

Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası

**AZƏRBAYCAN
ASTRONOMİYA
JURNALI**

Cild 9 – № 4 – 2014

Azerbaijan National Academy of Sciences

Национальная Академия Наук Азербайджана

**AZERBAIJANI
ASTRONOMICAL
JOURNAL**

**АСТРОНОМИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ
АЗЕРБАЙДЖАНА**

Volume 9 – No 4 – 2014

Том 9 – № 4 – 2014

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.

REDAKSIYA HEYƏTİNİN TƏRKİBİ:

Baş Redaktor: Ə.S. Quliyev

Baş Redaktorun Müavini: E.S. Babayev

Məsul Katib: P.N. Şustarev

Üzvlər:

Asvarov A.İ	AMEA Fizika İnstitutu
Cəlilov N.S.	AMEA Şamaxı Astrofizika Rəsədxanası
Ətəyi Ə.Ə.	AMEA Şamaxı Astrofizika Rəsədxanası
Həziyev Q.Ə	AMEA Naxçıvan Bölməsinin Batabat Astrofizika Rəsədxanası
Hüseynov V.A.	Bakı Dövlət Universiteti
İsmayılov N.Z.	AMEA Şamaxı Astrofizika Rəsədxanası
Quluzadə C.M.	Bakı Dövlət Universiteti
Mikayılov X.M.	AMEA Şamaxı Astrofizika Rəsədxanası

Beynəlxalq Şura:

Baleqa Y.Y.	Rusiya Elmlər Akademiyası
Çuryumov K.İ.	Kiyev Milli Universiteti, Ukrayna
Dağkəsəmənki R.D.	Rusiya Elmlər Akademiyası
Həsənov S.Ə.	MDU, Rusiya
Musayev F.A.	Rusiya Elmlər Akademiyası
Crosby N.B.	Aeronomiya İnstitutu, Belçika
Obriдко V.N.	Rusiya Elmlər Akademiyası
Rozelot J.-P.	Fransa
Ştaude Y.	Potsdam Astrofizika İnstitutu, Almaniya
Teyfel V.Q.	Astrofizika İnstitutu, Qazaxıstan

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

© 2014 Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası.
© 2014 AMEA N.Tusi adına Şamaxı Astrofizika Rəsədxanası.
Bütün hüquqlar qorunmuşdur.
Bakı – 2014

“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

Технический редактор: Аскеров А.Б.

Адрес редакции: Азербайджан, Баку, AZ-1001, ул. Истиглалийят 10, Президиум НАНА

Журнал издаётся в Шамахинской 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

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

Technical Editor: Asgarov A.B.

Editorial Office address: ANAS, 10, Istiglalyyat 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

© Национальная Академия Наук Азербайджана, 2014 г.

© Шамахинская Астрофизическая Обсерватория им. Н.Туси НАНА, 2014 г. Все права защищены.

Baku - 2014

© 2014, Azerbaijan National Academy of Sciences.

© 2014, Shamakhy Astrophysical Observatory named after N.Tusi, ANAS. All rights reserved.

Baku -2014

MÜNDƏRİCAT

URAN AILƏSİ KOMETLƏRİNİN ORBIT TƏKAMÜLÜNÜN İLKİN TƏDQIQI R.Ə. Quliyev	5
HD 216756 (F5 II) ULDUZUNUN FUNDAMENTAL PARAMETRLƏRİNİN TƏYİNİ Z.A. Səmədov, Ü.R. Qədirova, N.S. Əliyeva, N.H. Səmədova	9
GÜNƏŞ SƏTHİNDƏ SPIKULLARIN TAM SAYI VƏ ONLARIN TACIN QIZDIRILMASINDA VƏ KÜTLƏ BALANSINDA ROLU S.H. Məmmədov, C.M. Quluzadə, Z.F. Şabanova, M.M. Musayev və F.R. Mustafa	13
PARTLAYIŞLI KÜTLƏ İTKISİNDƏN SONRA QOŞA SİSTEMİN PERIASTRİNİN SÜRÜŞMƏSİ Quluzadə B.Ə.	20
NAMİQ CƏLİLOV – 60 C.M. Quluzadə	23

CONTENTS

СОДЕРЖАНИЕ

PRELIMINARY INVESTIGATION OF EVOLUTION OF URANUS FAMILY COMETS ORBITS R.A. Guliyev	5	ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭВОЛЮЦИИ ОРБИТ КОМЕТ СЕМЕЙСТВА УРАНА Р.А. Гулиев	5
DETERMINATION OF FUNDAMENTAL PARAMETERS OF THE STAR HD216756 (F5II) Z.A. Samedov, U.R. Gadirova. N.S. Aliyeva, N.H. Samedova	9	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЗВЕЗДЫ HD216756 (F5II) З.А. Самедов, У.Р. Гадирова. Н.С. Алиева, Н.Х. Самедова	9
TOTAL NUMBER OF SPICULES ON THE SOLAR SURFACE AND THEIR ROLE IN HEATING AND MASS BALANCE OF THE CORONA S.G. Mamedov, D.M. Kuli-Zade, Z.F. Shabanova, M.M. Musaev and F.R. Mustafa	13	ПОЛНОЕ ЧИСЛО СПИКУЛ НА ПОВЕРХНОСТИ СОЛНЦА И ИХ РОЛЬ В НАГРЕВЕ И БАЛАНСЕ МАССЫ СОЛНЕЧНОЙ КОРОНЫ С.Г. Мамедов, Д.М. Кули-Заде, З.Ф. Шабанова, М.М. Мусаев, Ф.Р. Мустафа	13
THE SHIFT OF PERIASTRON OF BINARY SYSTEM AFTER EXPLOSIVE MASS LOSS Guluzade B.A.	20	СМЕЩЕНИЕ ПЕРИАСТРА ДВОЙНОЙ СИСТЕМЫ ПОСЛЕ ВЗРЫВНОЙ ПОТЕРИ МАССЫ Б.А. Гулузаде	20
NAMIG JALILOV – 60 D.M. Kuli-Zade	23	НАМИГ ДЖАЛИЛОВ – 60 Д.М. Кули-Заде	23

ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭВОЛЮЦИИ ОРБИТ КОМЕТ СЕМЕЙСТВА УРАНА

© 2014 г. Р.А. Гулиев

*Шамахинская Астрофизическая Обсерватория НАН Азербайджана
(e-mail: rustamdb@gmail.com)*

В статье приводятся результаты предварительного исследования эволюции орбит 22 комет, имеющих афелийные расстояния, близкие к гелиоцентрическому расстоянию Урана. Исследования охватывают примерно 5000 лет до открытия комет. В расчетах использован программный пакет для интегрирования N-тел Mercury (Bulirsch-Stoer algorithm). Установлено, что кометы за этот промежуток времени имели 8 сближений с Ураном. За указанный период они не были захвачены из пояса Койпера. Значения критерия Тиссерана у комет также изменялись незначительно.

Ключевые слова: кометы, Уран, тесные сближения, критерий Тиссерана

Настоящая работа является логическим продолжением работы [1], где исследовались некоторые статистические и кинематические особенности периодических комет так называемого «семейства Урана». Следует отметить, что после выхода в свет указанной работы «семейство» по численности комет стало еще больше. В частности, были открыты кометы C/2013 D₁, C/2013 U₁, C/2014 F₃ и C/2015 D₂, имеющие афелийные расстояния Q, равными 21.5, 21.1, 20.3 и 20.3 а.е., соответственно. Эти расстояния соизмеримы со средним гелиоцентрическим расстоянием самого Урана (19.2 а.е.). Лишь у одной из этих комет (C/2014 F₃) линия апсид орбиты практически лежит в плоскости орбиты Урана (отклонение составляет меньше 0.5°), у остальных трех она больше 9°. Кроме перечисленных четырех комет, за это время были открыты еще 6 объектов с Q от 17.2 до 26.6 а.е., но за пределами интервала 20-22 а.е. Они также могут представлять интерес в контексте исследования вопроса о взаимосвязи комет с Ураном. У трех из них линии апсид отклонены от плоскости орбиты Урана до 5°. В целом, наибольший интерес среди этих 10 недавно обнаруженных комет, безусловно, представляет комета C/2014 F₃, у которой афелий и дальний узел орбиты (расстояние 20.3 и 19.4 а.е., соответственно) находятся в непосредственной близости от орбиты планеты.

В настоящей работе, используя программный пакет для интегрирования N-тел Mercury [2], мы провели

предварительное исследование орбит комет «семейства» Урана на предмет возможного участия планеты в формировании группы в прошлом. Описание этого пакета и результаты его применения к орбите кометы Темпеля-Гуттля (55P) приведены в недавней работе [3] автора статьи. Напомним, что эта комета также некоторыми специалистами [4,5] считается как член упоминаемого семейства.

Как и в работе [3], промежуток времени исследования составляет около 5000 лет до открытия комет. Нами в данной работе была поставлена следующая конкретная задача:

1. Выяснение вопроса о том, насколько часто периодические кометы этого класса в прошлом имели сближения с Ураном за указанный период.
2. Выяснение вопроса о том, были ли эти кометы в прошлом в составе других групп или имелись их связи с поясом Койпера в течение последних 5000 лет.

Напомним, что речь идет о 22 периодических кометах, имеющих следующие обозначения: 27P, 38P, 55P, 166P, 95P, 167P, C/2004C₁, C/2006 F₂, C/2006 U₇, C/2007 S₂, C/2010 L₅, C/2011 P₁, C/2011 Y₃, C/2013 C₂, C/2013 D₁, C/2013 P₄, C/2013 U₁, C/2013 V₃, C/2014 J₁, C/2014 F₃, C/2014 TG₆₄, C/2015 D₂. Одна из них (95P) носит также название 2060 Chiron, и имеет кометно-астероидную природу.

Таблица 1. Список сближений периодических комет «семейства» Урана с планетой за 5000 лет до их открытия.

Комета	T_0	Элементы кометной орбиты в период открытия			d_{\min} (AU)	Элементы кометной орбиты в период сближения			Элементы кометной орбиты 5000 лет назад		
		a_0	e_0	i_0		a_1	e_1	i_1	a_2	e_2	i_2
55P	-31.6	10.424	0.906	162.2	1.004	10.261	0.905	162.53	10.020	0.910	171.69
C/2006U ₇	-32.8	11.989	0.630	7.23	0.075	11.789	0.659	8.81	11.258	0.565	13.28
C/2013V ₃	-191.8	12.718	0.890	32.13	1.335	12.746	0.892	32.043	14.324	0.893	31.00
55P/TT	-199.2	10.424	0.906	162.24	1.269	10.263	0.904	162.79	10.020	0.910	171.69
38P	-281.9	11.128	0.858	18.20	1.274	11.192	0.858	18.13	10.810	0.843	21.58
C/2006F ₂	-504.5	12.324	0.651	20.51	0.345	12.27	0.662	20.503	11.586	0.651	20.99
C/2006F ₂	-586.3	12.324	0.651	20.51	0.888	12.168	0.658	19.99	11.586	0.651	20.99
55P	-622.5	10.424	0.906	162.24	1.385	10.463	0.908	162.14	10.020	0.910	171.69
55P	-790.2	10.424	0.906	162.24	1.038	10.467	0.909	162.22	10.020	0.910	171.69
C/2011Y ₃	-866.0	11.854	0.704	26.52	1.056	11.742	0.701	27.011	12.560	0.686	26.12
55P	-958.0	10.424	0.906	162.24	1.271	10.385	0.907	162.32	10.020	0.910	171.69
C/2011Y ₃	-1537.7	11.854	0.704	26.52	1.146	11.463	0.693	26.811	12.560	0.686	26.12
38P	-1621.3	11.128	0.858	18.20	0.636	11.054	0.858	17.61	10.810	0.843	21.58
C/2006F ₂	-1762.0	12.324	0.651	20.51	0.360	12.401	0.664	19.858	11.586	0.651	20.99
C/2006F ₂	-1844.7	12.324	0.651	20.51	0.329	11.982	0.658	20.196	11.586	0.651	20.99
38P	-2376.7	11.128	0.858	18.20	1.379	11.194	0.856	17.857	10.810	0.843	21.58
C/2006F ₂	-2432.4	12.324	0.651	20.51	0.424	12.215	0.667	20.045	11.586	0.651	20.99
Chiron	-3354.1	13.618	0.380	6.94	1.271	14.766	0.41	3.764	14.834	0.398	3.07
Chiron	-3521.0	13.618	0.380	6.94	1.011	14.661	0.405	3.494	14.834	0.398	3.07
C/2011Y ₃	-3550.1	11.854	0.704	26.52	0.354	12.058	0.691	26.826	12.560	0.686	26.12
C/2011Y ₃	-3633.9	11.854	0.704	26.52	0.377	12.209	0.692	26.4	12.560	0.686	26.12
Chiron	-3687.6	13.618	0.380	6.94	1.197	14.753	0.403	3.247	14.834	0.398	3.07
C/2006F ₂	-4442.5	12.324	0.651	20.51	0.415	11.788	0.669	20.40	11.586	0.651	20.99

Таблица 2. Значения постоянной Тиссерана комет «семейства Урана»

Комета	T_0	T_{5000}	Комета	T_0	T_{5000}
55P/TT	1.26	1.33	167P	2.86	2.85
C/2006 U ₇	2.82	2.94	C/2007 S ₂	2.82	2.81
C/2013 V ₃	2.14	2.01	C/2010 L ₅	1.86	1.83
38P	2.45	2.53	C/2011 P ₁	2.84	2.89
C/2006 F ₂	2.7	2.76	C/2013 C ₂	2.74	2.8
C/2011Y ₃	2.62	2.59	C/2013 D ₁	2.65	2.55
Chiron	2.96	2.9	C/2013 P ₄	2.7	2.47
C/2014 F ₃	2.57	2.78	C/2013 U ₁	2.56	2.56
166P	2.9	2.9	C/2014 J ₁	1.47	1.48
27P	2.55	2.6	2014 T G ₆₄	2.30	2.37
C/2004 C ₁	2.7	3.28	C/2015 D ₂	2.64	2.58

Результаты проведенных расчетов приведены в Таблице 1. Здесь кроме названия комет отражены следующие характеристики: T_0 -время сближения с Ураном (оно отсчитывается с момента открытия, назад, в годах), a_0, e_0, i_0 - элементы кометной орбиты в период открытия, a_1, e_1, i_1 - элементы кометной орбиты в период сближения, a_2, e_2, i_2 - элементы кометной орбиты 5000 лет назад. Величина d_{\min} означает минимальное расстояние кометы от Урана в период максимального сближения.

Как видно из таблицы, за 5000 лет имело место 8 сближений, где величина d_{\min} меньше размера сферы влияния планеты (0.78 а.е.). Это означает, что Уран, наряду с другими планетами, играет значительную роль в эволюции комет. Кроме того, за указанный период 21 комета, судя по признаку афелийного расстояния, всегда оставались в составе «семейства Урана». Другими словами, они не перешли сюда из других семейств и не были захвачены из пояса Койпера. Исключением является только комета C/2004 S₁, которая 5000 лет назад имела a, e, i равными 8.28 а.е., 0.47 и 33^o.77, соответственно. Другими словами, в прошлом она имела q и Q , равными 4.39 а.е. и 12.17 а.е., соответственно. Судя по значению афелийного расстояния, комета была членом семейства Сатурна.

В Таблице 2 приводятся значения постоянной Тиссерана, вычисляемой по формуле:

$$T_U = \frac{a_U}{a} + 2 \sqrt{\frac{a}{a_U} \times (1 - e^2) \times \cos i}$$

где за основу расстояния принято значение большой полуоси Урана, a элементы a, e, i соответственно – большая полуось, эксцентриситет и наклонение исследуемого тела. Становится видно, что значения этой постоянной за 5000 лет изменились незначительно. Как показано в работе [1], они в шкале Солнце-Уран расположены в более благоприятном участке, чем в шкалах Солнце-Сатурна и Солнце-Юпитер.

В целом, для открытых в последние годы новых периодических комет, наши дополнительные расчеты позволяют

подтвердить вывод о реальности и устойчивости кометного семейства Урана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гулиев А.С., Гулиев Р.А. О реальности семейств периодических и долгопериодических комет Урана. **Кинематика и физика небесных тел**, 2013, т. 29, No. 2, с. 50–61.
2. Chambers J.E. A Hybrid Symplectic Integrator that Permits Close Encounters between Massive Bodies. **Monthly Notices of the Royal Astronomical Society**, 1999, vol. 304, pp793-799.
3. Гулиев Р.А. Об эволюции орбиты кометы Темпеля-Туттля (55р). **Астрономический Журнал Азербайджана**, 2014, т.9, №3, с. 11-17.
4. Всехсвятский С.К.. **Природа и происхождение комет и метеорного вещества**. -М.: Просвещение. -1967.-182с.
5. Всехсвятский С.К., Гулиев. А. С. Система комет Урана – пример эруптивной эволюции спутников планет. **Астрон. журн.** 1981, т.59, №3. с. 630–635.

URAN AILƏSİ KOMETLƏRİNİN ORBIT TƏKAMÜLÜNÜN İLKİN TƏDQIQI

R.Ə. Quliyev

Məqalədə afel məsafəsi Uranın heliosentrik məsafəsinə yaxın olan 22 kometin orbit təkamülünün ilkin tədqiqinin nəticələri verilir. Tədqiqat kometlərin kəşfinə qədər təxminən 5000 ili əhatə edir. Tədqiqatda N-cisim məsələsinin öyrənilməsi üçün nəzərdə tutulan "Mercury" proqram paketi istifadə olunmuşdur. Aydın olmuşdur ki, kometlər bu zaman kəsiyində Uranla 8 sız yaxınlaşmaya məruz qalmışlar. Bu vaxt ərzində kometlərin Tisseran sabiti də az dəyişmişdir.

Açar sözlər: kometlər, Uran, sız yaxınlaşma, Tisseran sabiti

PRELIMINARY INVESTIGATION OF EVOLUTION OF URANUS FAMILY COMETS ORBITS

R.A. Guliyev

The article presents the results of preliminary research of the evolution of the 22 comet orbits with aphelion distances close to the heliocentric distance of Uranus. The research covers about 5000 years up to comets discoveries. In our calculations we used Mercury package (Bulirsch-Stoer algorithm) for N-body integrations. Was discovered that the comets had 8 encounters with Uranus during the time of integration. They have not been captured from the Kuiper Belt for the specified period. Values Tisserand criterion for Comets also had insignificantly changes.

Key words: comets, Uranus, close encounter, Tisserand criterion

HD 216756 (F5 II) ULDUZUNUN FUNDAMENTAL PARAMETRLƏRİNİN TƏYİNİ

© 2014 il Z.A. Səmədov^{1,2}, Ü.R. Qədirova², N.S. Əliyeva¹, N.H. Səmədova²

¹Bakı Dövlət Universiteti

²Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Nəsirəddin Tusi adına Şamaxı Astrofizika Rəsədxanası
(e-mail: ulkergadirova@gmail.com)

HD216756 (F5II) ulduzunun atmosferi tədqiq edilmişdir. Ulduzu xarakterizə edən bir sıra spektral və fotometrik parametrlərin müşahidə və nəzəri hesablanmış qiymətlərinin müqayisəsi, həmçinin, parallaksın tətbiqi əsasında HD216756 ulduzunun effektiv temperaturu və səthində ağırlıq qüvvəsinin təcili təyin edilmişdir: $T_{\text{eff}}=6850\pm 200\text{K}$, $\lg g=4,0\pm 0,2$

Açar sözlər: ulduzlar, effektiv temperatur və ağırlıq qüvvəsinin təcili

GİRİŞ

Bu işdə HD216756 ulduzunun effektiv temperaturu model və parallaksın tətbiqi üsulları ilə təyin edilmişdir. Qeyd edək ki, parallaksın tətbiqi üsulu yeni üsuldür və atmosfer modelləri ilə bağlı deyil.

Məlumdur ki, ulduzların kimyəvi tərkibini analiz etmək üçün onların iki fundamental parametrlərini: effektiv temperaturunu (T_{eff}) və ulduz atmosferlərində ağırlıq qüvvəsinin təcili (g)-ni bilmək lazımdır. T_{eff} və $\lg g$ parametrləri atmosfer modellərini hesablamaq üçün zəruridir və bu modellərin əsasında ulduzun kimyəvi tərkibi təyin edilir. Həmçinin T_{eff} və $\lg g$ parametrlərini bilməklə ulduzların digər fundamental parametrlərini: kütləsini M , radiusunu R , işıqlığını L və yaşını t qiymətləndirmək olar.

HD216756=HR8718 ulduzunun spektral sinfi F5, işıqlıq sinfi II [1], görünən ulduz ölçüsü $m_v=5^m.914$, parallaks $\pi''=0.02563$ [2], ulduzlararası fəzada udulma $A_v=0$ [3].

HD216756 ulduzunun fundamental parametrləri bir sıra müəlliflər tərəfindən təyin edilmişdir: Malkan [4] $T_{\text{eff}}=6640\text{K}$, Lebre [5] $T_{\text{eff}}=6725\text{K}$, $\lg g=3.9$, Luck [6] $T_{\text{eff}}=6715\text{K}$, Kiselman [7] $T_{\text{eff}}=6660\text{K}$, $\lg g=4.09$, Bensby [8] $T_{\text{eff}}=6870\text{K}$, $\lg g=4.14$.

Bu işdə HD216756 ulduzunun effektiv temperaturu və səthində ağırlıq qüvvəsinin təcili daha dəqiq üsullarla hesablanır və yuxarıdakı müəlliflərin nəticələri ilə müqayisə olunur.

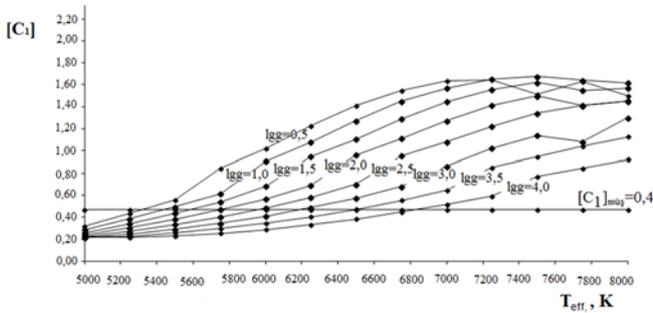
EFFEKTİV TEMPERATUR VƏ AĞIRLIQ QÜVVƏSİ TƏCİLİNİN TƏYİNİ

HD 216756 (F5 II) ulduzunun effektiv temperaturu (T_{eff}) və səthində ağırlıq qüvvəsi təcili (g) təyin olunması ulduzun bir sıra spektral və fotometrik kəmiyyətlərinin müşahidədən ölçülmüş və nəzəri hesablanmış qiymətlərinin müqayisəsinə əsaslanır. İşdə, həmçinin, parallaksın tətbiqi üsulundan da istifadə olunur. Effektiv temperatur və ağırlıq qüvvəsi təcili aşağıdakı meyarlardan istifadə edilərək təyin olunmuşdur:

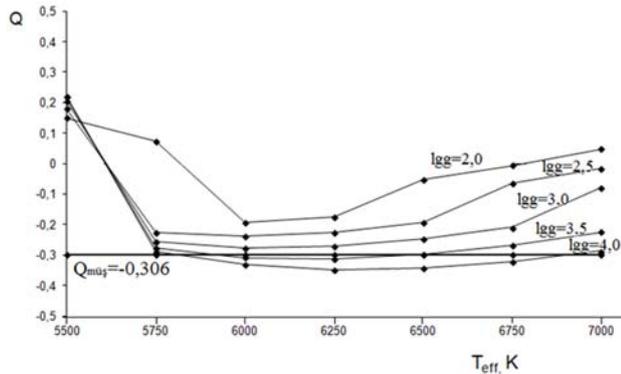
- [c_1] indeksinin müşahidədən ölçülən və nəzəri hesablanmış qiymətlərinin müqayisəsi. Dörd rəngli, dar zolaqlı uvby fotometrik sistemində [c_1] indeksi [c_1]= $c_1-0.2(b-y)$ düsturu ilə təyin edilir. Bu kəmiyyət ulduzlararası fəzada udulmanın təsirindən azaddır. Ona görə də model üsulu ilə ulduzunun fundamental parametrlərini təyin etdikdə bu kəmiyyətdən istifadə olunması məqsədə uyğundur.
- Müşahidədən bu kəmiyyət üçün $b-y=0.273$, $c_1=0.525$ [9] qiymətləri alınmış və [c_1]= 0.47 qiyməti hesablanmışdır. [c_1] indeksinin nəzəri qiymətləri Kuruçun modelləri əsasında [10] hesablanmışdır. Baxılan modellər diapazonunda nəzəri hesablanmış [c_1] kəmiyyətinin qiymətlərinin effektiv temperaturdan asılılıq qrafikləri qurulur. Qrafiklərin müşahidədən təyin olunan [c_1] qiymətini göstərən düz xətlə kəsişmə nöqtələri $\lg g$, T_{eff} cütlərini təyin edir (Şəkil 1).

Bu cütlər $\lg g - T_{\text{eff}}$ diaqramında qeyd olunur (Şəkil 4).

3. Q indeksinin müşahidə və nəzəri hesablanmış qiymətlərinin müqayisəsi. Q indeksi UBV fotometrik sistemində təyin olunur: $Q = (U - B) - 0.72(B - V)$. Q kəmiyyəti də $[C_1]$ kimi ulduzlararası fəzada udulmanın təsirindən azad olduğu üçün çox əhəmiyyətlidir. Müşahidədən bu kəmiyyət üçün $B - V = 0.^m37$ $U - B = -0.^m04$ [11] ölçülmüşdür və $Q = -0.3064$ qiyməti hesablanmışdır. Q indeksinin nəzəri qiymətləri Kuruçun modelləri əsasında [10] hesablanmışdır. Yuxarıda qeyd olunan əməliyyatlar bu kəmiyyət üçün də aparılır. Baxılan modellər üçün hesablanmış Q kəmiyyətinin qiymətlərinin effektiv temperaturdan asılılıq qrafikləri qurulur. Qrafiklərin müşahidədən təyin olunan Q kəmiyyətinin qiymətini göstərən düz xətlə kəsişmə nöqtələri yeni $\lg g$, T_{eff} cütlərini təyin edir (Şəkil 2). Bu cütlər $\lg g - T_{\text{eff}}$ diaqramında qeyd olunur (Şəkil 4).



Şəkil 1. $[C_1] - T_{\text{eff}}$ diaqramı



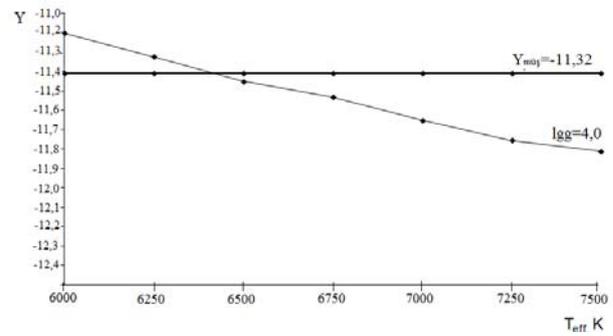
Şəkil 2. $Q - T_{\text{eff}}$ diaqramı

4. Parallaksın tətbiqi üsulu. Bu üsul ulduz atmosferi modelləri ilə bağlı olmayan və ulduzların fundamental parametrlərinin ($\lg g$, T_{eff}) təyinində yeni hesab olunan üsuldur. Əvvəllər tətbiq olunan standart üsullardan fərqli olaraq bu üsul $\lg g$ -nin təyin olunmasında dəqiqliyi artırmağa imkan verir. Aşağıdakı məlum ifadələrdən istifadə edilir:

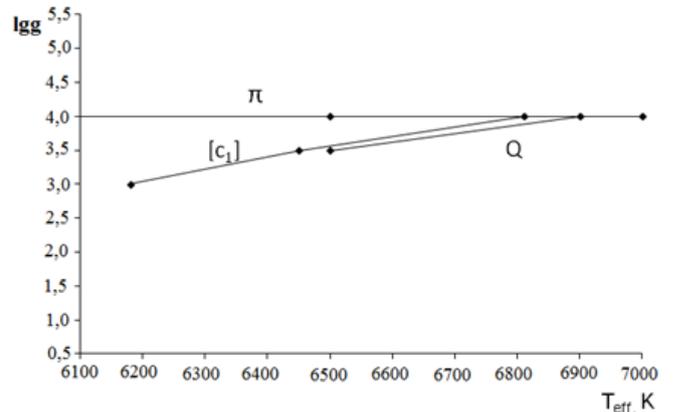
$$\lg d = -5.25 + 0.5 \lg M/M_{\odot} + 2 \lg T_{\text{eff}} - 0.5 \lg g + 0.2 m_v - 0.2 A_v + 0.2 BC \quad (1)$$

Burada d - ulduza qədər məsafə (pk), M/M_{\odot} - ulduzun kütləsinin Günəş kütləsi ilə ifadəsi, m_v - görünən ulduz ölçüsü, A_v - ulduzlararası fəzada udulma, BC -bolometrik düzəlişdir. $d=1/\pi''$ olduğunu nəzərə alaraq bu ifadəni aşağıdakı kimi yazmaq olar:

$$\lg g - \lg M/M_{\odot} - 0.4 BC - 4 \lg T_{\text{eff}} = -10.50 + 2 \lg \pi'' + 0.4 m_v - 0.4 A_v \quad (2)$$



Şəkil 3. $y - T_{\text{eff}}$ diaqramı



Şəkil 4. $\lg g - T_{\text{eff}}$ diaqramı

Bərabərliyin sağ tərəfinə daxil olan kəmiyyətlər müşahidədən məlumdur: $\pi''=0.02563$ [2], $m_v=5^m.914$, $A_v=0$ [3].

Bu verilənlərdən istifadə etsək, (2) ifadəsinin sağ tərəfi üçün $C=-11.32$ qiymətini alırıq. (2) ifadəsinin sol tərəfi dəyişən kəmiyyətdir, bura T_{eff} , $\lg g$ və bu kəmiyyətlərlə bağlı M/M_{\odot} və BC kəmiyyətləri daxildir. (2) tənliyini həll etmək üçün M/M_{\odot} qiymətini bilməliyik. Bu qiymət nəzəri təkamül əyrilərinin köməyi ilə tapılır [12]. Məlumdur ki, hər bir təkamül əyrisinə müəyyən M/M_{\odot} kəmiyyəti uyğundur. Kuruç modellərindən uyğun BC-ləri götürərək bərabərliyin sol tərəfi (y) müxtəlif modellər üçün hesablanır və T_{eff} -dən asılılıq qrafikləri qurulur, qrafiklərin $C=-11,32$ sabitinə uyğun xətlə kəsişmə nöqtəsi yeni $\lg g$, T_{eff} cütlərini təyin edir (Şəkil 3). Bu cütlər $\lg g-T_{\text{eff}}$ diaqramında qeyd olunur (Şəkil 4).

Yuxarıda qeyd olunan üsullarla təyin olunmuş $\lg g - T_{\text{eff}}$ cütləri əsasında $\lg g - T_{\text{eff}}$ müstəvisində onların müxtəlif kombinasiyalarına uyğun qrafiklər qurulur (Şəkil 4).

Q , $[C_1]$ kəmiyyətlərinin müşahidə və nəzəri hesablanmış qiymətlərinin müqayisəsi və parallaksın tətbiqinə əsasən qurulan $T_{\text{eff}} - \lg g$ diaqramında qeyd olunan qrafiklər kəsişir. $T_{\text{eff}} - \lg g$ diaqramında kəsişmə nöqtələrinin həndəsi mərkəzinə əsasən ulduzun effektiv temperaturu və səthində ağırlıq qüvvəsinin təcili təyin edilir:

$$T_{\text{eff}}=6850\pm 200\text{K}, \lg g=4.0\pm 0.2.$$

Ulduzun səthində ağırlıq qüvvəsinin təcili üçün təyin olunmuş qiymət ($\lg g=4.0$) bu nəticəyə gətirir ki, HD216756 ulduzu ulduz kataloqlarında [1] göstəriləndiyi kimi II işıqlıq sinfinə deyil, IV və ya V işıqlıq sinfinə aiddir.

Müqayisə etmək üçün aşağıdakı cədvəldə digər müəlliflərin aldıqları nəticələr göstərilmişdir:

Cədvəl 2. T_{eff} və $\lg g$ üçün təyin olunmuş qiymətlər

T_{eff} , K	$\lg g$	Müəllif (lər)
6640	-	M.A.Malkan [4]
6725	3.9	A.Lebre, P.de Laverny [5]
6715	-	R.Earle Luck, Gordon G. Wepper [6]
6660	4.09	D.Kiselman [7]
6870	4.14	T.Bensby, S.Feltzing[8]
6850±200K	4.0±0.2	Bizim nəticələr

Effektiv temperatur üçün bizim aldığımız nəticələr [4] və [7]-nin aldığı qiymətlərdən uyğun olaraq 210 və 190 K yuxarıdır. Digər müəlliflərin aldığı nəticələrlə isə, bizim nəticə uyğunluq təşkil edir. Temperaturdan fərqli olaraq ağırlıq qüvvəsinin təcili üçün aldığımız qiymət cədvəldə qeyd olunan müəlliflərin aldığı qiymətlərdən demək olar ki fərqlənmir.

ƏSAS NƏTİCƏLƏR

1. Ulduzu xarakterizə edən bəzi fotometrik və spektral parametrlərin müşahidədən tapılmış və nəzəri hesablanmış qiymətlərinin müqayisəsi və həmçinin, parallaksın tətbiqi əsasında HD216756 ulduzunun effektiv temperaturu və səthində ağırlıq qüvvəsinin təcili təyin edilmişdir: $T_{\text{eff}}=6850\pm 200\text{K}$, $\lg g=4.0\pm 0.2$.
2. Təyin olunmuş qiymətlər digər müəlliflərin nəticələri ilə müqayisə edilmişdir, müqayisə göstərir ki, digər müəlliflərin aldığı nəticələrlə bizim nəticələr uyğunluq təşkil edir.
3. Ulduzun səthində ağırlıq qüvvəsinin təcili üçün təyin olunmuş qiymət ($\lg g=4.0$) bu nəticəyə gətirir ki, HD216756 ulduzu ulduz kataloqlarında göstəriləndiyi kimi II işıqlıq sinfinə deyil, IV və ya V işıqlıq sinfinə aiddir.

ƏDƏBİYYAT

1. Hoffleit D., **The Bright star catalogue** . Yale University Observatory, New Haven Connecticut, U.S.A., 1982.
2. Leeuwen F., Validation of the new Hipparcos reduction **.Astron. Astrophys.**, 2007, v.474, p.653-664.
3. Куликовский П.Г., **Справочник любителя астрономии**, Москва, 2008, с.697,
4. Malkan M.A., Hicks E.K., Teplitz H. I., McLean I.M., Sugai H. and J. Guichard, Micron Spectral Atlas Of Stars **.The Astrophysical Journal Supplement Series**, 2002, v.142. p.79-94.
5. Lèbre A., Laverny P., Nascimento J.D. and Medeiros J.R., Lithium abundances and rotational behavior for bright giant stars **.Astronomy& Astrophysics** 2006, v.450, p.1173-1179.
6. Luck. R.E.; Wepfer. G.G., Chemical abundances for F and G luminosity class II stars **.Astronomical Journal**, 1995, v.110, p. 2425-2456.
7. Kiselman D., Oja T. and Gustafsson B., A uvby-like photometric system for the WF/PC of the HST **.Astronomy and Astrophysics** 1990, v.238, p.265-269.
8. Bensby T., Feltzing S., Lundström I. and Ilyin I., α -, r -, and s-process element trends in the Galactic thin and

- thick disks. **Astronomy and Astrophysics** 2005, v.433, p.185–203.
9. Hauck B.; Mermilliod M., uvby β photoelectric photometric catalogue. **Astron. Astrophys., Suppl. Ser.**, 1998, v.129, p.431-433.
 10. Kurucz L.S. **CD-ROM**, 2004, №13, p.256.
 11. Mermilliod J.C., Compilation of Eggen's UBV data, transformed to UBV (unpublished). **Catalogue of Eggen's UBV data.**, 1986.
 12. Claret A., New grids of stellar models including tidal-evolution constants up to carbon burning. I. From 0.8 to 125 M_{sun} at $Z=0.02$., **Astronomy and Astrophysics**. 2004, v.424, p.919-925.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЗВЕЗДЫ HD216756 (F5II)

З.А. Самедов, У.Р. Гадирова, Н.С. Алиева, Н.Х. Самедова

Исследована атмосфера звезды HD216756 (F5II). Используя сравнение наблюдательных и теоретических данных, некоторых спектральных и фотометрических параметров, характеризующих атмосферу звезды, а также применяя величину параллакса, были определены эффективная температура и ускорение силы тяжести звезды:

$$T_{\text{eff}} = 6850 \pm 200\text{K}, \quad \lg g = 4.0 \pm 0.2$$

Ключевые слова: звёзды, эффективная температура, ускорение силы тяжести

DETERMINATION OF FUNDAMENTAL PARAMETERS OF THE STAR HD216756 (F5II)

Z.A. Samedov, U.R. Gadirova, N.S. Aliyeva, N.H. Samedova

Has been investigated atmosphere of the star HD216756 (F5II). Using comparison of the observational and theoretical given, some spectral and photometric parameters characterizing atmospheres of the star, and application of a method of a parallax as well effective temperature and surface gravity of star:

$$T_{\text{eff}} = 6850 \pm 200\text{K}, \quad \lg g = 4.0 \pm 0.2$$

Key words: stars, effective temperature, surface gravity

ПОЛНОЕ ЧИСЛО СПИКУЛ НА ПОВЕРХНОСТИ СОЛНЦА И ИХ РОЛЬ В НАГРЕВЕ И БАЛАНСЕ МАССЫ СОЛНЕЧНОЙ КОРОНЫ

© 2014 г. С.Г. Мамедов¹, Д.М. Кули-Заде², З.Ф. Шабанова², М.М. Мусаев¹,
Ф.Р. Мустафа¹

¹Шемахинская Астрофизическая Обсерватория им. Н. Туси НАНА
²Бакинский Государственный Университет
(sabirmamedov@mail.ru)

В данной работе дан критический обзор определения числа спикул, их роли в нагреве и балансе массы короны классическими спикулами и спикулами 2-го типа. Были определены полное число, поток энергии и массы в сторону короны, обусловленные спикулами 2-го типа. Получены следующие значения этих параметров: полное число этих спикул на поверхности Солнца $\sim 10^5$ (это значение близко к значениям, полученными другими авторами), поток частиц в сторону короны $\sim 2.5 \cdot 10^{14}$ частиц $\text{cm}^{-2}\text{s}^{-1}$; это значение на порядок меньше значения для классических спикул; поток энергии $5 \cdot 10^4$ эрг $\text{cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ — это на порядок меньше значения, полученного другими авторами. По полученным нашим результатам расчетов можно сказать, что спикулы 2-го типа могут обеспечить потерю массы короны, но не могут обеспечить энергетические потери.

Ключевые слова: солнечная корона, спикулы

ВВЕДЕНИЕ

Спикулы являются основным структурным образованием солнечной хромосферы; хромосфера, по-видимому, состоит из вещества, непрерывно распределенного по всему объему и дискретно структурированных элементов - спикул, фибрил, темных и арких моттлов, флоккулов. Результаты исследования спикул помогут лучше моделировать физические процессы, наблюдаемые в хромосфере. Кроме того, исследование этих образований может выяснить их возможную роль в нагреве и балансе массы короны. Для изучения указанных проблем, очевидно, что в первую очередь следует определить полное число спикул на поверхности Солнца. Обзор физических свойств спикул, их роль в балансе массы и нагреве короны можно найти, например, в обзорных работах [1,2].

В 2007-ом году был открыт новый тип спикул ([3]), который получил название - спикулы 2-го типа. Они были открыты в наблюдениях на Solar Optical Telescope на спутнике Hinode в линии H CaII. Эти спикулы по своим физическим характеристикам значительно отличаются от классических спикул: их время жизни составляет 100-200 сек, скорость движения плазмы - 100-200 км/с, диаметр 100-200 км.

Для того, чтобы выяснить вклад спикул в нагрев и баланс массы короны, очевидно, что следует определить их полное число на поверхности Солнца, а также такие физические параметры, как скорость движения массы в спикульной магнитной трубке, плотность массы и температуру вещества.

В данной работе мы исследуем проблему определения полного числа как классических, так и спикул 2-го типа, а также рассмотрим их роль в нагреве и балансе массы короны.

Сначала напомним, как исследователи рассчитывали полное число классических спикул на поверхности Солнца.

Трудность определения полного числа классических спикул обусловлена эффектом перекрытия, вследствие сравнительно большего их диаметра по сравнению со спикулами 2-го типа.

Полное число спикул N на Солнце впервые определил Mohler в 1951 году [4]. Автор из наблюдений нашел число спикул на лимбе в 1-м радиане дуги. Далее, используя выражение для полного числа спикул $N=4\pi R^2$, где $R=171$ - число радианов, автор нашел $N=4 \cdot 10^5$.

Таким же способом в 1954 году Rush and Roberts[5] нашли точно такое же число.

Woltijer [6] в 1954 - ом году, при определении числа спикул на лимбе, предложил метод учета эффекта перекрытия; однако полное их число не было определено. используя интеграл Абеля

В 1957- ом году Lippincott [7] определила число спикул на дуге в 12° ; но полное их число не было определено.

В 1959 году Athay [8], используя наблюдаемое число спикул на дуге в 12° , на лимбе, на высоте 1000 км, нашел, применяя вероятностный подход, что эти спикулы на поверхности Солнца занимают площадь $12^\circ \times 6.2^\circ$. Учитывая эффект наложения и оптическую толщину, автор нашел - $N=9.4 \cdot 10^4$.

Hiei [11] из наблюдений нашел число спикул на разных высотах в различных спектральных линиях, приходящихся на 7° окружности лимба. Полное число спикул на поверхности не определено.

Авторы в [12] определили число спикул на лимбе длиной в 12° на различных высотах и на различных расстояниях от центра линии H_α . Полное число спикул на поверхности Солнца здесь также не определено.

Beckers [13], на основании более точных наблюдаемых данных Hiei (1963), применяя метод Athay [8], определил полное число спикул на поверхности Солнца и получил величину $3 \cdot 10^6$, что на порядок больше величины, полученной Athay [8]. В дальнейшем Beckers [14], путем аппроксимации, получил выражение:

$$N(h) = 10^6 \exp(-h/1750),$$

которое дает полное число спикул в зависимости от высоты h от поверхности Солнца. Это выражение дает полное число спикул на Солнце - $N= 10^6$.

Cuny [15], при расчете интенсивностей хромосферных линий излучения водорода и SrII, а так же непрерывного излучения на длине волны 4700 \AA для двухкомпонентной модели, учел, кроме всего прочего, скорости движения плазмы в спикуле и фактор заполнения (filling factor) спикул. Отсюда автор определил число спикул, которое оказалось близким к значению, полученному Beckers [14] для значения скорости движения

вещества в спикулярной магнитной трубке, равной 30 км с^{-1} .

Bruzek A. [9] и Beckers [10] определили число спикул, отождествляя их с темными мотлами на диске Солнца и нашли соответственно величины $1.5 \cdot 10^5$ и $4.5 \cdot 10^5$.

Как видим, полное число классических спикул на поверхности Солнца, определенное различными авторами, значительно различаются и находятся в пределах $N=10^4 \div 10^6$. Подчеркнем, что общепринятым исследователями спикул является число $N=10^6$, найденное в [14].

ЧИСЛО СПИКУЛ II-ГО ТИПА

В [16] сообщается, что в выделенной активной области в течение 1-го часа образовались 2434 RBE, которые авторы отождествляют со спикулами 2-го типа на диске Солнца. Из представленных рисунков можно найти, что площадь этого участка составляет

$2 \cdot 10^4 \cdot 3 \cdot 10^4 = 6 \cdot 10^8 \text{ км}^2 = 6 \cdot 10^{18} \text{ см}^2$. Далее, на этой площадке возникает $2434/3600 = 0.7$ спикул/с. Если разделить поверхность Солнца на это число и умножить на 0.7, мы получим число спикул, возникающих за 1 сек на всей поверхности Солнца: $6 \cdot 10^{22} : 6 \cdot 10^{18} \cdot 0.7 = 7 \cdot 10^3$. Если умножить это на время жизни спикул 2-го типа, которое равно 100 с, мы получим полное число спикул, находящихся в каждый данный момент на поверхности Солнца:

$$N = 7 \cdot 10^5.$$

Следует заметить, что авторы в [16] наблюдали спикулы в активной области, и поэтому это число несколько преувеличено.

Данный расчет числа спикул произведен нами, а не авторами.

Moore et al [17] нашли, что в каждый данный момент на поверхности супергранулы находятся 50 спикул 2-го типа. Отсюда авторы находят, что на площадь, величиной $2 \cdot 10^{17} \text{ см}^2$, приходится 1 спикула 2-го типа.

Отсюда мы можем найти полное число спикул 2-го типа в каждый данный момент на поверхности Солнца: $N = 6 \cdot 10^{22} / 2 \cdot 10^{17} = 3 \cdot 10^5$ спикул.

Авторы определили число спикул 2-го типа еще и следующим образом, считая, что спикулы 2-го типа генерируются emerging bipolar (BP) магнитным полем. Наблюдения показывают, что на 10 гранул приходится 1 BP, иначе, 100 BP на 1 супергранулу. Отсюда получается полное число спикул - $6 \cdot 10^5$. Полное число рассчитано нами, сами авторы не рассчитали полное число.

Sekse et al [18], наблюдая на шведском телескопе в линиях H_{α} и CaII 8542, получили монохроматические изображения участка диска Солнца. Они наблюдали образования, называемые RBE—rapid blue shifted excursions, которые отождествляются со спикулами 2-го типа. На основании таких наблюдений авторы определили полное количество спикул 2-го рода на поверхности Солнца в обеих линиях в зависимости от скорости. На рисунке 3 [18] приведена гистограмма полного числа спикул 2-го типа на поверхности Солнца в зависимости от скорости. Из гистограммы видно, что полное число спикул 2-го типа составляет: $2 \cdot 10^5$ в линии CaII 8542 Å и $5 \cdot 10^5$ в линии H_{α} . Интересно, что число спикул в линии 8542 в 2.5 раза меньше числа спикул в линии H_{α} .

Judge and Carlsson [19] получили 1600 спикул на одной супергрануле. Это дает $2 \cdot 10^7$ спикул на поверхности Солнца. Это почти на два порядка больше, чем значения, полученные другими авторами. В [18] справедливо подчеркивают: в таком случае на лимбе в 1" дуги наблюдалось бы 100 спикул, чего не наблюдается.

Полное число спикул 2-го типа мы рассчитали, применяя метод расчета полного числа спикул, при котором используется наблюдаемое число спикул на лимбе, как это сделано в [8] для классических спикул. В случае спикул 2-го типа дело упрощается тем, что в данном случае из-за того, что диаметр этих спикул в 10 раз меньше диаметра классических спикул, эффект экранирования не имеет места.

По наблюдениям авторов в [20] число RBE, которые отождествляются со спикулами 2-го типа на диске Солнца, на площади размером $70'' \times 70''$ на поверхности диска Солнца, равно 40. Отсюда нетрудно определить полное число спикул 2-го типа на поверхности

Солнца: $N=10^6$ (авторы не приводят полного числа спикул). Отсюда получается, что на лимбе на 1 дуги число спикул 2-го типа составляет 1.5-3.

Полное число спикул 2-го типа мы рассчитали, применяя метод расчета полного числа спикул, при котором используется наблюдаемое число спикул на лимбе, как это было сделано в [8] для классических спикул. В случае спикул 2-го типа дело упрощается тем, что в данном случае из-за того, что диаметр этих спикул в 10 раз меньше диаметра классических спикул, эффект экранирования не имеет места.

В своих расчетах мы взяли среднее значение 2.

Обратим внимание на Рис.1. Здесь: α представляет собой угол между радиусом, перпендикулярным к линии луча зрения и линией $R_{\odot}+h$, где $h=5000\text{км}$ - длина спикулы. Легко представить, что спикулы, для которых угол больше угла α , не будут видны. Иными словами, луч зрения будет пересекать те спикулы, наклон которых меньше угла α , а спикулы, наклон которых больше угла α , не будут пересекать луч зрения, и они не будут видны. Найдем значение угла α , используя выражение:

$$\alpha = \arccos \frac{R_{\odot}}{R_{\odot}+h}.$$

Отсюда получим: $\alpha=7^{\circ}$.

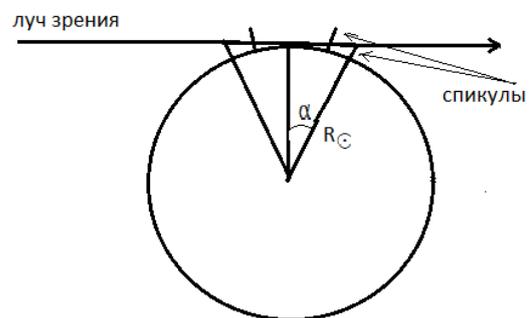


Рис.1. Рисунок к расчету полного числа спикул.

Геометрическая длина этой дуги на поверхности Солнца составляет 82000 км. Длина дуги в 1" на поверхности Солнца составляет 700 км. Теперь мы можем найти значение площади прямоугольника на

поверхности Солнца, величины сторон которого составляют 82000 км и 700 км. Тогда получаем $\Delta S = 57400000 \text{ км}^2$. Именно спикеры, находящиеся на такой площади, дают число спикер на $1''$ дуги, видимое на лимбе. Эту площадь мы должны удвоить, чтобы учесть вклад такой же площади на другой стороне диска. Таким образом получаем $114\,800\,000 \text{ км}^2$. Такая площадь на поверхности Солнца дает 2 спикеры на лимбе. Если площадь поверхности Солнца разделить на это число и умножить на 2, то получим полное число спикер на поверхности Солнца:

$$N = 10^5.$$

Это значение почти совпадает со значением, полученным другими способами, приведенными выше. Поэтому, можно утверждать, что полное число спикер 2-го типа на поверхности Солнца составляет $\approx 10^5$.

КОЛИЧЕСТВО МАССЫ И ЭНЕРГИИ, ПОСТАВЛЯЕМОЕ СПИКУЛАМИ В КОРОНУ

а) Классические спикеры

Сначала приведем значения энергетических потерь солнечной короны; эти потери обусловлены как истечением массы солнечным ветром (кинетическая энергия массы), так и потерями из спокойных активных областей; потери обусловлены механизмами теплопроводности в сторону хромосферы и радиацией. Значения полных энергетических потерь таковы: $3 \cdot 10^5 \text{ эрг см}^2 \text{ с}^{-1}$ (спокойные области), $8 \cdot 10^5 \text{ эрг см}^2 \text{ с}^{-1}$ (корональные дыры), $10^7 \text{ эрг см}^2 \text{ с}^{-1}$ (активные области). Эти данные взяты из [27].

Поток массы, уносимой солнечным ветром составляет $2 \cdot 10^{13} \text{ частиц см}^2 \text{ с}^{-1}$.

Suematsu et al [21] рассчитали количество потенциальной энергии, выброшенной вверх массы спикеры, и нашли величину $4 \cdot 10^{24} \text{ эрг}$. Однако легко можно показать, что потенциальная энергия спикеры составляет $4 \cdot 10^{13} \text{ эрг}$. Действительно, потенциальная энергия спикеры: $mgh = 10^{-13} \cdot 0.27 \cdot 10^5 \cdot 3.14(5 \cdot 10^7)^2 \cdot 6 \cdot 10^8 = 1.4 \cdot 10^{14} \text{ эрг}$ (здесь: плотность вещества в спикере $m = 10^{-13} \text{ г}$, радиус сечения - $5 \cdot 10^7 \text{ см}$, высота спикеры - $6 \cdot 10^8 \text{ см}$).

Таблица полного числа спикер, полученных различными авторами

Автор(ы)	Полное число N
<i>Классические спикеры:</i>	
Mohler (1951)	$4 \cdot 10^4$
Rush and Roberts (1954)	$4 \cdot 10^4$
Athay (1959)	$9.4 \cdot 10^4$
Bruzek (1959)	$1.5 \cdot 10^5$
Beckers (1963)	$4.5 \cdot 10^5$
Beckers (1968)	$3 \cdot 10^6$
Beckers (1972)	10^6
Cuny (1987)	10^6
<i>Спикеры 2-го типа</i>	
Sekse (2012)	$2 \cdot 10^5 - 5 \cdot 10^5$
*Roope van der Voort (2009)	10^6
*Moore et al (2011)	$3 \cdot 10^5 - 6 \cdot 10^5$
*De Pontieu et al (2011)	$7 \cdot 10^5$
Mamedov et al (2015)	10^5

Примечание: звездочка "*" означает, что в этих работах полное число спикер 2-го типа не приведено; приведенные в таблице значения полного числа спикер получены авторами настоящей работы на основании данных, приведенных в этих работах.

По расчетам Beckers [1] поток кинетической энергии, переносимый классическими спикерами в сторону короны, составляет $5 \cdot 10^3 \text{ эрг см}^2 \text{ с}^{-1}$. Это на два порядка меньше потока энергии, необходимой для нагрева короны. Поток частиц, обусловленный классическими спикерами, по расчетам того же автора, составляет $10^{15} \text{ см}^2 \text{ с}^{-1}$, что в 100 раз превышает поток частиц, уносимый солнечным ветром. По этой причине считается, что почти вся масса, выброшенная классическими спикерами в сторону короны, возвращается обратно в хромосферу (см., например, [28]).

Rabin and Moore [22] для значения потока энергии, переносимой классическими спикерами в сторону короны, нашли величину $2 \cdot 10^5 \text{ эрг см}^2 \text{ с}^{-1}$.

Как мы видим, величины потоков энергии классических спикер в сторону короны, полученные в [1] и [22], различаются почти на два порядка. Это объясняется тем, что подходы в расчетах в этих работах сильно различаются: в [1] учитывается только поток энергии кинетического движения массы в спикерной магнитной трубке, используя выражение $1/2 \rho v^3$, где v - скорость, ρ -

плотность движения массы; в [22] же учитывается как поток кинетической энергии массы спикулы, так и гравитационная энергия массы (см. выражение 4 в [22]), причем, поток кинетической энергии рассчитывается по выражению $1/2\rho v^2$.

Здесь следует подчеркнуть, что выброшенная спикулами энергия холодная и, поэтому, эта энергия, скорее всего, будет охлаждать корону, а не нагревать.

Наблюдения показывают, что в верхней хромосфере и переходной зоне вещество с температурой $\sim 10^5\text{K}$ опускается вниз, в сторону хромосферы; некоторые авторы этот поток вещества отождествляют с веществом классических спикул, опускающихся вниз после нагрева в короне [23, 24].

Авторы в [22] считают, что возвращающееся обратно спикульное вещество нагревается за счет потенциальной, гравитационной энергии этих спикул.

б) Спикулы 2-го типа

De Pontieu et al [25] отождествляют смещенный вторичный контур в корональных линиях со спикулами 2-го типа. Из условия равенства потоков массы, выброшенных вверх спикулами 2-го типа и вернувшихся охлажденными, выраженных через их меры эмиссии, авторы определили величину потока энергии в сторону короны спикулами 2-го типа; величина потока энергии оказалась $5 \cdot 10^6 \text{ эрг см}^{-2} \text{ с}^{-1}$; этот поток энергии достаточен для нагрева короны и ускорения солнечного ветра. Найдено, что на 1 arcsec^2 флоккульного поля находится 0.7-3 спикулы. Полное число спикул на Солнце не определено. При известном в момент наблюдения значением площади флоккул на поверхности Солнца, отсюда можно было бы определить полное число спикул 2-го типа.

Ж.А. Klimchuk [26], на основании расчета мер эмиссий массы, выброшенной вверх спикулами 2-го типа и массы вернувшейся в сторону хромосферы, для разумных значений физических параметров и соответствующих моделей, нашел для потока энергии, переносимой спикулами в сторону короны, величину $6 \cdot 10^4 \text{ эрг см}^{-2} \text{ с}^{-1}$, что на порядок меньше требуемого значения для нагрева короны.

Moore et al [17] считают, что при генерации спикул 2-го типа генерируются альфвеновские волны; суммарный поток энергии в таком случае составляет $7 \cdot 10^5 \text{ эрг см}^{-2} \text{ с}^{-1}$.

В данной работе мы сделали расчет потока кинетической энергии спикул 2-го типа в сторону короны, как это сделано в [1], по выражению $1/2 \rho v^3 Q$. Здесь: $\rho = 10^{-13}$, $v = 100 \text{ км/с}$, $Q = 5 \cdot 10^{-4}$ (относительная площадь, занимаемая спикулами на поверхности Солнца при радиусе поперечного сечения $r = 100 \text{ км}$ и числе спикул 10^5). При этих значениях величина потока получается $5 \cdot 10^4 \text{ эрг см}^{-2} \text{ с}^{-1}$.

Вычислим величину потока частиц в сторону короны, выброшенной спикулами 2-го типа, используя выражение $F = n v Q$. Используя значения физических величин, приведенных выше, находим: $F = 2.5 \cdot 10^{14} \text{ частиц см}^{-2} \text{ с}^{-1}$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Число классических спикул на поверхности Солнца, полученное различными авторами, находится в пределах $4 \cdot 10^4 - 3 \cdot 10^6$. Такой разброс значений объясняется эффектом перекрытия на лимбе, вследствие их многочисленности и относительно большим поперечным сечением. Общепринятым значением является величина 10^6 , найденная в [1], которая, по-видимому, ближе всего к истине.
2. Число спикул 2-го типа, найденное различными авторами (в том числе авторами настоящей работы), находится в пределах $10^5 - 6 \cdot 10^5$. Как видим, в данном случае разброс относительно небольшой, несмотря на то, что при определении числа спикул были применены различные подходы. По-видимому, в качестве среднего значения числа спикул 2-го типа можно брать величину $3 \cdot 10^5$.
3. Поток массы, выброшенной классическими спикулами в сторону короны, составляет $10^{15} \text{ частиц см}^{-2} \text{ с}^{-1}$, что на 2 порядка больше значения потока вещества, уносимого солнечным ветром.
4. Поток частиц, выброшенный в сторону короны спикулами 2-го типа, составляет $2.5 \cdot 10^{14} \text{ частиц см}^{-2} \text{ с}^{-1}$. Это почти на порядок

меньше значения потока вещества, выброшенного в сторону короны классическими спикулами.

5. Поток энергии, переносимой классическими спикулами в сторону короны, по расчету автора [1], составляет $5 \cdot 10^3 \text{ эрг см}^2 \text{ с}^{-1}$, а по расчетам авторов в [22], составляет $2 \cdot 10^5 \text{ эрг см}^2 \text{ с}^{-1}$. Такое различие значений потока энергии объясняется различным подходом к расчету в работах [1] и [22] (см. разъяснение выше).
6. Величины потока энергии, переносимого спикулами 2-го типа в сторону короны, найденные различными авторами, таковы: $5 \cdot 10^6 \text{ эрг см}^2 \text{ с}^{-1}$ [25], $3.75 \cdot 10^6 \text{ эрг см}^2 \text{ с}^{-1}$ [26] и $5 \cdot 10^4 \text{ эрг см}^2 \text{ с}^{-1}$ (данная работа). Значительные различия в значениях потока энергии, полученные различными авторами и в данной работе, объясняется различными подходами в расчетах. Отсюда мы видим, что по нашим данным, спикулы 2-го типа не могут обеспечить энергетические потери короны, хотя по расчетам других авторов, эти спикулы могут обеспечить энергетические потери короны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Beckers J. M. Solar Spicules. **Annual Review of Astronomy and Astrophysics**, 1972, v. 10, p.73-100.
2. Sterling A. C. Solar spicules: a review of recent models and targets for future observations. **Solar Physics**, 2000, v. 196, p. 79- 111.
3. De Pontieu B., McIntosh S., Hansteen V. H., Carlsson M., Schrijver C. J., Tarbell T.D., Title A. M., Shine R. A., Suematus Y. and Tsuneta S. A tale of two spicules: The impact of spicules on the magnetic chromosphere. **Publ. Astron. Soc. Japan**, 2007, v. 59, p. S655-S662.
4. Mohler O. C. Eclipse observations of the structure of the Chromosphere., **MNRAS**, 1951, v. 111, p.630-634.
5. Rush J. H. and Roberts W. O. Recent studies of chromospheric spicules. **Australian Journal of Physics**, 1954, v. 7, p. 230-243.
6. Woltjer L ; A photometric investigation of the spicules and the structure of the chromosphere. **Bull. Astron. Inst. Netherland**, 1954, v. 12, p. 165- 176.
7. Lippincott S. I. : Chromospheric spicules. **Smith. Contr. Astroph.** 1957, v.2, p. 15- 23.
8. Athay R.G.: The number of sicules in the middle chromosphere. **ApJ**, 1959, v. 129, p. 164- 171.
9. Bruzek A.: Über die spiculen auf der Sonnenscheibe. **Zeitschrift für Astrophysik**, 1959, v. 47, p. 191-197.
10. Beckers J. M.: Study of the undisturbed chromosphere from H α -disk filtergrams with particular reference to the identification of spicules. **ApJ**, 1963, v.168, p. 648-661.
11. Hiei J: Continuous spectrum on the Chromosphere. **PASJ**, 1963, v. 15, p. 277-300.
12. Lynch D.K., Beckers J. M and Dunn R.B.: A morphology study of Solar spicules. **SoPh**, 1973, v. 30, p. 63-70.
13. Beckers J. M.: Solar spicules. **SoPh**, 1968, v. 3, p.367-433.
14. Beckers J. M.: Solar spicules., **ARA& A**, 1972, v.10, p. 73-100.
15. Cuny Y.: Analisis of solar eclipse data: spicule model in the middle chromosphere. **A&A**, 1987, v. 175, p. 243-254.
16. De Pontieu B., McIntosh S.W., Carlsson M., Hansteen V. H., Tarbell T. D., Boerner P., Martinez- Sykora T., Schrijver C. J. and Title A. M.:The origin of hot plazma in the Solar Corona. **Sci.**, 2011, v.331, p. 55-58.
17. Moore R. L., Sterling A. C., Sirtain J. W. and Folconer D. A.: Solar X-ray jets, type-II spicules, granul-size emerging bipoles and the genesis of the heliosphere. **ApJ**, 2011, v. 731, p. L18-L23.
18. Sekse D.H., Roupe van der Voort and De Pontieu B.: Statistical properties of the disc counterparts of the type-II spicules from simultaneous observations of rapid blueshifted excursions in CaII 8542 and H α . **ApJ**, 2012, v. 752, p. 108-122.
19. Judge P.G. and Carlsson M.: On the solar chromosphere observed at the limb with Hinode. **ApJ**, 2010, v. 719. p. 469- 479.
20. Roupe van der Voort L, Leenaarts J. , De Pontieu B., Carlsson M. and Vissers G.: On disk counterparts of type-II spicules in the CaII 854,2 nm and H α lines. **ApJ**, 2009, v.705, p. 274- 284.
21. Suematsu Y. Wang H. and Zirin H. : High resolution observation of disk spicules. Evolution and kinematics in the enhanced network. **ApJ**, 1995, v. 450, p. 411-421.
22. Rabin D. and Moore R. L. : Coronal hole, the height of chromosphere and origin of spicules. **ApJ**, 1980, v. 241, p. 394- 401
23. Pneuman G. W. and Copp R.A. : Downflow in the supergranulation network and its implications for transition region models. **SoPh**, 1978, v. 57, p, 49-64.
24. Budnik F., Schroder K.-P., Wilhelm K. and Glossmeier K.-H.: Observational evidence for coronal mass ejection by “evaporation” of spicular plasma. **Astron. Astrophys.** 1998, v. 334, p. L77–L80.
25. De Pontieu B., McIntosh S.W., Hansteen V.H. and Schrijver C.J.: Observing the roots of coronal heating-in the chromosphere. **ApJ**, 2009, v. 701, p. L1-L6.
26. Klimchuk J.A.: The role of type II spicules in the upper solar atmosphere. **J. Geoph. Res.** 2012, v. 117, p. A12102-A12113.
27. Withbroe L.G. and Noes W.: Mass and energy flow in the Chromosphere and Corona. **ARAA**, 1977, v.17, p. 367-387.
28. Athey R. G. and Holzer T.E.: The role of spicules in heating the solar atmosphere. **ApJ**, 1982, v. 255, p. 743-752.

TOTAL NUMBER OF SPICULES ON THE SOLAR SURFACE AND THEIR ROLE IN HEATING AND MASS BALANCE OF THE CORONA

S.G. Mamedov, D.M. Kuli-Zade, Z.F. Shabanova, M.M. Musaev and F.R. Mustafa

This paper presents a critical review of the determination of the number of classical and type 2- spicules and their role in heating and mass balance of the solar corona. It was calculated their total number on the solar surface, flux of energy and mass in the direction of Corona by this spicules. The following values of these parameters were found: the total number of this spicules on the surface of the sun is 10^5 (this value is close to the values obtained by other authors); the particle flux towards corona- $2.5 \cdot 10^{14}$ particles $\text{cm}^{-2} \text{s}^{-1}$; this value is an order of magnitude smaller than for classical spicules; energy flow $5 \cdot 10^4$ erg $\text{cm}^{-2} \text{s}^{-1}$ is the order of magnitude smaller than the values obtained by other authors. According to the results of our calculations we can say that the spicules of type 2 can provide the mass loss of the Corona, but cannot provide the energy losses.

Key words: Solar Corona, spicules

GÜNƏŞ SƏTHİNDƏ SPIKULLARIN TAM SAYI VƏ ONLARIN TACIN QIZDIRILMASINDA VƏ KÜTLƏ BALANSINDA ROLU

S.H. Məmmədov, C.M. Quluzadə, Z.F. Şabanova, M.M. Musayev və F.R. Mustafa

Məqalədə spikulların sayının tapılmasının, Tacın qızdırılmasında və kütlə balansında klassik və 2-ci növ spiculların rolunun qiymətləndirilməsinin tənqidi icmalı verilmişdir. 2-ci növ spikulların Günəş səthində sayı, onlardan Tac istiqamətində enerji və maddə axını selinin qiyməti tapılmışdır. Bu parametrlərin aşağıdakı qiymətləri tapılmışdır: Günəş səthində bu spiculların ümumi sayı 10^5 , bu, başqa müəlliflərin aldığı qiymətlərə yaxındır; Tac istiqamətində axan hissəciklər seli $2,5 \cdot 10^{14}$ hissəcik $\text{sm}^{-2}\text{s}^{-1}$; bu, klassik spikullarla əlaqədar maddə axını selindən bir tərtib azdır; enerji selinin miqdarı $5 \cdot 10^4$ erg $\text{sm}^{-2}\text{s}^{-1}$; bu, başqa müəlliflərin aldığı qiymətdən bir tərtib azdır. Bizim aldığımız nəticələrə əsasən belə demək olar ki, 2-ci tip spikullar Günəş tacını kütlə itkisini təmin edə bilər, lakin enerji itkisini təmin edə bilməz.

Açar sözlər: Günəş tacı, spikullar

СМЕЩЕНИЕ ПЕРИАСТРА ДВОЙНОЙ СИСТЕМЫ ПОСЛЕ ВЗРЫВНОЙ ПОТЕРИ МАССЫ

© 2014 г. Б.А. Гулузаде

*Шамахинская Астрофизическая Обсерватория им. Н.Туси НАН Азербайджана
(e-mail: babram.guluzade@mail.ru)*

Получены выражения для угла смещения периастра орбиты двойной системы звезд после быстрого сферически-симметричного выброса массы.

Ключевые слова: задача двух тел, относительная орбита, выброс массы

Извержение массы из компонентов двойной системы приводит к изменениям в ее динамических элементах. Для более детального анализа мы рассматриваем сферически-симметричный выброс массы. В [1] подобная задача изучена для случая круговой начальной орбиты. Мы рассматриваем проблему в общем виде, т.е. для эллиптических начальных орбит.

В классической задаче двух тел для относительной орбиты компонентов имеем:

$$r = \frac{a|1-e^2|}{1+e\cos\theta}, \quad (1)$$

$$V^2 = Gm\left(\frac{2}{r} \mp \frac{1}{a}\right), \quad (2)$$

$$c^2 = Gma|1-e^2|, \quad (3)$$

$$V_r = \pm em \sin \theta / c, \quad (4)$$

где G – гравитационная постоянная, a – большая полуось, e – эксцентриситет, m – общая масса двойной системы, V^2 – квадрат относительной скорости компонентов, r – расстояние между компонентами, V_r – радиальная скорость, θ – полярный угол. В формуле (2) знак (-) соответствует эллиптической орбите, знак (+) – гиперболической орбите. В (4) знак (+) определяет правое, знак (-) – левое движение.

Предположим, что начальная относительная орбита двух тел является эллипсом. Пусть в такой системе первое тело с начальной массой m_1^0 сферически-симметричным образом выбрасывает часть своей массы. До тех пор, пока

сбрасываемые из первого компонента оболочки находятся внутри другого (с массой m_2), они оказывают на него такое же гравитационное воздействие, как если бы находились бы в центре m_1^0 . После того, как изотропная расширяющаяся оболочка выйдет за пределы m_2 , она уже никакого гравитационного воздействия на него оказывать не будет. Мы предполагаем, что выброс массы происходит так быстро, что взаимодействия сбрасываемых оболочек с m_2 можно не учитывать.

При мгновенном сферически – симметричном выбросе массы r , V_r , θ , V^2 , c изменяются непрерывно [1]. Записав два раза уравнения (2) и (3) для начальной эллиптической и новой эллиптической или гиперболической орбит, и исключая V^2 и c , получим следующие соотношения между новыми (a, e) и начальными (a_0, e_0) элементами:

$$a = \frac{mr}{|2m+r-2|} = \frac{m}{|1-2\delta/r|} \quad (5)$$

$$|1-e^2| = (1-e_0^2)/ma \quad (6)$$

где m – оставшаяся масса в единицах начальной общей массы, а

$$m_0 = m_1^0 + m_2 = 1$$

двойной системы, m_1^0 и m_2 – массы компонентов до взрыва,

$$\delta = m_1^0 - m_1 = 1 - m$$

– выброшенная доля массы, r – расстояние между телами в моменте взрыва. Все

величины, имеющие размерность длины, измеряются в единицах $a_0=1$. Изменение периода двойной системы после взрыва можно легко определить из 3-го закона Кеплера. Подробный анализ эволюции элементов орбит двойных систем после взрывной потери массы содержится в [3].

После взрыва двойная система может как сохраняться (новая орбита, как и начальная, является эллипсом $e<1$), так и разрываться (новая орбита становится параболой $e=1$ или гиперболой $e>1$). Разрыв двойной системы происходит после взрыва в окрестности периастра $1-e_0 \leq r \leq 2\delta$.

Условия сохранения двойной системы исследованы в [2].

Периастр новой орбиты смещается по отношению к начальному положению периастра (т.н. поворот линии апсид) на определённый угол φ и барицентр двойной системы приобретает некую постоянную скорость по отношению к своему начальному положению. При этом плоскость орбиты не меняется [1]. Записав соотношения (1) и (4) два раза в момент взрыва для начальной и новой орбит, однозначно определяем угол смещения:

$$\left. \begin{aligned} z &= \cos \varphi = (1 + \sigma x) / (1 + \sigma^2 + 2\sigma x)^{1/2}, \\ \sin \varphi &= \sigma \sin \theta / (1 + \sigma^2 + 2\sigma x)^{1/2}, \end{aligned} \right\} (7)$$

где приняты обозначения $\sigma = \delta / e_0$, $x = \cos \theta$.

В случае не сохранения двойной системы после взрыва, асимптота гиперболы определяется как

$$\theta_{as} = \varphi + \arccos(-1/e).$$

Как видно, φ зависит только от значения истинной аномалии θ в момент взрыва и отношения δ / e_0 . После взрыва в области $0 < \theta < \pi$ периастр смещается по часовой, а в области $\pi < \theta < 2\pi$ – против часовой стрелки, и

$$\varphi = (2\pi - \theta) = \varphi(-\theta) = -\varphi(\theta). \quad (8)$$

Поэтому достаточно исследовать изменение $\varphi(\theta)$ в области $[0, \pi]$.

а) $\sigma < 1$. С увеличением θ от 0, φ увеличивается от 0 до максимального значения φ_m при $\theta = \theta_m$:

$$\theta_m = \arccos(-\sigma), \quad \varphi_m = \theta_m - \frac{\pi}{2}, \quad (9)$$

с дальнейшим увеличением θ от θ_m до π ,

$\varphi(e)$ – уменьшается до 0. Два значения θ , соответствующие каждому значению $\varphi < \varphi_m$, определяются из первого уравнения системы (7):

$$x_{1,2} = \frac{1}{\sigma} (z^2 - 1 \pm z\sqrt{\sigma^2 + z^2 - 1}). \quad (10)$$

б) $\sigma > 1$. С увеличением θ от 0 до π φ – монотонно увеличивается от 0 до π . При $\theta = \pi$ происходит “опрокидывание” орбиты, т.е. апоастр начальной орбиты становится периастром новой орбиты.

В случае круговой начальной орбиты ($e_0 = 0, \sigma \Rightarrow \infty$) имеем: $\varphi = \theta$. Линия апсид новой орбиты проходит через точку, в которой произошел выброс массы.

В случае $\sigma \geq 1$ в формуле (10) смысл имеет только решение со знаком (+):

$$x = \frac{1}{\sigma} (z^2 - 1 + z\sqrt{\sigma^2 + z^2 - 1}). \quad (11)$$

в) $\sigma = 1: \varphi = \theta/2$.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе исследована эволюция ориентации орбиты двойной системы после быстрого сферически-симметричного выброса массы. Показано, что угол смещения периастра зависит от полярного угла, соответствующего взрыву и отношения выброшенной доли массы к начальному эксцентриситету. В частности, в случае круговой начальной орбиты $e_0=0$ угол смещения периастра равен полярному углу: $\varphi = \theta$.

Является актуальной и проблема поворота линии апсид после повторных

вспышек. Исследование этой задачи оставим до следующих публикаций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Voersma J. Two-body problem with decreasing mass. *Bulletin Astr. Inst. Netherland.* 1961, v.505, p.291-301.
2. Savedoff M. The survival of binary stars orbits following rapid mass loss. *Astron. J.*, 1966, v.71, p.369-370.
3. Гулиев Б.А., Сеидов З.Ф. Эволюция двойных звездных систем после повторных выбросов массы. *Препринт НПО Космических Исследований.* Баку, 1988, 29 с.

THE SHIFT OF PERIASTRON OF BINARY SYSTEM AFTER EXPLOSIVE MASS LOSS

Guluzade B.A.

Expressions for the angle of periastron shift of binary system after rapid spherically-symmetric mass loss is obtained.

Key words: two-body problem, relative orbit, mass loss

PARTLAYIŞLI KÜTLƏ İTKISİNDƏN SONRA QOŞA SISTEMİN PERIASTRININ SÜRÜŞMƏSİ

Quluzadə B.Ə.

Sürətli sferik-simmetrik kütlə itkisindən sonra qoşa sistemin orbitinin periastrının sürüşməsi bucağı üçün ifadələr alınmışdır.

Açar sözlər: iki cism məsələsi, nisbi orbit, kütlə itkisi

НАМИГ ДЖАЛИЛОВ – 60

© 2014 г. Д.М. Кули-Заде

Бакинский Государственный Университет, кафедра Астрофизики

Исполнилось 60 лет со дня рождения известного азербайджанского астрофизика-теоретика, члена-корреспондента НАНА Намига Джалилова.

Джалилов Намиг Сардар оглы родился 18 февраля 1955 года в селе Нижний Кишлак Шахбuzского района Нахчыванской АССР. Закончив среднюю школу, в 1972 году он поступил на физический факультет Азербайджанского Государственного университета в г. Баку. После окончания университета, в 1977 году, он был направлен в Батабатское отделение Шамахинской астрофизической обсерватории АН Азерб. ССР. Это было стартовой точкой на пути его научного восхождения как астронома. Он начал с должности младшего научного сотрудника.

Затем, в 1980 году, он поступил в очную целевую аспирантуру Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн АН СССР (ИЗМИРАН, г.Троицк Московской области). В то время отдел «Физика Солнца», куда попал Н.С.Джалилов, возглавлял всемирно известный ученый, проф. Г.М.Никольский. Оценив одаренность молодого человека в вопросах физики и математики, он решил направить его в сторону теоретических исследований и назначил ему научным руководителем теоретика - астрофизика Ю.Д. Жужду. Научная тема его будущей кандидатской диссертации - «Распространение и трансформация волн в плазме солнечной атмосферы». Для того, чтобы добиться успеха в этих сложных вопросах, ему пришлось самостоятельно изучить некоторые направления такие, как например физика плазмы, описание ее динамики, распространение в ней волн и т.д., которые в то время не входили в общеуниверситетские курсы. Несмотря на подобные трудности, он еще до окончания срока аспирантуры



успешно защитил в Главной астрономической обсерватории (Пулково, г.Ленинград) кандидатскую диссертацию и в 1983 году вернулся домой, в г.Баку.

Вернувшийся в г.Баку и работая в НПО «Космических исследований» на должностях сначала м.н.с., а затем и ст.н.с., он переезжает в 1985 г. в Шамахинскую астрофизическую обсерваторию. Проработав здесь около года в должности вр.и.о. ученого секретаря, он в 1986 году, по приглашению возвращается обратно в ИЗМИРАН. Здесь, по указанию в то время директора ИЗМИРАНа, академика АН СССР В.Никулина, его обеспечили жильем и условиями для научной работы. Проработав в ИЗМИРАНе 18 лет до 2004 года на должности ведущего научного сотрудника и защитив докторскую диссертацию, он с семьей возвращается снова в г.Баку. С 2004 года он возглавляет отдел физики Солнца Шамахинской астрофизической обсерватории НАНА.

Свою жизнь Н.С. Джалилов полностью и целиком посвятил науке. Он, вместе со своими соавторами из России, Германии, Испании, Канады и др., выдвинул ряд смелых новых научных идей и доказал их. Он опубликовал более 120 научных работ, большинство из которых вышли в высокорейтинговых журналах мира по астрофизике. Среди этих журналов такие, как

Astronomy and Astrophysics (EDP Sciences, impact factor 5.084), Solar Physics (Springer, impact factor 3.805), Astrophysical journal (IOPscience, impact factor 6.063), Monthly Notices of the Royal Astronomical Society (Oxford journal, impact factor 5.226), Astronomy Letters (Springer, impact factor 0.988), Astronomy Reports (Springer, impact factor 0.799), Plasma Physics Reports (Springer, impact factor 0.747), Physics of Atomic Nuclei (Springer, impact factor 0.595) и др. В 2005 году издана, совместно с проф. Ю. Штауде (Германия), оригинальная монография «Глобальные колебания Солнца».

Он принимал участие в получении важных результатов по гелиосейсмологии, нейтринной томографии Солнца, по долгопериодическим собственным вихревым колебаниям Солнца, по физике солнечного ветра и др. Он развивал теорию, доказывающую связь между переменностью Солнца и глобальными изменениями в климате Земли. Два раза его результаты были отмечены среди наиболее важных достижений в мире по астрофизике (Publications of the Astronomical Society of the Pacific (PASP). "Astrophysics in 2002", 2003, v.115, p.514; "Astrophysics in 2004", 2005, v.117, p.311).

По статистике, проводимой в <http://scholar.google.com/> и NASA/ADS, количество ссылок в мировой литературе на научные работы Н.С. Джалилова - около 600. Только за прошлый, 2014 год, количество этих ссылок было 29.

Н.С. Джалилов являлся победителем ряда грантов по фундаментальным наукам. Например: INTAS (N:96-0659, 1996-1998); DFG (German Science Foundation – 436R113/784/0-1, 2004-2005); RFFI (Российский фонд для фундаментальных исследований – проект N: 97-02-16501, N: 04-02-16386/2003-2006). Под его руководством группа ученых из Азербайджана выиграла грант Европейского Союза: 2011-2015 г.г. - FP7-PEOPLE-2010-IRSES-269299.

Участниками этого Международного кооперативного проекта являются Katholieke Universiteit Leuven (Belgium); The University Court of the University of St. Andrews (UK); Oesterreichische Akademie der Wissenschaften (Austria); Ilia State University Iliani (Georgia);

Institute of Radio Astronomy of National Academy of Sciences of Ukraine; Shamakhy Astrophysical Observatory of National Academy of Sciences of Azerbaijan.

Н.С. Джалилов принимал участие в постановке научных задач для космических экспериментов KORONAS-I (1994) и KORONAS-F (2001). Он выступал с обзорными лекциями в известных научных центрах Германии: Kiepenheuer – Institut für Sonnenphysik (Frayburg, 1999); Max Plank Institute for Solar System Research (München - Linday, 2002).

Под его руководством его ученики плодотворно проводят научные исследования и, получая интересные результаты в области физики космической плазмы, защищают диссертации.

Н.С. Джалилов много делает для популяризации науки в Азербайджане. Для этого он много и часто вступает на страницах газет и телевидения.

В 2007 году он был избран членом-корреспондентом НАН Азербайджана.

Научные достижения Н.С. Джалилова (краткое описание)

1. Развита теория линейной трансформации МГД-волн в сильно неоднородной плазме с учетом их взаимодействия с излучением. Найденные решения позволяют корректно решить краевую задачу солнечной гелиосейсмологии.
2. Развита теория собственных акустических p -мод Солнца с учетом влияния туннельного эффекта. Показано, что учет туннельного просачивания волновой энергии через атмосферу может разрешить «частотную» проблему гелиосейсмологии.
3. Впервые предложена и математически разработана идея о генерации вблизи центра Солнца волнового шума с нужными характеристиками, который может существенно повлиять на процесс нейтринной осцилляции. Это дает возможность, используя данные солнечных нейтрино, определить физическую ситуацию (величина и конфигурация магнитного поля, скорость вращения) в ядре Солнца. Тем самым

создан теоретический базис солнечной нейтринной томографии.

4. Построена теория глобальных вихревых колебаний Солнца. Показано, что на Солнце могут генерироваться моды с очень большими периодами – 1-3 года, 18-30, 100 и 1500-20000 лет, которые оказывают влияние на интегральную светимость Солнца. Впервые выдвинута

идея о том, что эти колебания могут стать первопричиной глобального изменения климата на Земле.

5. В связи физическими проблемами солнечно-земных связей, он развил МГД-теорию анизотропной космической плазмы. Развитая теория нацелена на выяснение причин нагрева солнечной короны и генерации солнечного ветра.