0	0.580	0.60	10.0	0.815	0.82	22.0	0.940	--
0.6	0.420	--	3.0	0.615	--	12.0	0.840	--	24.0	0.950	0.97
0.7	--	0.410	4.0	0.660	--	14.0	0.875	0.89	27.0	--	0.99
0.8	0.480	--	4.5	--	0.68	15.0	--	0.91	28.0	0.970	1.00
1.0	0.515	0.50	5.0	0.690	--	16.0	0.895	--	36.0	0.980	1.00

ƏDƏBİYYAT

- Preston G.W., Surface characteristics of the magnetic Stars, **PASP** 1971, v.83, pp. 571-584.
- Osava K., Catalogue of Ap Stars, **Ann. Tokyo. Astron. Obs.**, 1963, ser.2, v.9, n.3, pp. 123-144.
- Rice J.B., Wehlau W.H., The range of abundances of iron, chromium and Silicon over the surfaces of the CP stars ϵ Ursae Majoris and θ Aurigae, **Astron. Astrophys.**, 1991, v. 246, pp. 195-198.
- Provin S.S., Light-Variation of peculiar A-stars, **Astrophys J.**, 1953, v.118, pp. 489-500.
- Gutnick P., Sitz. Preuss, **Akad. Berlin**, 1931, n. 29, pp. 657-661.
- Леушин В.В., Количественный анализ атмосферы ϵ UMA, **Изв. КРАО**, 1965, т. 34, сс.151-162.
- Molnar M.R., Ultraviolet observ. Magnetic Ap-stars, **Astrophys. J.**, 1975, v. 80, pp. 137-157.
- Musiolo B. et al., Ten Colour Photometry of twelve Ap-stars, **Astron. Nachr.** 1980, Bd. 3d, H.2, pp. 71-93.
- Borra F.E., Landstreet J.D. The magnetic fields the Ap-stars, **The Astron. J. Suppl.**, 1980, v. 42, pp. 421-445.
- Глаголевский Ю.В. и др., О некоторых параметрах Ap-звезды ϵ UMA, **Извест. САО**, 1982, т. 15, сс.14-24
- Landstreet J.D., Borra F.E., Angel J.R.P., Illing B.M.E., A search for strong magnetic fields in rapidly rotating Ap-stars, **Astrophys J.**, 1975, v. 201, pp. 624-629.
- Хохлова В.Л., Магнитные звезды, **Итоги науки и техники, Астрономия**, Москва 1983, т. 24, сс. 233-290.
- Лебедев В.С., Соколов В.В., Неоднородность поверхности Ap-звезд. **Астрофиз. исслед., Изв. САО**, 1980, т.12, сс. 22-24.
- Алиев С.Г., Спектральные исслед. магнитных CP-звезд с учетом эффекта пятнистости, **Дисс. на соискание ученой степени к.ф.м.н. БГУ**, Баку, 2003, 167 с.
- Kurucz R.L., Model Atmospheres for G,F,A,B and O stars, **Astrophys. J. Suppl.**, 1979, v. 40, n.1, pp.1-340.
- Алиев С.Г., Определение T_{ef} и радиусов магнитных звезд с учетом неоднородности атмосферы. **Кинемат и физ. небес. тел.**, 2009, n.6, сс.250-253.
- Muthsam H., Line blanketed model atmospheres of Ap-stars, **Astron. Astrophys.** 1979, v.73, pp.159-170.
- Глаголевский Ю.В. Зависимость химических аномалий от магнитного поля в магнитных CP-звездах. **Астрон. журн.** 1994, Т.71, № 6, С.858-862.
- Engin S., Preliminary results of the study of the CP-star ϵ UMA, Physics of Ap-stars, **IAU Coll.**, 1975, n.32, pp. 623-627.
- Любимков Л.С., Химический состав звезд, **Астропринт**, Одесса, 1995, с.323.

SPECTROPHOTOMETRIC INVESTIGATION OF THE MAGNET STAR CLASSIC CP2 ϵ UMA TAKING INTO ACCOUNT PECULIAR EFFECT

Ismailova Sh.K., Ismailov A.S., Maharramov Y.M., Aliyev S.H

CP2 ϵ Uma magnet star have been investigated on the base of the 100 CCD spectra and new period $P=6^d.4061$ has been found with the help of power spectrum. It has been found the surface of ϵ Uma star having peculiar structure. The fundamental parameters T_{eff} and $\lg g$ appointed for peculiar and normal regions of the atmosphere determined that effective temperature in the spots of star are more 800°K than the normal regions.

Key words; magnet stars, peculiar, period

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КЛАССИЧЕСКОЙ МАГНИТНОЙ ЗВЕЗДЫ ϵ UMA С УЧЕТОМ ЭФФЕКТА ПЕКУЛЯРНОСТИ

Исмайлова Ш.К., Исмайлов А.С., Магеррамов Я.М., Алиев С.Г.

На базе 100 CCD- спектров проведены детальное исследования магнитной CP2 звезды ϵ Uma (АОр). С помощью спектра мощности найден новый период $P=6^d.4061$, который лучше подходит к нашим спектральным наблюдениям. Были выявлены пекулярные (пятнистые) структуры на поверхности ϵ Uma. Определены фундаментальные параметры T_{eff} , $\lg g$ для нормальной и пекулярной области атмосферы звезды. Получено, что эффективная температура в пятнистой области на 800°K больше, чем в нормальной области атмосферы.

Ключевые слова: магнитные звезды, пекулярность, период