

Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası

AZƏRBAYCAN ASTRONOMİYA JURNALI

Cild 7 – № 3 – 2012

Azerbaijan National Academy of Sciences

Национальная Академия Наук Азербайджана

AZERBAIJANI
ASTRONOMICAL
JOURNAL

АСТРОНОМИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ
АЗЕРБАЙДЖАНА

Volume 7 – No 3 – 2012

Том 7 – № 3 – 2012

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

© 2012 Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası.
© 2012 AMEA N.Tusi adına Şamaxı Astrofizika Rəsədxanası.
Bütün hüquqlar qorunmuşdur.
Bakı – 2012

“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. (Шамакинская Астрофизическая Обсерватория)

Гусейнов Р.Э. (Бакинский Государственный Университет)

Исмаилов Н.З. (Шамакинская Астрофизическая Обсерватория)

Гасимов Ф.К. (Институт физики НАНА)

Гулузаде Дж.М. (Бакинский Государственный Университет)

Технический редактор: Аскеров А.Б.

Адрес редакции:

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

Журнал издается в Шамакинской 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, 2012 г.

© Шамакинская Астрофизическая Обсерватория им. Н.Туси НАНА, 2012 г. Все права защищены.

Баку - 2012

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)

Ismayilov 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

© 2012, Azerbaijan National Academy of Sciences.

© 2012, Shamakhy Astrophysical Observatory named after N.Tusi, ANAS. All rights reserved..

Baku -2012

MÜNDƏRİCAT

NAMƏLUM PLANET HAQQINDA BİR HIPOTEZƏ DAIR
Ə.S. Quliyev, R.Ə. Quliyev

5

VOLF-RAYE TIPLI HD 192163 ULDUZUNUN SPEKTRİNDƏ ULDUZLARARASI
NaI 5890 (D2), VƏ NaI 5896 (D1) XƏTLƏRİ
C.N. Rüstəmov, A.F. Abdulkərimova

13

C/2004 Q2 KOMETİNİN SPEKTRİNDƏ EMİSSİYA XƏTLƏRİNİN
EYNİLƏŞDİRİLMƏSİ
X.M. Mikayılov, K.I. Churyumov, R.A. Quliyev, Ş.K İsmayılova.

20

2012 DA14 ASTEROİDİNİN ŞAMAXI ASTROFİZİKA RƏSƏDXANASINDA
MÜŞAHİDƏSİ.

N.N.Teymurov, R.R. Boqdanov, A.V. Zamanov,
F.R. Məmmədov, F.R. Mustafa, X.M. Mikayılov

32

CONTENTS

TO HYPOTHESIS ABOUT ONE
UNKNOWN PLANET
A.S. Guliyev, R.A. Guliyev 5

INTERSTELLAR LINES NaI 5890 (D2),
NaI 5896 (D1) IN THE SPECTRA OF THE
WOLF-RAYET TYPE STAR HD 192163
J.N. Rustamov, A.F. Abdulkirimova 13

IDENTIFICATION OF EMISSION
LINES IN THE SPECTRUM OF THE
COMET C/2004 Q2
Kh.M. Mikailov, K.I. Churyumov,
R.A. Guliyev, Sh.K. Ismailova 20

OBSERVATION ASTEROID 2012 DA14
IN THE SHAMAKHY ASTROPHYSICAL
OBSERVATORY.
N.N. Teymurov, R.R. Bogdanov,
A.V. Zamanov, F.R. Mammadov,
F.R. Mustafa, Kh. M. Mikailov. 32

СОДЕРЖАНИЕ

К ГИПОТЕЗЕ О СУЩЕСТВОВАНИИ
ОДНОЙ НЕИЗВЕСТНОЙ ПЛАНЕТЫ
А.С. Гулиев, Р.А. Гулиев 5

МЕЖЗВЕЗДНЫЕ ЛИНИИ NaI 5890 (D2)
И NaI 5896 (D1) В СПЕКТРЕ ЗВЕЗДЫ
типа Вольфа-Райе HD 192163
Д.Н. Рустамов, А.Ф. Абдулкеримова 13

ОТОЖДЕСТВЛЕНИЕ
ЭМИССИОННЫХ ЛИНИЙ В
СПЕКТРЕ КОМЕТЫ C/2004 Q2
Х.М. Микаилов, К.И. Чурюмов,
Р.А. Гулиев, Ш.К. Исмаилова 20

НАБЛЮДЕНИЯ АСТЕРОИДА
2012DA14 В ШАМАХИНСКОЙ
АСТРОФИЗИЧЕСКОЙ
ОБСЕРВАТОРИИ
Н.Н. Теймуров, Р.Р. Богданов,
А.В. Заманов, Ф.Р. Мамедов,
Ф.Р. Мустафа, Х.М. Микаилов 32

К ГИПОТЕЗЕ О СУЩЕСТВОВАНИИ ОДНОЙ НЕИЗВЕСТНОЙ ПЛАНЕТЫ

© 2012 г. А.С. Гулиев, Р.А. Гулиев

*Шамахинская Астрофизическая Обсерватория им. Н.Туси НАН Азербайджана
(ayuib54@yahoo.com)*

Рассматриваются некоторые аспекты гипотезы одного из авторов о существовании неизвестной планеты на гелиоцентрических расстояниях 250-400 *а.е.* Согласно гипотезе, гипотетическое тело из среды своего движения инжектирует некоторую часть наблюдаемых комет. Отобраны две категории комет для дальнейшего анализа: у одной афелии орбит по угловой величине сконцентрированы вблизи плоскости движения гипотетической планеты; у второй дальние узлы находятся в соответствующем интервале. По расположению афелиев и дальних узлов найдены две эллиптические орбиты. Показано, что направления линий апсид этих двух орбит составляют минимальный угол (от 1 до 20°). Это является дополнительным аргументом для гипотезы. Исходя из анализа MOID, найдены новые аргументы в пользу обсуждаемой гипотезы.

Ключевые слова: гипотетическая планета, орбита, кометы, MOID

ВВЕДЕНИЕ

Гипотеза о существовании массивного транснептунового планетного тела на гелиоцентрических расстояниях от 250 до 400 *а.е.* была выдвинута в работе [1] и развита в работах [2,3 и др]. По мнению автора гипотезы, это тело может быть источником трансфера определенной части долгопериодических комет (ДПК). Напомним, что основными предпосылками для данной гипотезы явились следующие закономерности в кометных системах:

1. Распределение перигелиев или афелиев долгопериодических комет (ДПК) имеет четко выраженный избыток вблизи плоскости

$$\Omega_p = 272^{\circ}.6; \quad I_p = 85^{\circ}.8 \quad (1)$$

2. В плоскости (1) распределение далеких узлов ДПК имеет четко выраженную перенаселенность в интервале 250-400 *а.е.*
3. В интервале 250-400 *а.е.* имеет место также избыток в количестве афелиев ДПК.

Предположение о возможности существования крупного планетного тела, движущегося на больших расстояниях почти перпендикулярно к эклиптике, может показаться экзотическим, однако после открытия объекта 2008 KV42, имеющего

наклон орбиты 103° и перигелийное расстояние больше 20 *а.е.*, такое предположение не выглядит чересчур фантастичным. В настоящей статье мы приведем дополнительные аргументы в пользу упомянутой гипотезы.

ПОСТАНОВКА ВОПРОСА

По мнению автора упомянутой гипотезы, гипотетическая планета инжектирует в сферу видимости две категории комет – у одной дальние узлы кометных орбит относительно плоскости (1) распределены на расстояниях от 250 до 400 *а.е.*, а у второй афелии находятся в этих пределах. В настоящее время количество обеих категорий комет достигает 44 и 40, соответственно. Обсуждаемая гипотеза допускает, что гипотетическая планета движется не только под большим углом, но и имеет значительный эксцентриситет орбиты. Следовательно, если по точкам дальних узлов орбит 44 комет провести эллипс с наименьшей дисперсией и по афелиям провести второй эллипс, направления больших полуосей этих двух эллипсов должны совпадать.

Однако описанная процедура относится к тому идеальному случаю, когда в двух группах нет «чужих» комет, т.е. объектов попавших в эти группы случайно. Фактически же гипотеза допускает, что эти группы уплотнены за счет

комет, генерированных неизвестной планетой. Поэтому в соответствующих расчетах мы будем вынуждены использовать данные не всех 84 комет.

Итак, смысл наших расчетов в настоящей работе сводится к вычислению двух эллиптических орбит для неизвестной планеты и сравнению их направлений линий апсид в пространстве.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ РАСЧЕТОВ

Для простоты расчетов и облегчения решения задачи на первом этапе элементы орбит всех комет следует перевести в новую систему, где в качестве базовой плоскости будет служить не эклиптика, а плоскость (1), а точкой отсчета – восходящий узел соответствующего большого круга небесной сферы. Перевод осуществляется с помощью формул сферической астрономии. После этого мы будем иметь полярные координаты каждой точки пересечения и афелия.

Известно, что уравнение эллипса – орбиты гипотетической планеты. – можно описать с помощью формулы:

$$r = p / (1 + \cos(\omega + \nu)), \quad (2)$$

где r , p и e – расстояние, параметр и эксцентриситет орбиты, ω и ν – аргумент перигелия и аномалия орбиты планеты относительно плоскости (1). Здесь

$$p = a(1 - e^2),$$

где a является большой полуосью орбиты гипотетической планеты. Предположим, что все афелии также строго лежат в плоскости (1). А мы стараемся по точкам афелиев провести такой эллипс, чтобы остаточная дисперсия

$$S = \sum (Q_i - r_i)^2 \quad (3)$$

была минимальной. Напомним, что Q_i и r_i являются афелийным расстоянием кометы и гелиоцентрическим расстоянием самой планеты в соответствующей долготе, соответственно. В первом приближении

можно допустить, что планета движется в пределах $(Q_{min}; Q_{max})$, а большая полуось ее орбиты

$$a = (Q_{min} + Q_{max}) / 2.$$

Принимая Q_{min} за ориентировочное значение перигелийного расстояния планеты, легко можно рассчитать ориентировочный эксцентриситет ее орбиты:

$$E = 1 - Q_{min} / a$$

Теперь в (2) величину ν следует заменить на $L' + 180^\circ$ (L' – долгота перигелия кометной орбиты относительно плоскости (1)), после чего нужно отыскать такое значение ω , при котором остаточная дисперсия (3) окажется минимальной. Для нахождения этого значения ω , оно варьируется от 0° до 360° с шагом 5° , а в некоторых случаях – 1° .

Такая же процедура применяется к удаленным узлам избранных кометных орбит относительно плоскости (1). Только в этом случае величину ν следует заменить не на долготу афелия, а удаленного узла. Эта процедура дает нам вторую независимую эллиптическую орбиту.

Наконец, в финальной стадии вычислений следует сравнить полученные две эллиптические орбиты по величине ω . Здесь возможны следующие варианты:

1. Две величины ω совпадают. Это идеальный вариант для обсуждаемой гипотезы. Однако учитывая низкую точность и ограниченность количества данных можно ожидать, что этот вариант маловероятен.
2. Разница между двумя величинами ω составляет 180° . Это наихудший вариант для гипотезы. Практически то же самое можно сказать относительно случая, когда два значения ω находятся в противоположных квадрантах (разница находится в пределах от 135° до 180°).
3. Если два значения ω' находятся в одном квадранте (разница находится в пределах до 45°), то этот вариант может рассматриваться как удовлетворительный для гипотезы.

4. Разница между двумя значениями ω находится в пределах от 45° до 135° . Этот вариант является неопределенным для гипотезы.

Тестирование вышеописанного механизма для Юпитера

Чтобы убедиться в действенности вышеописанного механизма определения направления апсид неизвестной планеты, можно прибегнуть к его применению к кометной группе с названием «семейство Юпитера». Для этого из каталога мы отобрали периодические кометы с Q от 3.68 до 7 а.е., открытые до 2008 года. Их количество оказалось равно 237. Сделав ряд упрощений, заключающиеся в том, что планета движется в эклиптике, а значения параметров e и a известны, мы постарались по положениям афелиев кометных орбит «определить» направление линии апсид Юпитера. Другими словами, мы старались найти значение ω Юпитера по кометным афелиям. Полученное по вышеописанному механизму значение

$$\omega = 285^\circ$$

отличается от настоящего (275°) всего лишь на 10° . Учитывая характер эволюции кометных орбит, динамику самого аргумента перигелия, можно констатировать, что согласие является удовлетворительным.

Аналогичные расчеты относительно удаленных узлов орбит периодических комет семейства Юпитера дают следующее значение

$$\omega = 290^\circ,$$

что также может рассматриваться как удовлетворительное. Следовательно, качественный механизм в случае Юпитера и его семейства комет дает неплохой результат. А это, в свою очередь, означает, что он применим в задаче о неизвестных планетах.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕННЫХ РАСЧЕТОВ

В качестве исходного материала в настоящей работе использованы данные, взятые из каталога [6], где систематизированы кометные параметры до середины 2008 г. Материалы позднейшего периода

заимствованы из многочисленных номеров электронного циркуляра Центра Малых Тел Международного Астрономического Союза. Как отмечено выше, количество комет с Q и расстоянием (R) дальних узлов от 250 до 400 а.е. составляет 44 и 40, соответственно. В дальнейшем анализе данный интервал расстояний будет рассматриваться как ориентировочный. В зависимости от обстоятельства он будет скорректирован.

Анализ начнем с рассмотрения совокупности значений Q и связанных с ними других параметров. Хотя в указанном интервале имеет место сгущение афелиев, однако не все кометы с такими Q могут быть связаны с гипотетической планетой. У некоторых комет угловое расстояние афелиев от плоскости слишком велико, чтобы их происхождение могло бы быть связанным с планетой. В самой гипотезе допускается, что только часть комет с соответствующим Q может представлять интерес для анализа. Поэтому расчеты в дальнейшем будут охватывать только кометы с минимальными B' (широта перигелия относительно (1)). Ниже рассмотрим три варианта.

1. Вариант $|B'| < 20^\circ$ охватывает 15 комет с Q от 250 до 388 а.е. По ним можно определить следующий ориентировочный набор значений:

$$A = 319 \text{ а.е.}; \quad e = 0.216; \quad p = 304.1.$$

Расчеты показывают, что гипотетическая орбита в этом случае имеет следующий возможный аргумент перигелия:

$$\omega = 260^\circ \text{ (при } S = 179362.6).$$

А теперь отберем ДПК с такими же расстояниями дальних узлов. Их оказалось 38. Гипотетическая орбита, вычисленная по ним, могла бы иметь следующий аргумент перигелия:

$$\omega = 275^\circ \text{ (при } S = 109943.6).$$

Разница между двумя значениями ω составляет всего лишь 15° . Имея в виду

ориентированность данных и качественную постановку вопроса, можно констатировать, что полученное согласие является хорошим.

2. Вариант $|B'| < 10^0$ охватывает 9 комет с Q от 285 до 388 *a.e.* По ним мы определили следующий ориентирующий набор значений для гипотетической планеты:

$$A = 337 \text{ a.e.}; \quad e = 0.136; \quad p = 329.$$

Вычисления показывают, что значения аргумента перигелия, вычисленные по афелиям и дальним узлам 24 соответствующих кометных орбит, должны быть

$$\begin{aligned} \omega_1 &= 235^0 \text{ (при } S = 10235); \\ \omega_2 &= 255^0 \text{ (при } S = 39447), \end{aligned}$$

соответственно. В этом случае разница между двумя значениями ω' составляет около 20^0 , что также приемлемо для обсуждаемой гипотезы.

Наконец перейдем к самому интересному варианту, когда параметр $|B'| < 5^0$. Выбирая такой вариант, мы теряем в количестве афелиев, так как число таких комет составляет всего лишь 7 (значения их Q находятся в пределах от 285 до 388 *a.e.*), а количество комет с соответствующими значениями узлов орбит составляет 24. Однако он в практическом плане представляет больший интерес, так как кометные афелии в этом случае больше «прикованы» к плоскости движения (1), нежели в остальных двух. В таком варианте мы получили следующую пару значений:

$$\begin{aligned} \omega_1 &= 256^0 \text{ (при } S = 4368); \\ \omega_2 &= 255^0 \text{ (при } S = 39447). \end{aligned}$$

В этом варианте линии апсид двух орбит практически совпадают, что является идеальным для гипотезы. В Таблице 1. приводится список 7 соответствующих комет и их необходимые данные для возможности независимой проверки гипотезы. В Таблице 2. приводится список 24 комет с узловыми расстояниями от 285 до 388 *a.e.*

Среднеквадратичное отклонение афелийных и узловых расстояний кометных

орбит от найденной ориентирующей орбиты для гипотетической планеты с параметрами

$$\begin{aligned} A &= 337 \text{ a.e.}; \quad e = 0.136; \quad \omega = 256^0; \\ \Omega &= 272^0.6; \quad I = 85^0.8, \end{aligned} \quad (4)$$

составляет 29 и 44 *a.e.*, соответственно. В процентном отношении это равно 9 и 12 %, соответственно, что сравнимо с соответствующими дисперсионными данными кометного семейства Юпитера относительно орбиты планеты.

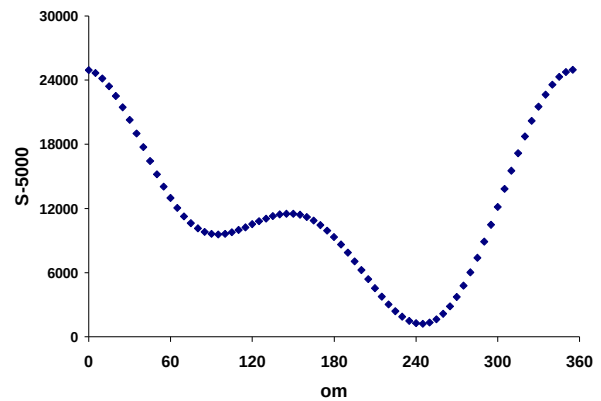


Рис.1. Зависимость $S(\omega)$ системы, построенной по афелиям долгопериодических комет.

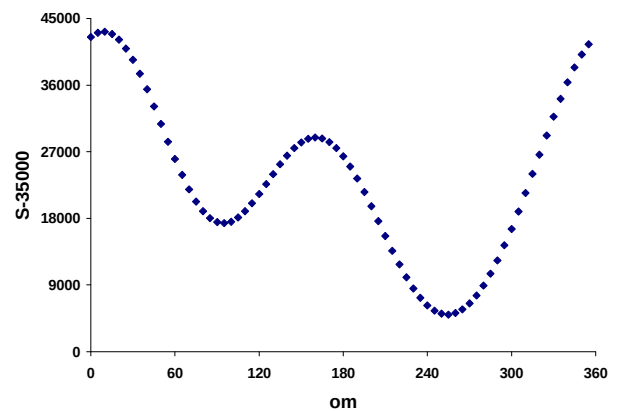


Рис.2. Зависимость $S(\omega)$ системы, построенной для дальних узлов долгопериодических комет

Таблица 1. Некоторые данные 7 комет с Q от 286 до 388 $a.e.$

comet	q	e	ω	Ω	I	r	Q
C/1807 R1	0.646	0.995	4.1	269.48	63.18	313	286
C/1846 B1	1.481	0.992	338	113.28	47.43	357	388
C/1881 K1	0.735	0.996	354.2	272.63	63.43	320	362
C/1911 O1	0.489	0.997	153	294.21	33.81	329	326
C/2003 L2	2.865	0.981	119.9	273.56	82.05	297	306
C/2004 F2	1.431	0.991	317.2	248.28	104.96	353	306
C/2007 M3	3.469	0.979	125.7	41.61	161.76	305	334

Таблица 2. Некоторые данные для 24 долгопериодических комет, использованные в расчетах.

comet	q	e	ω	Ω	I	r	R
C/1698 R1	0.729	1	151.4	70.28	169.09	312.8	303.5
C/1748 K1	0.625	1	245.7	36.64	67.08	369.1	286.8
C/1785 A1	1.143	1	205.6	267.21	70.24	358.6	373.2
C/1845 L1	0.401	1	75.8	339.97	131.1	289.9	294
C/1850 J1	1.081	0.999	180.6	94.98	68.18	312.3	317.4
C/1890 O1	0.764	1	85.66	15.83	63.35	295.5	340
C/1898 V1	2.285	1	4.64	97.24	22.5	343.9	320.3
C/1911 O1	0.489	0.997	153	294.21	33.81	329	324.9
C/1914 S1	0.713	0.999	270.4	1.58	77.84	380.5	354.7
C/1920 X1	1.148	0.994	340.9	108.83	22.03	348	345.4
C/1925 F2	1.633	0.995	259.3	7.04	26.98	339.3	383.7
C/1955 G1	4.496	1.003	73.75	321.34	123.93	289.7	365.2
C/1963 W1	2.087	1	343.2	100.24	4.67	342.7	325.3
C/1968 U1	2.609	1	101.7	209.2	135.17	308.1	298.8
C/1998 K3	3.547	1	47.84	307.96	160.21	307.6	342.2
C/2002 J5	5.727	1.002	74.83	314.11	117.23	288.8	293
C/2004 G1	1.202	1	110.5	228.38	114.49	299.7	320.7
C/2005 N1	1.126	1	80.02	3.25	51.18	301.4	369.7
C/2006 CK10	1.752	0.992	143.5	243.81	144.26	325.7	327
C/2006 S3	5.131	1.003	140.1	38.37	166.03	307.6	288.4
C/2007 M3	3.469	0.98	125.7	41.63	161.76	305.5	343.3
C/2010 A4	2.738	0.99	271.7	346.69	96.73	387.5	287.4
C/2010 J3	2.249	1	180.4	101.07	14.63	314.4	368.8
C/2012 L1	2.262	0.997	140.3	271.77	87.22	315.2	317.3

Распределение MOID в системе планета-комета

В данном контексте представляет интерес исследование $MOID$ (минимальное межорбитальное расстояние) ДПК от орбиты (4). Если гипотеза близка к истине, то должно быть значительное количество комет, имеющих небольшие $MOID$ от орбиты гипотетической планеты. Для проверки этого мы использовали данные для 495 комет с известными «первоначальными» $1/a$ из

каталога [6], и вычислили значения искомой величины. Результаты расчетов приведены в Таблице 3.

Таблица 3. Численность MOID относительно (1).

MOID, <i>a.e</i>	<1	<2	<3	<4	<5	<6	<7	<8	<9	<10
N	0	1	2	2	3	5	7	11	12	15

Таблица 4. Значения t по различным интервалам.

MOID, <i>a.e</i>	<1	<2	<3	<4	<5	<6	<7	<8	<8.3	<9	<10
t	-0.36	-0.71	0.88	0.62	1.14	1.16	1.21	2.02	2.59	2.04	1.78

Таблица 5 . Дисперсионные величины для версии MOID <8.5 *a.e*.

<i>I(град)</i>	$\Omega(\text{град})$											
	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330
0	11											
9,59	7	7	11	4	6	3	7	11	13	12	9	14
19,47	7	6	4	7	4	6	9	11	16	9	9	13
30	8	4	10	6	6	10	8	9	12	14	6	15
41,81	7	13	8	8	8	5	5	7	8	8	8	6
56,44	7	3	7	10	7	9	4	3	14	7	8	13
90	7	6	11	11	12	7						

Из данной таблицы видно, что есть определенное количество комет, имеющих небольшие значения MOID относительно орбиты (4). Значения MOID, приведенные в первой строке таблицы, могут показаться значительными. Однако не следует забывать, что даже небольшая планета на таком огромном расстоянии может иметь сферу влияния намного превышающую сферы влияния планет-гигантов. Например, если представить Землю на расстоянии 350 *a.e.*, то она там могла иметь радиус сферы влияния, определяемый из формулы

$$\varrho = 1.15R(m_p/m_{\text{sun}})^{1/3}$$

(m_p и m_{sun} – масса планеты и Солнца соответственно, R – ее гелиоцентрическое расстояние), т.е. около 6 *a.e.* Тем не менее, судить о степени избыточности данных, приведенных в Таблице 3, трудно. Поэтому мы с этой целью использовали тестирование, широко применяемое в некоторых работах

Гулиева, в частности в [2,3]. Смысл этого тестирования в данном случае сводится к вращению орбиты (4) по параметрам Ω ; I и отысканию дисперсионных величин: N_φ ; n ; σ ; a – количества MOID на интервале ΔR относительно орбиты (4), среднее значение количества MOID на том же интервале относительно других орбит (их 67), среднеквадратичное отклонение, нормированная разность и доверительная вероятность, соответственно. Напомним, что по требованию одностороннего критерия Стьюдента значение параметра t должно быть больше 1.67. В этом случае доверительная вероятность α искомого избытка оказывается больше 0.95.

Результаты этих расчетов для различных вариантов ΔR приводятся в Таблице 4. Желаемый эффект достигается при 7.5 *a.e.* и исчезает при 11 *a.e.* Если учитывать, что орбита (4) является ориентировочной, а кометный данные содержат некоторые

погрешности, то можно считать, что данные этой таблицы косвенно подтверждают справедливость обсуждаемой гипотезы.

В Таблице 5 приводятся дисперсионные величины для варианта $R < 8.5$. Они дают следующую картину

$$N_0=16; n= 8.32; \sigma = 3.14; t=2.44; \alpha>0.99.$$

Однако более детальные расчеты показывают, что наибольшее значение $t = 2.59$ достигается при $\Delta R = 8.3$ а.е. Безусловно, мы далеки от мысли о том, что на таких расстояниях может быть планета с ρ больше 8 а.е. Возможно, неточности и погрешности, отмеченные выше, могут привести к значительному завышению параметра ΔR .

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящей работе мы нашли ряд новых аргументов в пользу обсуждаемой гипотезы о возможном существовании планеты – источника комет, – в интервале гелиоцентрических расстояний 250-400 а.е. Близость линий апсид орбит, вычисленных по двум кометным группам, по нашему мнению вряд ли является случайной и может рассматриваться в качестве аргумента гипотезы Гулиева. Кроме того, результаты независимых расчетов по MOID в системе гипотетическая планета-комета также должны рассматриваться как дополнительный аргумент в пользу гипотезы. Любая гипотеза по неизвестной планете ради полноты должна предсказать также и ее массу, и возможное местонахождение в настоящее время. К сожалению метод, использованный в данной работе, не позволяет сделать это. Тем не менее, данные по кометам позволяют сделать качественный вывод о том, что она должна быть массивнее известных койперовских тел. С другой стороны, исходя из данных наблюдений по транснептуновым телам, трудно допустить, что она по массе может превосходить планеты земной группы. Иначе составы рассматриваемых кометных групп должны были быть более представительными. Что касается возможного местонахождения планеты, здесь скорее всего нужно обратить внимание на «гиперболические» кометы,

имеющие небольшие MOID с планетой. Эти кометы относительно недавно могли иметь «контакт» с планетой и получить гиперболический избыток эксцентриситетов. Исходя из эпохи такого «контакта», можно было приблизительно оценить район местонахождения планеты. Предварительные расчеты показывают, что в этом отношении больше всех комет представляют интереса объекты C/1980 R1 и C/1952 W1. Их «первоначальные» орбиты имеют MOID относительно (4) в пределах 1.4 и 2.2 а.е., соответственно. Однако реализация этого предположения не входит в задачу данной статьи и может быть объектом дополнительного исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гулиев А.С. Результаты исследования узловых расстояний долгопериодических комет. **Кинематика и физика небесн.тел.** 1999. т.15, №1. с.85-92.
2. Гулиев А.С. Транснептуновый объект 2003 UB 313 как источник комет. **Астрон. вестник**. 2007. т.41, №1. с. 51–60.
3. Гулиев А.С. О связи долгопериодических комет с известными и неизвестными планетами. **Письма в АЖ**. 2007. т.33, №7. с. 631-640.
4. Guliyev A.S., Dadashov A.S. On hyperbolic comets. **Proceedings of the International Astronomical Union**. 2010. V5, Symposium S263. August 2009, P. 81-84.
5. Гулиев А.С., Набиев Ш.А., Гулиев Р.А., Дадашов А.С. К вопросу о связи комет с койперовыми телами. **Азербайджанский Астрономический Журнал**. 2012, т.7, №1, с.5-12.
6. Marsden B.G., Williams G.V. **Catalogue of Cometary Orbits**, 16th edition. SAO, Solar, Stellar & Planetary Science Division. Cambridge. 2008. 197p.

TO HYPOTHESIS ABOUT ONE UNKNOWN PLANET

A.S.Guliyev, R.A.Guliyev

Some aspects of Guliyev's hypotheses about unknown planet existing at the distance 250 – 400 a.u. are considered. According this hypotheses the hypothetical body injects some party of observed comet from own medium of moving. Two categories of comets are selected for further analysis: comets with minimal angular values of aphelion regarding to the moving plane of the hypothetical planet; comets having according remote node distances. Two elliptical orbits regarding to order of aphelion and remote nodes have been calculated. It is shown that directs of their apsid lines makes minimal angle (from 1 up to 20^0). It is additional argument for the hypothesis. New arguments the hypothesis based in values of MOID are found.

Key words: hypothetical planet, orbit, comet, MOID

NAMƏLUM PLANET HAQQINDA BİR HIPOTEZƏ DAİR

Ə.S.Quliyev, R.Ə.Quliyev

250-400 a.v. məsafədə mövcud olan naməlum planet barədə müəlliflərdən birinə məxsus hipotezin bəzi aspektləri öyrənilir. Bu hipotezə görə, hipotetik cisim müşahidə olunan kometlərin bir hissəsini öz hərəkət etdiyi mühitdən injektə edir. Sonrakı təhlil üçün iki tip komet seçilmişdir: birincilərin afelləri naməlum planetin hərəkət müstəvisi yaxınlığında cəmləşib; ikincilərin uzaq düyün nöqtələri müvafiq intervalda yerləşir. Afell və düyün nöqtələri üzrə iki elliptik orbit tapılmışdır. Aydın olmuşdur ki, həmin orbitlərin apsid xətləri minimal bucaq təşkil edir (1^0 -dən 20^0 -dək). Hipotez üçün bu əlavə arqument hesab oluna bilər. MOİD – lərin təhlilindən hipotez üçün yeni arqumentlər tapılmışdır.

Açar sözlər: hipotetik planet, orbit, komet, MOİD

МЕЖЗВЕЗДНЫЕ ЛИНИИ NaI 5890 (D₂) И NaI 5896 (D₁) В СПЕКТРЕ ЗВЕЗДЫ ТИПА ВОЛЬФА-РАЙЕ HD 192163

© 2012 г. Д.Н. Рустамов, А.Ф. Абдулкеримова

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

Приводятся результаты спектральных исследований межзвездных линий поглощения натрия NaI 5890 (D₂) и NaI 5896 (D₁) в спектре звезды типа Вольфа-Райе HD 192163. Наблюдения были проведены в кассегреновском фокусе 2-м телескопа “Zeiss-2000” Шамахинской Астрофизической Обсерватории (ШАО) им.Н.Туси НАН Азербайджана в 2005-2010 гг. Получены 46 эшелле-спектрограммы звезды HD 192163, а также 4 эшелле-спектрограммы звезды HD 191765 и стандартной звезды HD 18947 с целью сравнительного исследования линий NaI 5890 (D₂) и NaI 5896 (D₁). Выявлена асимметрия профилей этих межзвездных линий поглощения только в спектре звезды HD 192163, которая объясняется вкладом генетически связанной с этой звездой туманности NGC 6888 в формирование этих линий.

Ключевые слова: звезды типа Вольфа-Райе, межзвездные линии NaI 5890 (D₂) и NaI 5896 (D₁)

ВВЕДЕНИЕ

Звезда типа Вольфа-Райе (WR) - HD 192163 находится в центре кольцевой туманности NGC 6888 [1] и, согласно [2], является стандартом подтипа WN6.

Кольцевая туманность NGC 6888 генетически связана со звездой HD 192163. Эта туманность имеет приблизительно эллипсоидальную форму с размерами 18'x12' и погружена в крупномасштабную область НП – S 109. Туманность NGC 6888, подобно другим кольцевым туманностям, имеет волокнистую структуру. Предполагается, что волокнистая структура этих туманностей поддерживается интенсивным звездным ветром [3]. Согласно [4] возраст кольцевой туманности 1.83×10^4 лет. Если для темпа потери массы центральной звезды полагать $2 \times 10^{-5} M_{\odot}$, то тогда масса потерянного центральной звездой вещества за это время равно $0.4 M_{\odot}$. Из анализа химического состава кольцевой туманности NGC 6888 также получается, что ~10% общей массы (~0.4 $M_{\odot}$) туманности занесено сюда звездным ветром. Анализ химического состава NGC 6888 показал повышенное содержание азота и гелия. Предполагается, что повышенное содержание азота и гелия связано с звездным ветром от центральной звезды HD 192163, в которой содержание азота и гелия завышено [4].

Впервые в работе [5] показана связь некоторых кольцевых туманностей со звездами WR. В настоящее время обнаружены десятки кольцевых туманностей вокруг этих звезд. Физическая природа этих туманностей не до конца выяснена. Согласно современным представлениям, кольцевые туманности вокруг звезд WR могут образовываться следующими механизмами:

- а) взаимодействием звездного ветра с межзвездной средой;
- б) в результате сброса общей оболочки двойной системы, состоящей из звезды WR и компактного объекта;
- в) в результате сброса оболочки звездой на стадии красного сверхгиганта.

Тепловой спектр радиоизлучения некоторых кольцевых туманностей свидетельствует о том, что эти туманности образовались не просто в результате сгребания межзвездного газа звездным ветром, а скорее всего быстрым сбросом массивной оболочки звезды в процессе ее эволюции.

Для установления точного механизма образования кольцевой туманности NGC 6888 вокруг звезды HD 192163 нужны тщательные исследования в этом направлении. В настоящей работе исследуется дублет натрия NaI 5890 (D₂) и NaI 5896 (D₁) в спектре звезды типа WR, HD 192163, с целью выявления возможного вклада кольцевой туманности NGC 6888 в формирование этого дублета.

В спектре звезды HD 192163 кроме эмиссионных линий присутствуют линии поглощения – дублет натрия NaI 5890 (D_2) и NaI 5896 (D_1). Известно, что этот эмиссионный дублет формируется в основном в межзвездной среде. Однако, как было отмечено в работе [6], в формировании этой линии в спектре звезды HD 192163 возможен вклад кольцевой туманности NGC 6888. В работе [6] отмечено также, что подтверждение этого вывода на основе спектральных исследований с высоким разрешением, является важным. Отметим, что спектральное разрешение, полученного нами наблюдательного материала, вполне достаточно для проведения таких исследований. Проведено также сравнительное исследование линий поглощения NaI 5890 (D_2) и NaI 5896 (D_1) в спектрах другой звезды типа WR, HD 191765, и стандартной звезды HD 189847.

НАБЛЮДЕНИЯ И ОБРАБОТКА ДАННЫХ

Спектральные наблюдения звезды HD 192163 были выполнены в кассегреневском фокусе телескопа “Zeiss-2000” Шамахинской Астрофизической Обсерватории (ШАО) в 2005-2010 гг. Использовался эшелле-спектрометр с ПЗС матрицей (530×580 пиксел). Спектральный диапазон $\lambda\lambda$ 4600-7000 Å, спектральное разрешение $R = 13\,600$, и отношение сигнала к шуму $S/N \sim 100$. Аппаратура наблюдений подробно описана в [7]. Спектрограммы были получены и обработаны с использованием пакетов программ DECH20 и DECH20T, разработанных в Специальной Астрофизической Обсерватории (САО) Российской Академии Наук [8]. Были получены 46 эшелле-спектрограммы исследуемой звезды HD 192163. Время накопления составляет 20 минут. В течение каждой ночи были получены две эшелле-спектрограммы. Усреднением двух эшелле-спектрограмм, полученных одна за другой в течение каждой ночи, были удалены следы космических лучей. Помимо спектров исследуемой звезды HD 192163, с целью сравнительных исследований линий поглощения NaI 5890 (D_2) и NaI 5896 (D_1), мы

получили 4 эшелле-спектрограммы звезды типа WR, HD 191765, спектр стандартной звезды HD 189847 (B7V), спектр дневного неба, спектры плоского поля и спектр сравнения. Отметим, что в спектре исследуемой звезды HD 192163 эмиссионная линия H_α сливается в одну полосу с линией HeII 6560, и эта полоса обозначается как (HeII+ H_α) 6560. В спектре звезды HD 192163, в спектральном диапазоне $\lambda\lambda$ 4600-7000 Å сильными эмиссионными линиями являются: HeII 4859, HeII 5411, CIV 5808, HeI 5875, и (HeII+ H_α) 6560. Результаты исследований этих эмиссионных линий проведены в работе [9]. Целью данной работы являлось исследование межзвездных линий поглощения NaI 5890 (D_2) и NaI 5896 (D_1) на эшелле-спектрограммах звезды HD 192163. В Табл.1 приведены определенные нами значения эквивалентных ширин (W_λ) и лучевых скоростей (V_r) межзвездных линий поглощения NaI 5890 (D_2) и NaI 5896 (D_1).

В этой таблице эквивалентные ширины указанных линий поглощения приведены в четырех столбцах (2-5). В столбцах 2 и 4, приведены значения эквивалентных ширин, определенные методом прямого интегрирования, а в столбцах 3 и 5, значения эквивалентных ширин, определенные с использованием гауссовского профиля (красное крыло совмещается с гауссовским профилем).

В работе [6] отмечено, что асимметрия обеих линий поглощения NaI 5890 (D_2) и NaI 5896 (D_1) наблюдается в фиолетовых крыльях. Во всех полученных нами эшелле-спектрограммах асимметрия указанных линий обнаруживается только в фиолетовых крыльях этих линий. Поэтому мы совместили красные крылья этих линий с гауссовским профилем. Фактически в этом случае мы определяем эквивалентную ширину симметричного профиля, т.е. в котором не имеется вклада туманности NGC 6888.

Лучевые скорости исследуемых линий определены совмещением прямых и зеркальных изображений указанных линий поглощения на уровне половинной глубины. Лабораторные длины волн линий поглощения NaI 5890 (D_2) и NaI 5896 (D_1)

принимались как 5889.950 Å и 5895.924 Å, соответственно. Определенные нами значения лучевых скоростей приведены в столбцах 6 и 7 Таблицы 1.

Отметим, что найденные нами значения эквивалентных ширин указанного дублета натрия незначительно отличаются от значений эквивалентных ширин для этих линий, определенные в работе [6].

Среднеквадратические ошибки, определенные по стандартной звезде HD 189847: позиционных измерений - 3 км/с, эквивалентных ширин - 10 %.

Для сравнительного исследования получены и обработаны 4 эшелле-спектрограммы звезды типа WR, HD 191765, и стандартной звезды HD 189847.

На Рис.1-6 приводятся профили линий поглощения NaI 5890 (D_2) и NaI 5896 (D_1) в спектрах звезд HD 192163, HD 191765 и HD 189847. Отметим, что звезды HD 191765 и HD 189847 находятся рядом с исследуемой звездой HD 192163. Как видно из этих рисунков, только в спектре звезды HD 192163 профили линий поглощения NaI 5890 (D_2) и NaI 5896 (D_1) асимметричны (Рис.1 и Рис.2), причем асимметрия обеих линий обнаруживается в фиолетовых крыльях. На этих рисунках показано совмещение красного крыла с гауссовским профилем пунктирными линиями. Как видно из этих рисунков, обнаруживается асимметрия этих линий в фиолетовых крыльях обеих линий. На Рис.3-4 и Рис.5-6 приводятся профили линий NaI 5890 (D_2) и NaI 5896 (D_1) в спектрах звезды типа WR, HD 191765, и в спектре стандартной звезды HD 189847, соответственно. Как видно из этих рисунков, профили указанных линий в спектрах указанных звезд достаточно симметричны.

При наблюдении исследуемых объектов имеет большое значение изучение стабильности работающего комплекса телескоп-приемник. С целью выполнения таких исследований помимо спектров исследуемой звезды нами получены спектр стандартной звезды HD 189847, спектр дневного неба, темновой спектр, а так же спектры плоского поля. В качестве спектра сравнения мы использовали солнечный спектр, полученный в светлое время дня до и

после наблюдений. Для того, чтобы проводить измерения лучевой скорости, необходимо построить дисперсионную кривую с высокой точностью для каждого порядка. Для построения кривой дисперсии использовался спектр дневного излучения. Совмещением теллурических линий в спектре сравнения и в спектре звезды определены смещения в каждом порядке.

Каталог длин волн с точностью ± 0.0001 Å для солнечного спектра имеется в пакете программы обработки DECH20. При определении лучевой скорости учитывается гелиоцентрическая поправка, учитывающая движение Земли по орбите, ее суточное вращение, и возмущающее действие Луны и больших планет Солнечной системы.

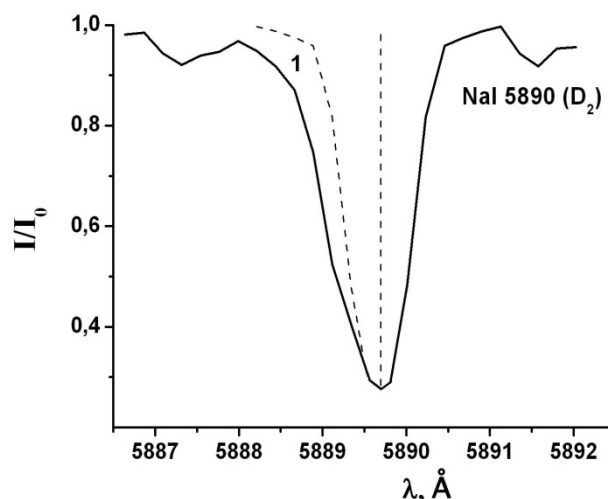


Рис.1. Профиль NaI5890 (D_2) в спектре звезды HD 192163.

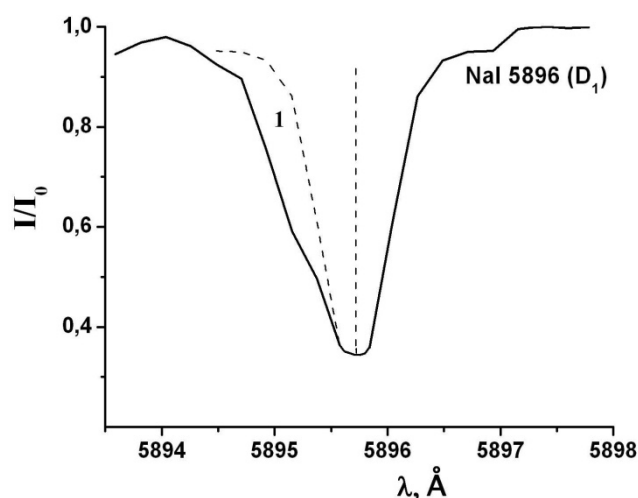


Рис.2. Профиль NaI5896 (D_1) в спектре звезды HD 192163.

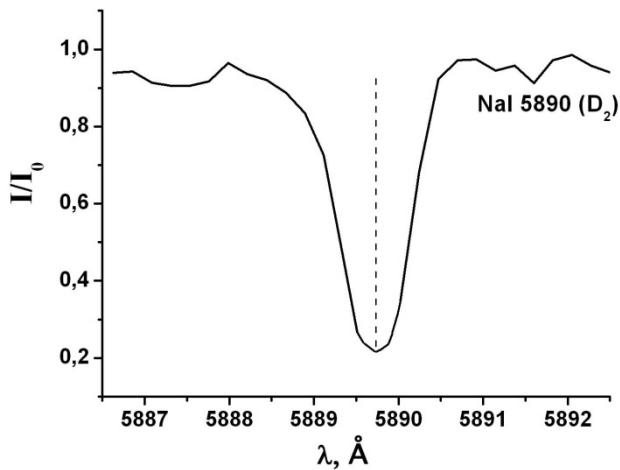


Рис.3. Профиль NaI5890 (D_2) в спектре звезды HD 191765.

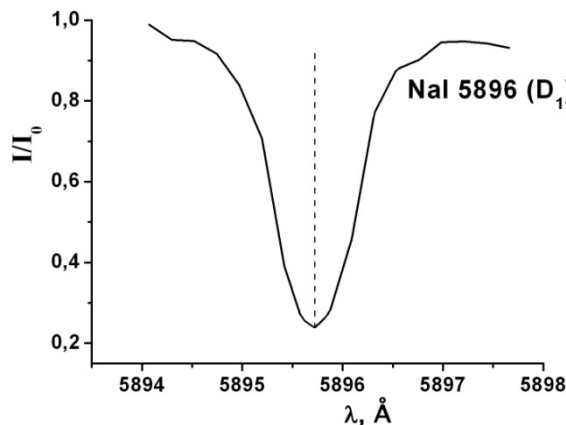


Рис.4. Профиль NaI5896 (D_1) в спектре звезды HD 191765.

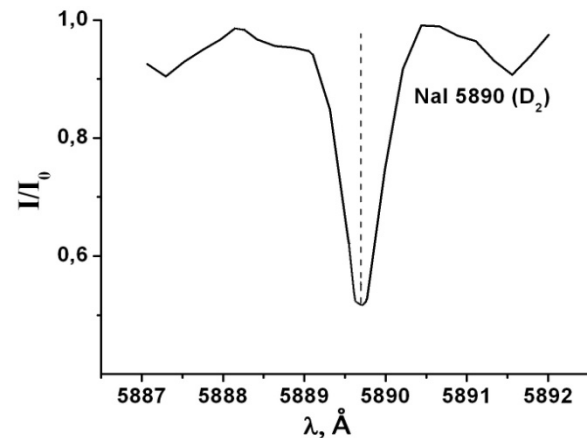


Рис.5. Профиль NaI5890 (D_2) в спектре стандартной звезды HD 189847.

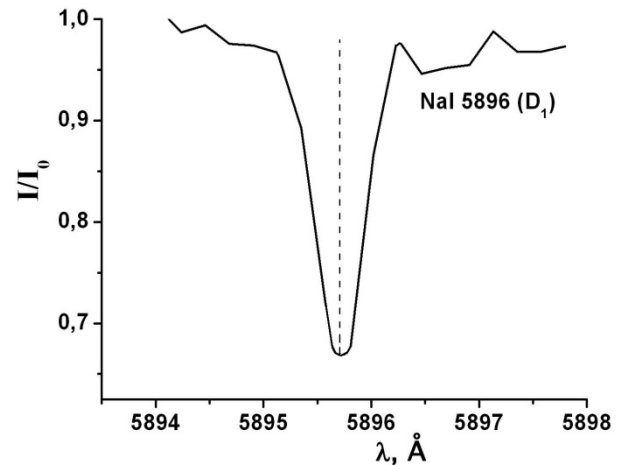


Рис.6. Профиль NaI5896 (D_1) в спектре стандартной звезды HD 189847.

ОБСУЖДЕНИЕ

Как отмечено выше, обнаружена асимметрия межзвездных линий поглощения NaI 5890 (D_2) и NaI 5896 (D_1) в спектре звезды типа WR, HD 192163 (Рис.1-2). Впервые о присутствии такой асимметрии сообщалось в 1979 г. в работе [6]. Однако авторы работы [6] отметили, что этот вывод нуждается в подтверждении на основе спектральных исследований с высоким разрешением. Наши наблюдения соответствуют этим требованиям.

Известно, что линии поглощения NaI 5890 (D_2) и NaI 5896 (D_1) являются, в основном, межзвездными линиями, т.е. формируются в межзвездной среде. Поэтому профили этих линий должны быть симметричными. Асимметрия этих профилей является аргументом в пользу вклада других источников в формирование этих линий. В нашем случае разумно предполагать, что в формирование этих линий дает вклад кольцевая туманность NGC 6888, а не звезда типа WR, HD 192163. Отметим, что асимметрия этих линий не обнаружена нами в спектрах другой звезды типа WR, HD 191765, и стандартной звезды HD 189847. Этот наблюдательный факт является дополнительным аргументом в пользу реальности выявленной нами асимметрии исследованных линий поглощения NaI 5890 (D_2) и NaI 5896 (D_1) в спектре звезды HD 192163.

Как видно из Табл.1, определенные нами значение эквивалентных ширин линий поглощения NaI 5890 (D_2) и NaI 5896 (D_1) в спектре звезды HD 192163 почти не меняются в пределах ошибок, однако значения лучевых скоростей показывают значительные изменения. Переменность значений лучевых скоростей может быть связана с динамическими процессами, происходящими в кольцевой туманности NGC 6888.

ВЫВОДЫ

1. Выявлена асимметрия межзвездных линий поглощения NaI 5890 (D_2) и NaI 5896 (D_1) в спектре звезды типа WR, HD 192163. Асимметрия этих линий поглощения во всех случаях обнаружена в фиолетовых крыльях профилей этих линий.
2. Не выявлена асимметрия этих линий в спектрах другой звезды типа WR, HD 191765, и стандартной звезды HD 189847.
3. Обнаруженная нами асимметрия указанных линий поглощения в спектре звезды типа WR, HD 191765, объясняется вкладом генетически связанной с этой звездой кольцевой туманности NGC 6888, в формирование этих линий.
4. Выявлена переменность определенных нами значений лучевых скоростей линий поглощения NaI 5890 (D_2) и NaI 5896 (D_1) в спектре звезды HD 192163, которая, по-видимому, связана с динамическими процессами, происходящими в кольцевой туманности NGC 6888.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лозинская Т.А., Кольцевые туманности вокруг звезд Вольфа-Райе: Волокна и диффузная среда в NGC 6888. **Письма в Астрон. Журн.**, 1980, т.6, стр.350-355.
2. Castor J.I. and van Blerkom D., Excitation of HeII in WR envelopes. **Astrophys.J.**, 1970, v.161, p. 485-502.
3. Treffers R.R., and Chu Y.H., Galactic ring nebulae associated with Wolf-Rayet stars. V. The stellar windblown bubbles. **Astrophys.J.**, 1982, v.254, p. 569-577.
4. Kwitter K.B., The chemical composition and origin of the Wolf-Rayet ring nebula NGC 6888. **Astrophys.J.**, 1981, v.245, p. 154-162.
5. Johnson H.M., Hogg D.E., NGC 2359, NGC 6888 and Wolf-Rayet stars. **Astrophys.J.**, 1965, v.142, p. 1033-1040.
6. Whitter D.C.B., Somerville W.B., McNally D. and Blades J.C., The optical interstellar spectra of the Wolf-Rayet stars HD 192163 and HD 191765. **MNRAS**, 1979, v.189, p.519-525.
7. Миканлов Х.М., Халилов В.М., Алекберов И.А., Эшелле-спектрометр фокуса Кассегрена 2-х метрового телескопа ШАО НАН Азербайджана. **ŞAR Sirkulyarı**, 2005, № 109, стр.21-29.
8. Галазутдинов Г.А., **Препринт САО РАН**. 1992, № 92.
9. Рустамов Д.Н., Исследование спектральной переменности звезды типа Вольфа-Райе HD 192163. **Письма в Астрон. Журн.**, 2010, т. 36, № 5, стр. 372-379.

Таблица 1. Эквивалентная ширина (в $\text{\AA}$) и лучевая скорость (в км/с) межзвездных линий поглощения NaI 5890 (D_2) и NaI 5896 (D_1) в спектре звезды типа WR, HD 192163.

JD2450000+	$W_\lambda (\text{\AA})$				$V_r (\text{км/с})$	
	NaI 5890 (D_2)		NaI 5896 (D_1)		NaI 5890 (D_2)	NaI 5896 (D_1)
1	2	3	4	5	6	7
3563.397	0.92	0.72	0.67	0.51	-14.41	-12.12
3569.330	0.80	0.58	0.61	0.45	-16.38	-14.22
3574.351	0.85	0.68	0.59	0.51	-22.96	-20.52
3588.306	0.82	0.65	0.66	0.50	-13.93	-11.01
3591.326	0.84	0.64	0.65	0.48	-25.42	-23.43
3597.274	0.84	0.61	0.67	0.51	-16.08	-13.66
4338.206	0.83	0.64	0.70	0.50	-25.76	-23.92
4338.221	0.86	0.64	0.72	0.50	-29.77	-28.28
4338.237	0.82	0.66	0.71	0.55	-28.23	-25.25
4338.252	0.85	0.62	0.70	0.54	-28.68	-26.49
4338.267	0.84	0.61	0.70	0.53	-28.83	-26.99
4338.281	0.82	0.66	0.72	0.52	-27.24	-26.50
4338.301	0.83	0.62	0.70	0.55	-27.72	-25.38
4338.317	0.85	0.59	0.71	0.54	-28.81	-25.71
4338.332	0.83	0.65	0.71	0.53	-21.91	-19.55
4338.348	0.85	0.65	0.68	0.55	-23.08	-21.42
4348.217	0.82	0.60	0.73	0.51	-30.32	-29.77
4690.184	0.86	0.60	0.70	0.54	-26.10	-23.94
4690.214	0.87	0.65	0.72	0.52	-30.89	-29.25
4690.243	0.87	0.66	0.70	0.52	-25.53	-22.80
4715.183	0.87	0.70	0.71	0.60	-21.23	-16.20
4715.227	0.85	0.61	0.70	0.54	-20.58	-17.43
5029.750	0.86	0.69	0.70	0.56	-16.45	-14.89
5029.781	0.83	0.68	0.70	0.52	-12.98	-11.39
5029.809	0.82	0.66	0.73	0.53	-11.19	-10.47
5030.740	0.84	0.66	0.70	0.51	-14.85	-13.86
5033.788	0.83	0.64	0.69	0.54	-12.91	-11.38
5033.818	0.85	0.67	0.70	0.56	-16.30	-15.78

VOLF-RAYE TIPLİ HD 192163 ULDUZUNUN SPEKTRİNDƏ ULDUZLARARASI NaI 5890 (D_2), VƏ NaI 5896 (D_1) XƏTLƏRİ

C.N. Rüstəmov, A.F. Abdulkərimova

Volf-Raye tipli HD 192163 ulduzunun spektrində natriumun NaI 5890 (D_2) və NaI 5896 (D_1) ulduzlararası udulma xətlərinin spektral tədqiqinin nəticələri verilmişdir. Müşahidələr 2005-2010-cu illərdə N.Tusi adına AMEA Şamaxı Astrofizika Rəsədxanasının (ŞAR) “Zeiss-2000” teleskopunun Kasseqren fokusunda aparılmışdır. HD 192163 ulduzunun 46, həmçinin NaI 5890 (D_2) və NaI 5896 (D_1) udulma xətlərinin müqayisəli təhlil məqsədi ilə digər Volf-Raye tipli HD 191765 ulduzunun 4 və standart HD 189847 ulduzunun 4 eşelle-spektroqramları tədqiq edilmişdir. Yalnız HD 192163 ulduzunun spektrində tədqiq olunan NaI 5890 (D_2) və NaI 5896 (D_1) udulma xətlərinin asimmetriyası müşahidə edilmişdir. Bu asimmetriya göstərilən udulma xətlərinin əmələ gəlməsində HD 192163 ulduzu ilə genetik əlaqədə olan NGC 6888 dumanlığının payının olması ilə izah edilmişdir.

Aparıcı sözlər: Volf-Raye tipli ulduzlar, NaI 5890 (D_2) və NaI 5896 (D_1) ulduzlararası xətləri

INTERSTELLAR LINES NaI 5890 (D₂), NaI 5896 (D₁) IN THE SPECTRA OF THE WOLF-RAYET TYPE STAR HD 192163

J.N. Rustamov, A.F. Abdulkerimova

Results of spectral investigations of the interstellar absorption lines NaI 5890 (D₂) and NaI 5896 (D₁) in a spectrum of a Wolf-Rayet type star HD 192163 are presented. Observations carried out at Cassegrain focus of 2- meter "Zeiss-2000" telescope of N.Tusi Shamakhy Astrophysical observatory (ShAO) of NAS Azerbaijan in 2005-2010. 46 eshelle-spectrograms of star HD 192163, and also 4 eshelle-spectrograms of star HD 191765 and standard star HD 18947 for the purpose of comparative research of lines of doublet NaI 5890 (D₂) and NaI 5896 (D₁) were investigated. The asymmetry of profiles of these interstellar absorption lines had been revealed only in the spectra of HD 192163 and this asymmetry is interpreted by the contribution of genetic associated with the star HD 192163 ring nebula NGC 6888, in formation of these lines.

Keywords: Wolf-Rayet type stars, interstellar lines NaI 5890 (D₂) and NaI 5896 (D₁)

ОТОЖДЕСТВЛЕНИЕ ЭМИССИОННЫХ ЛИНИЙ В СПЕКТРЕ КОМЕТЫ C/2004 Q2

©2012г. Х.М. Микаилов¹, К.И. Чурюмов², Р.А. Гулиев¹, Ш.К. Исмаилова¹

¹Шамахинская Астрофизическая Обсерватория им. Н.Туси НАН Азербайджана

²Астрономическая Обсерватория Киевского Национального Университета им.Т.Г.Шевченко
(xidir.shao@rambler.ru)

Отождествлены эмиссионные линии в спектре кометы C/2004 Q2 (MACHNOLZ), полученном в области $\lambda\lambda$ 4760 ÷ 6580 Å 15 января 2005 г. на 2м телескопе ШАО НАН Азербайджана. Всего рассмотрено 280 эмиссионных линий. Обнаружены 128, 70, 3 линии молекул C₂, NH₂, H₂O⁺, соответственно и 3 запрещенные линии атома кислорода [OI]. Количество неотожествленных линий - 76.

Ключевые слова: эмиссионные спектры, комета, C/2004 Q2

ВВЕДЕНИЕ

Комета C/2004 Q2 была открыта 27 августа 2004 года Мацхольцом [1]. В момент открытия ее гелио- и геоцентрическое расстояния составляли 2.47 а.е. и 2.16 а.е., а блеск был около 11^м. Комета прошла перигелий своей орбиты 24 января 2005 года (UT 21.9048) и в этот момент ее гелиоцентрическое расстояние было 1.2 а.е. Ниже приводим другие элементы орбиты кометы, взятые из каталога [2]:

$$q = 1.205045 \text{ а.е.}; \quad e = 0.999461; \quad \omega = 19.5043; \\ \Omega = 93.6241; \quad I = 38.5893.$$

Судя по элементам орбиты можно считать, что период обращения кометы составляет больше 100 000 лет, она пришла из удаленного района Солнечной системы (афелийное расстояние составляет около 4500 а.е.). Можно предполагать, что такие кометы содержат ценную информацию о периферии нашей планетной системы.

В районе перигелия комета была видна невооруженным глазом, и ее блеск составлял 3^м.5 [3]. Она наблюдалась до конца 2006 г. и в работе [2] была построена кривая ее блеска. М.Рейнерс и др. [4] проводили фотометрические наблюдения кометы C/2004 Q2 (MACHNOLZ) в фильтрах UBV в период, когда она была вблизи Земли, и нашли, что период ее вращения составляет P=9^д.1. Кобояси и Кавакита [5], обработав высокодисперсионные ($\lambda/\Delta\lambda=2500$) спектры, в инфракрасной области кометы нашли линии, принадлежащие молекулам H₂O, HCN, C₂H₂,

NH₃, C₂H₄, C₂H₆, CH₃OH и H₂CO. В видимой области спектральных наблюдений кометы проводилось мало. Например, Шубина и др. [3], исследуя спектры кометы с низким разрешением (R=1000), нашли молекулярные линии C₂, C₃, CN, NH₂, CH, H₂O⁺, CH⁺.

Нам удалось получить спектры кометы с относительно высоким разрешением и в настоящей работе мы постараемся отождествить эмиссионные линии спектра кометы C/2004Q2, полученного на 2м телескопе ШАО.

НАБЛЮДЕНИЕ И ОБРАБОТКА

Наблюдение кометы проводилось 15 января 2005 г. на 2м телескопе в фокусе Кассегрен с помощью эшелле-спектрографа [6]. Спектральное разрешение составляет $\lambda/\Delta\lambda=14000$, т.е. дисперсия в области H_α – 9.8 Å/mm, а охваченная спектральная область - $\lambda\lambda$ 4760 ÷ 6580 Å. Чтобы не было потерь в спектральном разрешении ширина щели спектрографа выбрана 2".5. Для того, чтобы спектральные порядки не перекрывали друг друга, ее высота была выбрана 10". В качестве светоприемника использована CCD-матрица азотного охлаждения с размерами 530x580 пикселей (1 пиксел = 24x18 mikron). Из-за того, что размеры матрицы небольшие, светоприемник за один кадр может фиксировать 28 эшелльных порядков в красной области. Поэтому, во время наблюдения была выбрана более выгодная область H_α - H_β. С целью очищения спектров от космических следов последовательно были

получены два спектра. Полученные спектры были обработаны с помощью пакета программы DECH20t[7]. Для редукиции спектра, т.е. для перехода от шкалы пикселя в шкалу длины волны, был использован спектр дневного неба того же дня. Для устранения инструментального сдвига использованы эмиссионные линии ночного фона. В день наблюдения комета имела следующие параметры [8]:

$$\alpha = 3^{\text{h}} 19^{\text{m}}.75; \quad \delta = 37^{\circ} 50.0; \quad r = 1.215; \\ \Delta = 0.370; \quad m = 4^{\text{m}}.2$$

На Рис.1 приводится общая картина эшелле – спектрограммы 28-ми порядков. Верхняя часть относительно точек пересечения является чистым спектром, свободным от соседних порядков. Для улучшения видимости общего спектра часть порядков, находящихся ниже точек пересечения, отброшена. 28 порядков объединены и получен общий спектр в области $\lambda\lambda 4760 \div 6580 \text{ \AA}$ (Рис.2а,б).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Для отождествления эмиссионных линий кометы использованы результаты работ J.L. Greenstein & C. Arpigny [9], M.E. Brown и др. [10], A.L. Cochran & W.D. Cochran [11] и N.D. Morrison и др. [12]. Как видно из Рис.2, наблюдается множество эмиссионных линий в спектре. Более интенсивными являются: запрещенный дублет нейтрального кислорода [OI] $\lambda 6300 \text{ \AA}$ - $\lambda 6363 \text{ \AA}$, линии молекулы NH_2 - $\lambda 5977 \text{ \AA}$ и $\lambda 5995 \text{ \AA}$, линии молекулы C_2 - $\lambda 5165 \text{ \AA}$, интенсивностью >2 . Их эквивалентные ширины составляют $2.51 \text{ \AA}$, $0.91 \text{ \AA}$, $1.71 \text{ \AA}$, $1.05 \text{ \AA}$ и $1.21 \text{ \AA}$, соответственно.

В ходе отождествления эмиссионных спектров кометы рассмотрены 280 линий и из них отождествлено 204. В частности, обнаружены 128, 70 и 3 эмиссионные линии молекул C_2 , NH_2 и H_2O^+ , соответственно и 3 запрещенные эмиссионные линии атома нейтрального кислорода [OI]. В целом исследование спектра кометы C/2004 Q2 – носителя первичного вещества из близких областей облака Оорта, - представляет

огромный интерес для изучения химического состава комет. В Таблице 1 приводится список отождествленных эмиссионных линий кометы в области $\lambda\lambda 4760 \div 6580 \text{ \AA}$. Здесь λ_{obs} , λ_{cat} являются наблюдаемой и лабораторной длиной волны, соответственно, Int – остаточная интенсивность, а M – молекула.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Machholz D. E., Garradd G., & McNaught R. H., Comet 2004 Q2, 2004, **IAU Circ.**, n.8394, p. 1.
2. <http://www.aerith.net/comet/catalog/2004Q2/2004Q2.html>
3. Shubina O., Korsun P., Ivashchenko Yu., Low-resolution spectrum of comet C/2004 Q2 (Machholz), **Advances in Astronomy and Space Physics**, 2012, vol. 2, p. 173-176.
4. Reyniers M., Degroote P., Bodewits D., et al., The rotation and coma profiles of comet C/2004 Q2 (Machholz), <http://arxiv.org/abs/0812.2398v1>.
5. Kobayashi H. & Kawakita H., Formation Conditions of Icy Materials in Comet C/2004 Q2 (Machholz). I. Mixing Ratios of Organic Volatiles, **Ap. J.**, 2009, vol. 703, I.1, p. 121-130.
6. Микаилов Х.М., Халилов В.М., Алекберов И.А., Эшелле-спектрометр фокуса кассегрена 2-х метрового телескопа ШАО НАН Азербайджана, **ŞAR Sirkulyarı**. 1999. №109. с.21.
7. Галазутдинов Г.А., Система обработки звездных Эшелле-спектров. 1. Обработка изображений. 2. Обработка спектров, **Препринт САО РАН**, 1992. № 92., с.3-51.
8. Jonlet N., La comète C/2004 Q2 (Machholz), **Le Ciel, décembre**, 2004, vol.66, p. 312-315.
9. Greenstein J. L. & Arpigny C., The Visual Region of the Spectrum of Comet MRKOS(1957d) at High Resolution, **Ap. J.**, 1962, vol. 135, p.892.
10. Brown M.E., Bouchez A.H., Spinrad H., and Johns-Krull C.M.. A high-resolution catalogue of cometary emission lines, **Astron. J.**, 1996, vol. 112, p.1197-1202.
11. Anita L. Cochran and William D. Cochran. A High Spectral Resolution Atlas of Comet 122P/de Vico. **Icarus** V. 157, Is. 2, June 2002, p. 297-308.
12. Morrison N.D., Knauth D.C., Mulliss C.L et al., High-Resolution Optical Spectra of the Head of the Comet C/1996 B2 (Hyakutake), **PASP**. 1997. vol.109. p.676M.

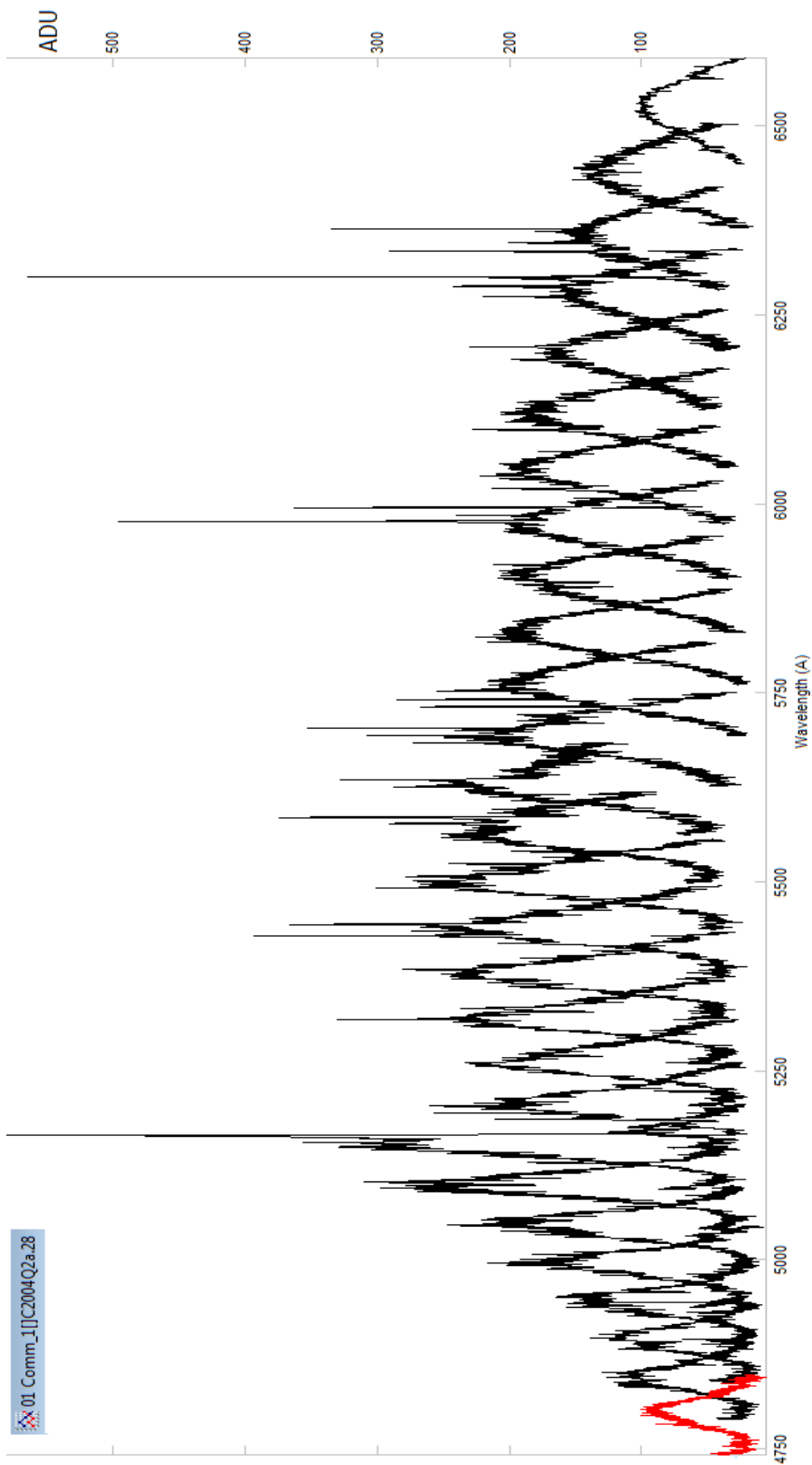


Рис.1. Эшелле-спектрограмма кометы C/2004 Q2 для 28 порядков. Тонкие линии, выходящие за рамки порядков, составляют эмиссионный спектр. Верхняя часть относительно точек пересечения, является чистым спектром, свободным от соседних порядков.

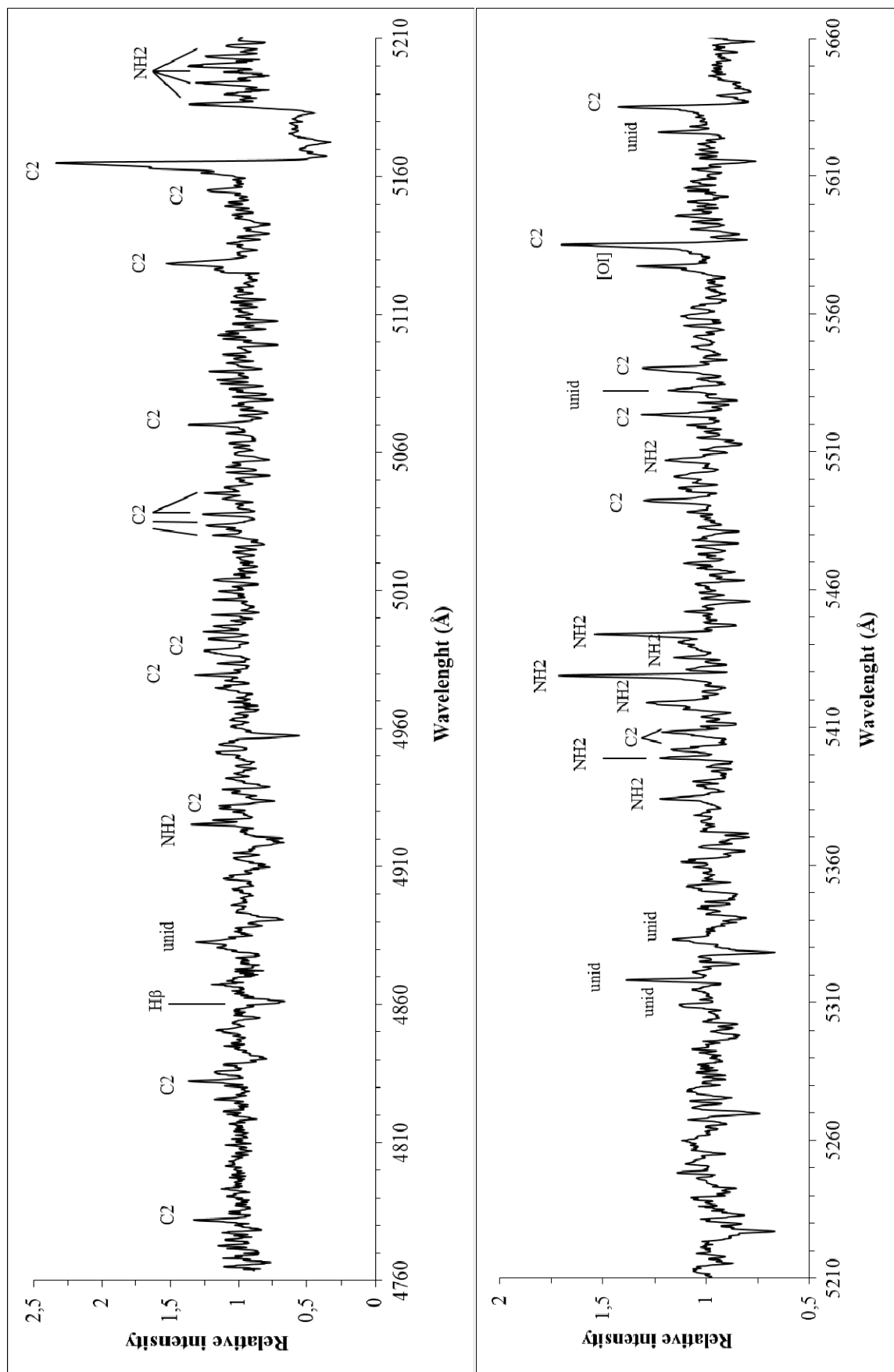


Рис.2а. Объединенный спектр кометы C/2004 Q2, 28 эшелле - порядков.

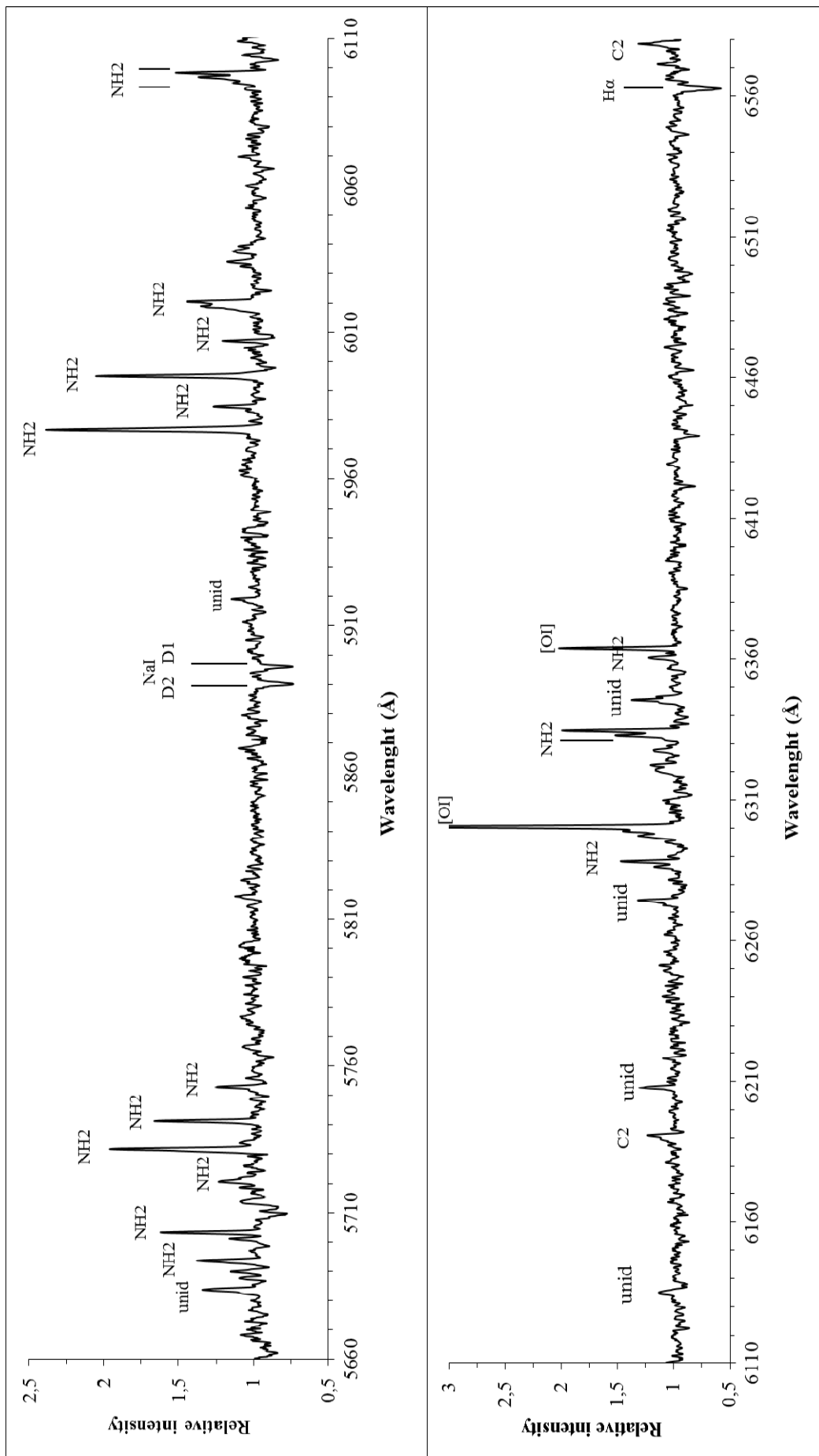


Рис.2b. Объединенный спектр кометы C/2004 Q2 28 эппелле -порядков.(продолжение)

Таблица 1. Параметры отождествленных и неотождествленных линий спектра кометы C/2004 Q2

$\lambda_{\text{obs}}(\text{\AA})$	Int.	$\lambda_{\text{cat}}(\text{\AA})$	M
6578.53	1.32	6578.83	C2
6575.97	1.06	6575.92	H2O+
6571.16	1.14		Unid
6565.88	1.07		Unid
6567.17	1.07		Unid
6480.66	1.09		Unid
6470.63	1.09	6470.69	NH2
6363.88	2.34	6363.79	[OI]
6362.09	1.11	6361.92	NH2
6360.30	1.24	6360.32	NH2
6360.13	1.22		Unid
6346.56	1.23	6346.4	NH2
6345.45	1.44		Unid
6344.40	1.21	6344.112	NH2
6334.68	2.34	6334.53	NH2
6332.88	1.61	6332.62	NH2
6322.33	1.24	6322.34	NH2
6300.42	4.23	6300.31	[OI]
6298.82	1.57		Unid
6297.87	1.28		Unid
6297.34	1.37	6297.32	NH2
6288.18	1.58	6288.05	NH2
6286.14	1.22	6286.14	NH2
6285.06	1.04		NH2
6274.26	1.41	6274.27	NH2
6218.08	1.10	6218.46	NH2
6208.44	1.24		Unid
6207.66	1.31		Unid
6190.76	1.24	6190.71	C2
6189.52	1.12	6189.61	C2
6188.54	1.06	6188.63	C2
6187.37	1.05	6187.44	C2
6182.04	1.03	6182.07	C2
6181.14	1.07	6181.05	C2
6160.81	1.17		C2
6158.74	1.10	6158.86	H2O+
6151.26	1.15	6151.66	C2
6134.80	1.14	6134.76	H2O+
6110.10	1.07	6110.52	C2
6121.33	1.07	6121.27	C2
6118.81	1.07	6118.93	C2
6109.16	1.15	6109.12	C2
6104.64	1.07		Unid
6098.34	1.57	6098.23+6098.92	NH2+C2
6096.87	1.48	6096.75;89	NH2
6096.11	1.15	6096.17	C2

$\lambda_{\text{obs}}(\text{\AA})$	Int.	$\lambda_{\text{cat}}(\text{\AA})$	M
6094.95	1.17	6094.23+6095.33	C2
6091.43	1.06	6091.43	C2
6089.77	1.04	6089.78	C2
6089.37	1.06	6089.48+6089.04	C2
6084.21	1.09	6084.2	C2
6069.65	1.20	6069.75	C2
6059.77	1.05	6059.74	C2
6039.28	1.10	6039.18	NH2
6037.55	1.30	6037.5	NH2
6036.88	1.14	6036.88	C2
6033.91	1.18	6033.63	NH2
6032.46	1.09	6032.34	NH2
6020.41	1.52	6020.36	NH2
6019.95	1.31	6019.95	NH2
6019.36	1.29	6019.31	C2
6018.88	1.42	6018.697	NH2
6018.59	1.42	6018.665	NH2
6018.03	1.28	6018.27	C2
6017.43	1.11	8017.4	NH2
6006.99	1.10	6006.97	NH2
6005.99	1.13		Unid
6004.98	1.14	6004.78	C2
6001.66	1.14	6001.80+6001.51	C2
6000.87	1.05	6000.96	C2
5995.14	2.21	5994.95+5995.02	NH2
5984.65	1.80	5984.65	NH2
5983.36	1.05	5983.67+5983.25	C2
5977.22	1.80	5977.17	NH2
5976.68	2.58	5976.84+5976.4+5927.24	NH2
5965.23	1.05	5965.19	NH2
5964.82	1.08		Unid
5962.86	1.10	5962.61	NH2
5961.46	1.08	5961.4	NH2
5961.13	1.06	5961.06	C2
5942.83	1.07	5944.93	C2
5941.97	1.07		Unid
5941.66	1.05	5941.63	NH2
5940.54	1.08	5840.42	C2
5919.08	1.22	5919.09	C2
5918.37	1.07	5917.75-5918.49	C2
5911.20	1.07		Unid
5879.43	1.08		Unid
5868.18	1.09	5868.82	NH2
5867.36	1.12	5867.25	C2
5823.14	1.08		Unid
5817.80	1.13		Unid
5801.86	1.07		Unid
5801.38	1.09		Unid
5800.92	1.10		Unid

$\lambda_{\text{obs}}(\text{\AA})$	Int.	$\lambda_{\text{cat}}(\text{\AA})$	M
5800.56	1.09	5800.18	NH2
5798.68	1.13		Unid
5790.08	1.10		Unid
5752.82	1.29	5752.75	NH2
5741.32	1.77	5741.23	NH2
5731.70	2.15	5731.61	NH2
5730.73	1.20		NH2
5721.75	1.10		Unid
5720.64	1.23	5720.86	NH2
5718.61	1.09	5718.46	NH2
5713.71	1.10	5713.76	NH2
5713.29	1.09	5713.56+5713.12	NH2
5703.15	1.78	5703.045+5703.874	NH2
5701.00	1.17	5700.99	NH2
5693.63	1.46	5693.59	NH2
5692.94	1.25	5692.94	NH2
5689.90	1.15		Unid
5687.71	1.09	5687.76	NH2
5683.75	1.34		Unid
5682.40	1.09	5684.48-5682.35	NH2
5660.00	1.11		Unid
5635.10	1.43	5635.5	C2
5628.08	1.06	5628	C2
5625.92	1.22	5625.56-5626.35	C2
5612.54	1.07	5612.34	C2
5605.97	1.09	5605.9	C2
5605.69	1.10	5605.61	C2
5595.72	1.22	5595.7	C2
5593.52	1.12	5593.62	C2
5593.11	1.10	5593.04	C2
5585.28	1.84	5585.49	C2
5584.71	1.53	5584.6	C2
5577.29	1.34	5577.35	[OI]
5576.09	1.12	5576.13	C2
5562.52	1.12	5562.79+5562.24	C2
5562.06	1.07		Unid
5559.18	1.12	5559.11	C2
5558.51	1.10		Unid
5555.75	1.10	5555.62;76	C2
5548.18	1.07	5548.21	C2
5540.40	1.34	5540.42	C2
5539.87	1.34	5539.87	C2
5539.29	1.19	5539.19	C2
5529.89	1.13	5529.68	C2
5523.40	1.31	5523.88	C2
5519.66	1.10	5519.49+5519.89	C2
5518.71	1.05	5518.61	C2
5506.89	1.20	5506.82	NH2
5501.91	1.09	5501.93	C2

$\lambda_{\text{obs}}(\text{\AA})$	Int.	$\lambda_{\text{cat}}(\text{\AA})$	M
5500.93	1.15	5500.97	C2
5496.76	1.13	5496.78	C2
5495.69	1.10	5495.69	C2
5492.10	1.30	5492.18	C2
5488.14	1.09	5488.29	C2
5482.65	1.04	5482.56	C2
5467.36	1.14	5467.4	C2
5452.00	1.11	5452.02	C2
5443.73	1.61	5443.78	NH2
5442.90	1.29	5442.82	C2
5442.30	1.12	5442.31	C2
5435.14	1.19	5435.16	NH2
5428.62	1.82	5428.89+5428.47	NH2
5419.43	1.21	5419.52	NH2
5418.93	1.33	5418.64	C2
5418.18	1.28		Unid
5408.15	1.22	5408.38	C2
5407.88	1.08	5407.68	C2
5401.89	1.17	5401.66	C2
5401.50	1.16	5401.66	C2
5399.03	1.20	5399.18	C2
5398.65	1.23	5398.65	NH2
5383.96	1.23	5383.56	NH2
5361.87	1.09		Unid
5361.05	1.12	5361.13	C3
5332.93	1.16		Unid
5332.25	1.08		Unid
5318.10	1.39	5318.15	Unid
5314.63	1.07		Unid
5308.88	1.13		Unid
5293.08	1.07		Unid
5207.38	1.11	5207.43	NH2
5203.45	1.28	5203.39	NH2
5199.68	1.13	5199.8	NH2
5199.42	1.12		Unid
5194.09	1.57	5194.12	NH2
5186.30	1.86	5186.34+5186.06	NH2
5165.02	2.49	5165.24	C2
5163.08	1.71	5163.44	C2
5161.37	1.33	5161.38	C2
5155.81	1.08		Unid
5155.19	1.23	5155.52	C2
5154.75	1.23	5154.34	C2
5128.75	1.54	5128.61	C2
5128.29	1.57	5128.31	C2
5127.23	1.11	5127.71+5127.21	C2
5126.86	1.14	5126.63	C2
5126.48	1.15	5126.63	C2
5125.84	1.19	5125.98	C2

$\lambda_{\text{obs}}(\text{\AA})$	Int.	$\lambda_{\text{cat}}(\text{\AA})$	M
5103.72	1.10	5103.73	C2
5102.56	1.15	5102.45	C2
5101.19	1.12	5101.49	C2
5095.46	1.12	5095.19	C2
5092.82	1.17	5092.88	C2
5092.45	1.15		Unid
5089.11	1.27	5089.17	C2
5088.29	1.09		Unid
5086.39	1.15	5086.23	C2
5085.18	1.09		Unid
5084.94	1.13	5084.67	C2
5084.71	1.25	5084.67	C2
5084.43	1.20		Unid
5078.59	1.09		Unid
5076.97	1.10	5076.62	C2
5075.44	1.06	5075.15	C2
5073.43	1.19	5073.46	C2
5070.13	1.42	5070	C2
5066.96	1.09	5066.73	C2
5063.31	1.07	5063.14	C2
5054.85	1.10		Unid
5052.75	1.09		Unid
5047.33	1.10	5047.29	C2
5045.29	1.25	5045.26	C2
5043.26	1.12		Unid
5037.57	1.29	5037.71	C2
5033.50	1.29	5033.65	C2
5032.14	1.14	5032.03	C2
5030.02	1.27	5030.02	C2
5025.72	1.11	5025.9	C2
5023.89	1.14		Unid
5021.92	1.11	5021.93	C2
5021.58	1.08		Unid
5021.14	1.07		Unid
5013.75	1.16	5013.68	C2
5009.69	1.25	5009.42	C2
5009.18	1.13	5009.15	C2
5007.07	1.12	5007.14	NH2
5006.66	1.36	5006.43	NH2
5001.06	1.24	5000.95	C2
4996.99	1.18	4996.86	C2
4995.22	1.26		Unid
4992.38	1.23	4992.31	C2
4988.31	1.25	4988.13	C2
4988.04	1.25		Unid
4987.62	1.21		Unid
4987.25	1.18	4987.27	C2
4986.88	1.12		Unid
4983.51	1.16	4983.48	C2

$\lambda_{\text{obs}}(\text{\AA})$	Int.	$\lambda_{\text{cat}}(\text{\AA})$	M
4979.40	1.32	4979.21	C2
4977.26	1.10		Unid
4975.64	1.11		Unid
4974.73	1.17		Unid
4973.98	1.08		Unid
4974.49	1.15	4974.56	NH2
4963.07	1.15		Unid
4962.56	1.11		Unid
4954.13	1.15	4954.40	NH2
4951.58	1.17	4951.50	NH2
4950.95	1.16		Unid
4941.87	1.10	4941.53	C2
4937.83	1.12	4937.81	NH2
4932.05	1.15	4932.06	C2
4930.98	1.15	4930.80	NH2
4926.80	1.19	4926.85	C2
4925.30	1.35	4925.22	NH2
4905.54	1.11	4905.72	C2
4906.66	1.07	4906.70	C2
4882.46	1.32		Unid
4880.66	1.15		Unid
4850.61	1.16		Unid
4850.09	1.12		Unid
4838.19	1.11		Unid
4835.27	1.18		Unid
4832.18	1.37	4831.92	C2
4830.39	1.10		Unid
4825.66	1.18		Unid
4816.79	1.07		Unid
4809.08	1.10	4809.48	C2
4801.54	1.10		Unid
4793.18	1.29	4792.74	C2
4785.01	1.07	4786.87	C2
4784.12	1.07		Unid
4781.94	1.34	4781.22	C2
4777.67	1.09		Unid
4777.33	1.13		Unid
4774.67	1.10		Unid
4772.50	1.14		Unid

IDENTIFICATION OF EMISSION LINES IN THE SPECTRUM OF THE COMET C/2004 Q2

Kh.M. Mikailov, K.I. Churyumov, R.A. Guliyev, Sh.K. Ismailova

Emission lines of the spectrum of the comet of C/2004 Q2 (MACHHOLZ), obtained in the 2 meter telescope of Shamakhy Astrophysical Observatory were identified. 280 emission lines were investigated in total. 128, 70, 3 lines of molecules C2, NH₂, H₂O⁺ of forbidden [OI] oxygen atoms accordingly/ Number of non-identified lines is 76.

Key words: emission spectrum, comet, C/2004 Q2

C/2004 Q2 KOMETİNİN SPEKTRİNDƏ EMİSSİYA XƏTLƏRİNİN EYNİLƏŞDİRİLMƏSİ

X.M. Mikayılov, K.I. Churyumov, R.A. Quliyev, Ş.K. İsmayılova

Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Şamaxı Astrofizika Rəsədxanasının Zeiss-2000 teleskopunun Kasseqren foksunda C/2004 Q2 (Machholz) kometinin 15 yanvar 2005-ci ildə $\lambda\lambda$ 4760 ÷ 6580 Å dalğa uzunluğu intervalında 14000 ayırdetmə ilə alınmış eşelle spektrində emissiya xətlərinin eyniləşdirilməsi (identifikasiya) aparılmışdır. Cəmi 280 emissiya xəttinə baxılmışdır. Bunlardan, C₂, NH₂, H₂O⁺, molekullarının uyğun olaraq 128, 70, 3, qadağan olunmuş Oksigen atomunun [OI] – 3 emissiya xətti aşkar olunmuşdur. Eyniləşdirilməmiş xətlərin sayı Unid –76-dır.

Aparıcı sözlər: C/2004 Q2 (Machholz), emissiya spektri

НАБЛЮДЕНИЯ АСТЕРОИДА 2012DA14 В ШАМАХИНСКОЙ АСТРОФИЗИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ

Н.Н.Теймуров, Р.Р. Богданов, А.В. Заманов, Ф.Р. Мамедов,
Ф.Р. Мустафа, Х.М. Микаилов

*Шамахинская Астрофизическая Обсерватория им. Н.Туси НАН Азербайджана
(e-mail: xidir.shao@rambler.ru)*

15 февраля 2013-го года в Шамахинской Астрофизической Обсерватории были проведены наблюдения астероида 2012 DA14 накануне его максимального сближения с Землей. За 30 минут был получен 31 кадр, при этом угловое перемещение астероида составило 22 градуса. Определена скорость удаления астероида от Земли - $V=7.73$ км/сек.

Ключевые слова: астероид 2012 DA14

Астероид 2012 DA14 без каких-либо происшествий пролетел мимо Земли. 15 февраля 2013 г. около 23:25 по Бакинскому времени астероид приблизился к Земле на минимальное расстояние в 27.5 тысячи километров. Астероид в течение нескольких часов можно было наблюдать даже в бинокль, т.к. максимальный блеск 2012 DA14 достиг 7^m.4. Двигался по небесной сфере он с максимальной скоростью около 1 градуса в минуту. Прямая трансляция полета 2012 DA14 была организована на сайте NASA, в режиме онлайн за астероидом следила и обсерватория Центра Клэя.

Во время максимального сближения с Землей 2012 DA14 прошел внутри орбиты геостационарных спутников. На работе спутников, как и предполагалось, прохождение астероида никак не отразилось.

В заявлении, распространенном NASA, говорится, что в случае с 2012 DA14 речь идет «о самом большом из заранее обнаруженных объектов, прошедшем около Земли на наиболее близком расстоянии». Это событие, подчеркнули в NASA, предоставило ученым «уникальную возможность изучения космического объекта из околоземного пространства». Астероид 2012 DA14, относящийся к спектральному классу L, был обнаружен 23 февраля 2012 года астрономической обсерваторией Мальорки в Испании. Тогда он был в четырех миллионах

километров от нас. Согласно ранее опубликованной информации, 2012 DA14 двигался со скоростью 28.1 тысячи километров в час (7.82 километра в секунду). Диаметр 2012 DA14 составляет около 45-50 метров [1]. Специалисты НАСА, с помощью планетного радара обсерватории Голдстоун, определили параметры и период вращения астероида 2012 DA14. Оказалось, что это вытянутый объект, размером примерно 20 на 40 метров, делающий один оборот вокруг оси за семь часов.

Самое тесное сближение крупного небесного тела с нашей планетой в истории наблюдений прошло без происшествий. Путь 2012 DA14 точно соответствовал расчетам специалистов. Сейчас астероид, масса которого составляет 130 тысяч тонн, удаляется от Земли.

Наблюдения астероида 2012 DA14 проводились и в ШАО фотоаппаратом Canon 1000D с объективом 18-55. В течение 30 минут были получены 31 снимок с выдержкой 30 сек (Рис.1 и 2). Поле составляет 26° x 17°.

Наблюдения начались через 24 минуты после нахождения астероида на самом близком расстоянии. Угловое перемещение астероида 2012 DA14 составляло 22 °.1 за 29 мин 27 сек. На Рис.3 показан путь астероида за 30 мин.

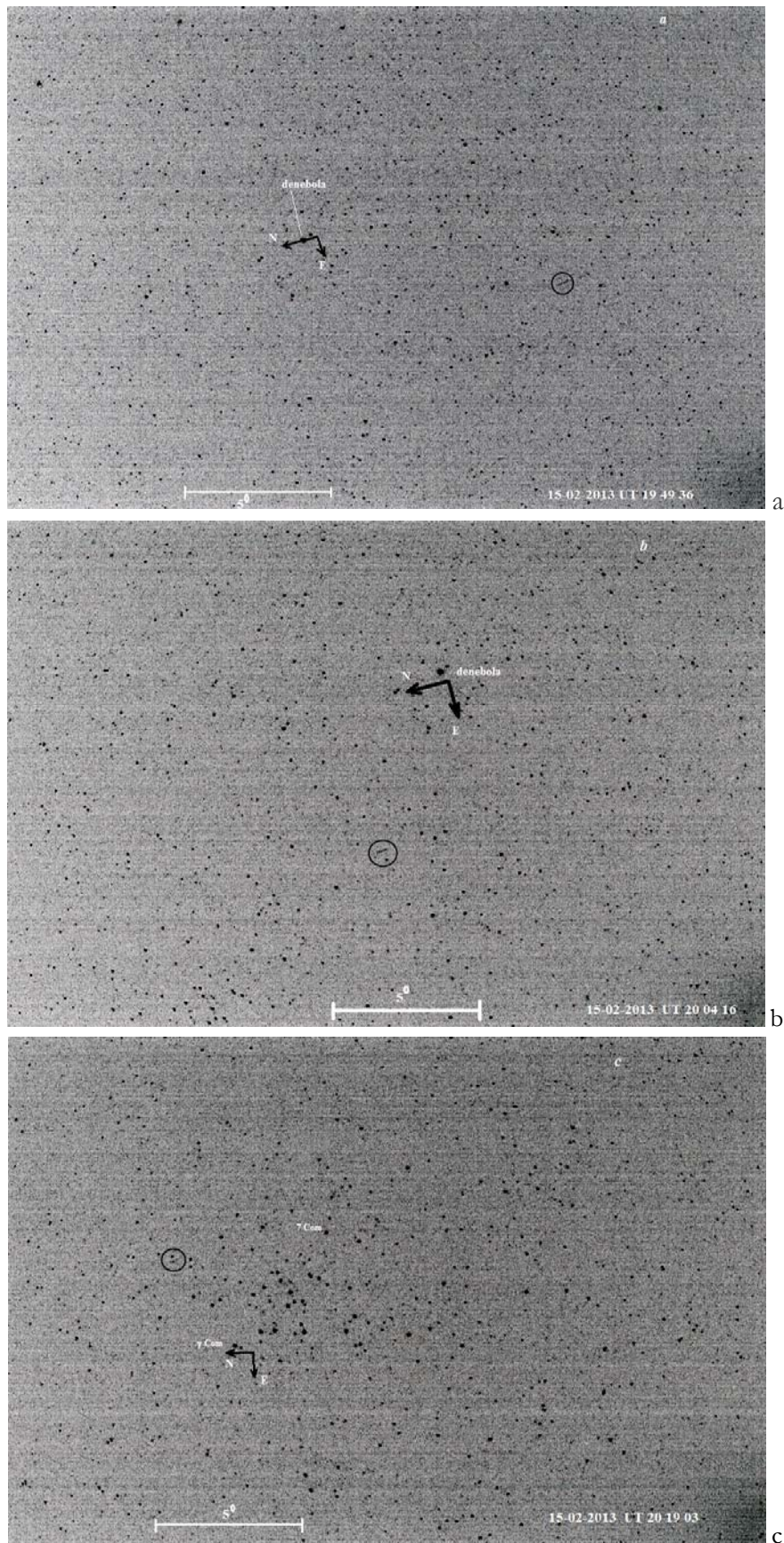
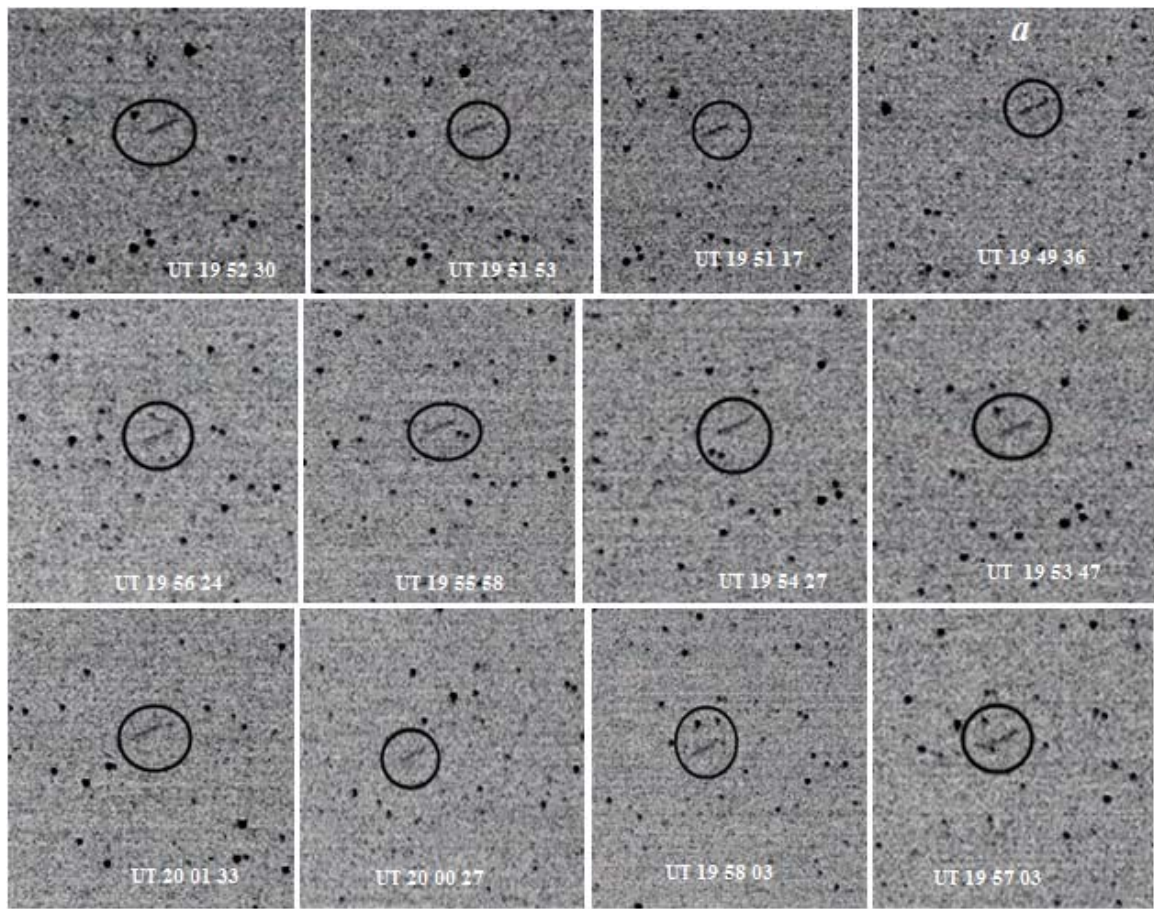
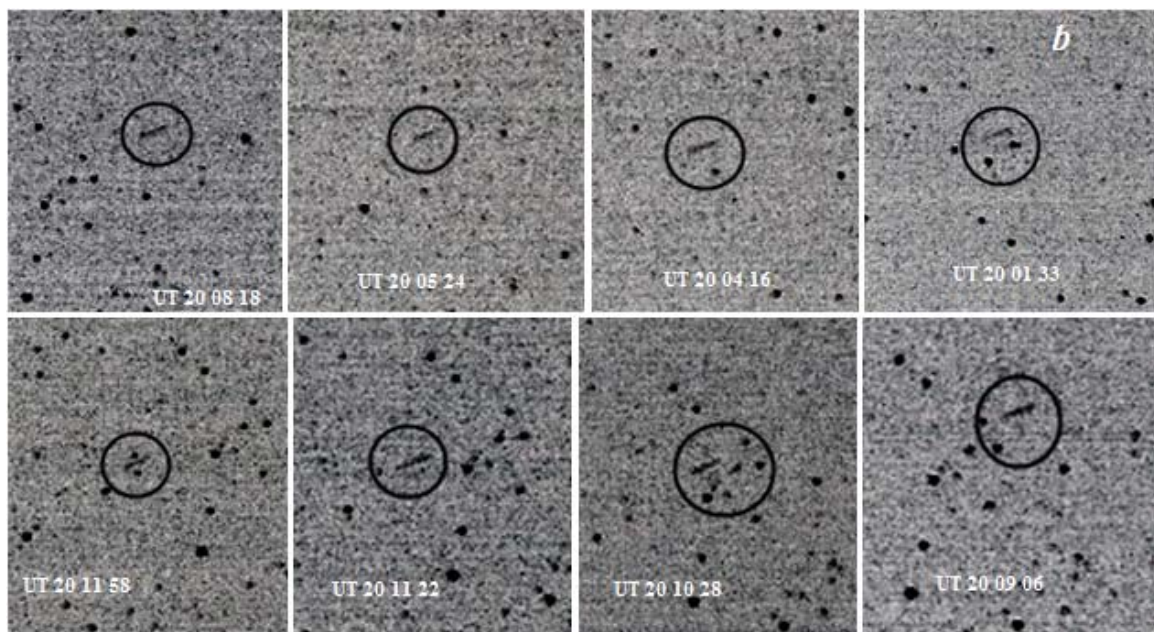
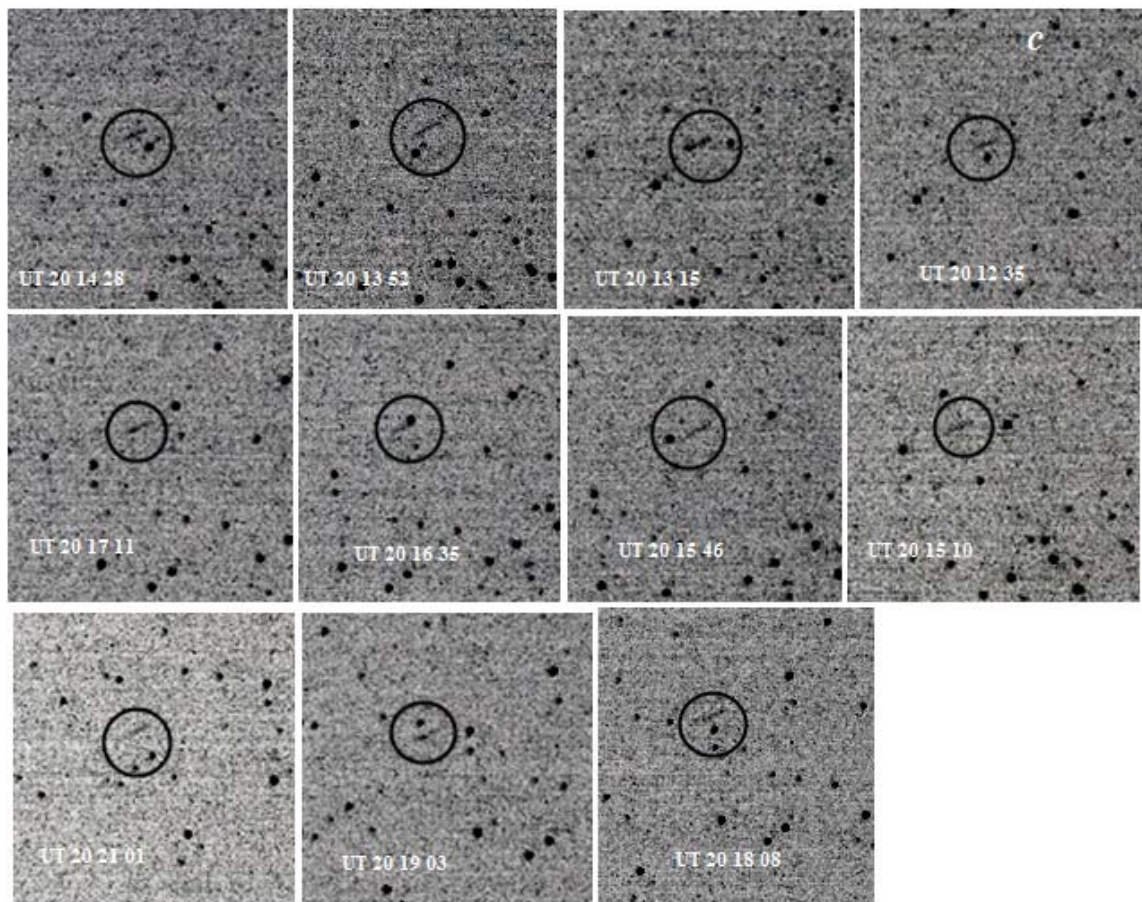


Рис 1. Образцы обзорной фотографии астероида 2012 ДА14. а-кадр в начале (UT 19:49:36), б-кадр в середине (UT 20:04:16) и с-кадр в конце (UT 20:19:06) наблюдений.

*a,**b,*



c

Рис 2. Фотографии астероида 2012 ДА14 (31 кадр). а- 12, б-8, с-11 кадров. Отсчет кадров начинается справа. Указанное на фотографиях время показывает начало экспозиции.

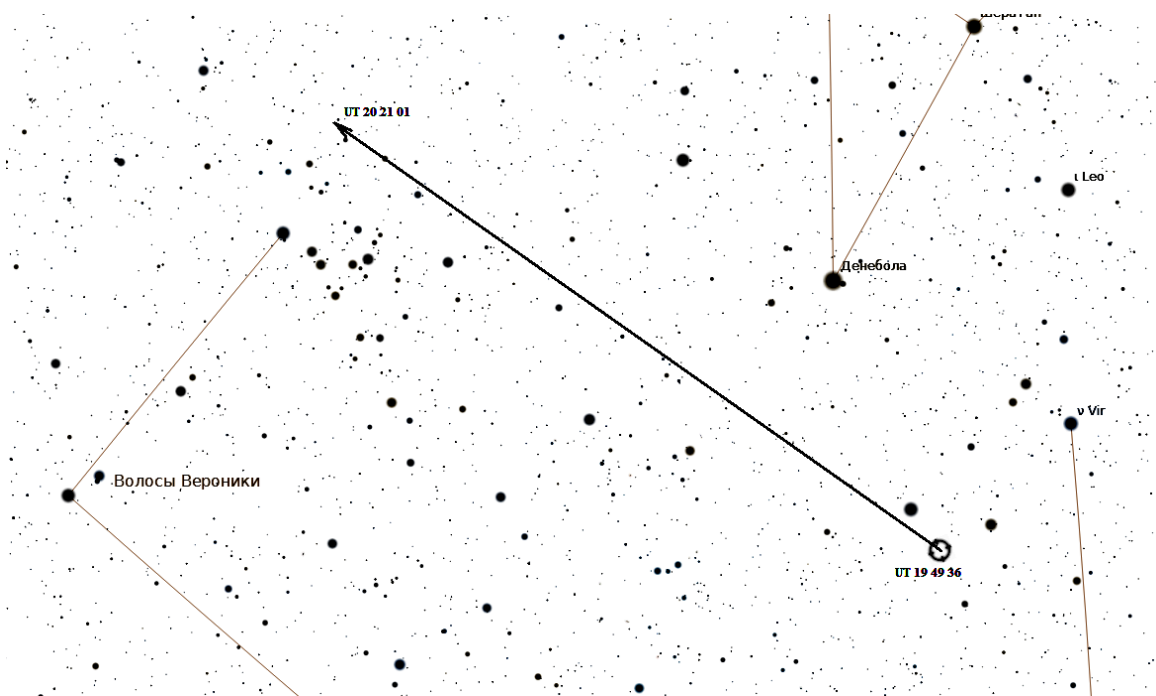


Рис 3. Путь астероида 2012 ДА14 в течении 30 минут.

По фотографиям приблизительно определены координаты астероида. Ниже даны координаты астероида для 6-ти снимков:

UT	h	m	s	°	'	"	dist. to Earth
19:49:36	12	07	36	07	00	14	27548 <i>km</i>
19:54:27	12	08	54	10	58	19	29754
20:01:33	12	10	12	16	26	24	30879
20:10:28	12	10	46	23	10	51	32562
20:14:58	12	11	47	25	55	47	33512
20:19:03	12	11	54	29	02	05	34429

Зная расстояние до астероида [2] в начале и в конце наблюдений, мы определили длину пути астероида - $L=13664$ км за 30 минут и скорость удаления от Земли - $V=7.73$ км/сек. Значение V хорошо согласуется с заранее вычисленным значением - 7.82 км/сек.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <http://www.nasa.gov/topics/solarsystem/features/asteroidflyby.html>
2. [http://eyes.nasa.gov/launch2.html?scene=\\$SERVERURL/content/scenes/default.xml&interface=\\$SERVERURL/content/interface/default/default.xml](http://eyes.nasa.gov/launch2.html?scene=$SERVERURL/content/scenes/default.xml&interface=$SERVERURL/content/interface/default/default.xml)

2012 DA14 ASTEROİDİNİN ŞAMAXI ASTROFİZİKA RƏSƏDXANASINDA MÜŞAHİDƏSİ.

N.N.Teymurov, R.R. Boqdanov, A.V. Zamanov, F.R. Məmmədov, F.R. Mustafa, X.M. Mikayılov

Şamaxı Astrofizika rəsədxanasında 2012 DA14 asteroidinin 2013-cü il 15 fevral tarixində Yerə maksimal yaxınlaşma ərafəsində müşahidəsi aparılmışdır. 30 dəqiqə müddətində 31 kadr alınmışdır. Asteroidin bucaq yerdəyişməsi bu müddətdə 22° təşkil etmişdir. Asteroidin yerdən uzaqlaşma sürəti təyin edilmişdir $V=7.73$ km/s.

Aparıcı sözlər: asteroid 2012 DA14

OBSERVATION ASTEROID 2012 DA14 IN THE SHAMAKHY ASTROPHYSICAL OBSERVATORY.

N.N. Teymurov, R.R. Bogdanov, A.V. Zamanov, F.R. Mammadov, F.R. Mustafa, Kh. M. Mikailov.

On February 15, 2013 in the Shamakhy Astrophysical Observatory have been made observations on the eve of the maximum approachment of an asteroid 2012 DA14. For 30 minutes have taken 31 cadre and angular displacement was 22 degrees. Speed of move the asteroid off from the Earth is defined. - $V=7.73$ km/s

Key words: asteroid 2012DA14