

ПЯТЕННАЯ И ВСПЫШЕЧНАЯ АКТИВНОСТЬ  
КАРЛИКОВОЙ СИСТЕМЫ CM Dra

А.В.КОЖЕВНИКОВА, М.А.СВЕЧНИКОВ, В.П.КОЖЕВНИКОВ

Поступила 3 июня 2009

Принята к печати 17 сентября 2009

Приводится анализ пятенной активности карликовой системы CM Dra (dM4.5+dM4.5) на основе новых фотометрических наблюдений, полученных весной 2005г. на многоканальном фотометре и 70-см телескопе АО УрГУ. Построенная кривая блеска системы показала наличие вращательной модуляции блеска с малой амплитудой  $0^m.016$ , обусловленной холодными пятнами, аналогичными солнечным. Определена долгота максимальной запытенности ( $263^\circ \pm 4^\circ$ ), расположенная перпендикулярно линии центров компонентов. На основе сравнения с нашими предыдущими наблюдениями 1996 и 1997г., а также с имеющимися опубликованными данными, выявлено, что в разные эпохи максимум запытенности наблюдается на полусфере главного компонента, обращенной к вторичному компоненту, смещенной на  $30^\circ$  относительно линии центров по направлению вращения звезды. Это может свидетельствовать о роли приливных эффектов в формировании магнитной активности CM Dra. Отмечается группирование вспышек по времени даже при долговременных наблюдениях, что, по-видимому, связано с прохождением больших активных областей по диску звезды, и может свидетельствовать о возможной цикличности активности CM Dra.

Ключевые слова: *звезды:пятенная активность - объект:CM Dra*

1. *Введение.* Многие звезды поздних спектральных классов проявляют активность, аналогичную солнечной. На них, как и на Солнце, наблюдаются холодные фотосферные пятна, вспышки, хромосферные эмиссионные линии, рентгеновское и радиоизлучение [1]. Вызывают такую активность магнитные поля, которые генерируются во внешних конвективных зонах этих звезд. Отличительной чертой наблюдаемых проявлений звездной активности является тот факт, что их энергетика на несколько порядков превышает аналогичные явления на Солнце. Детальное изучение явлений звездной активности позволяет исследовать структуру магнитных полей, что имеет большое значение для развития теории звездного магнетизма и возможности проверки моделей солнечного динамо-механизма.

Известно несколько типов запытенных звезд различных масс находящихся на различных стадиях эволюции, но при этом имеющих конвективные оболочки. Один из таких классов представляют звезды типа BY Dra - это маломассивные карликовые звезды, на которых наблюдаются вспышки, обнаруживаются холодные пятна, регистрируются сильные магнитные поля до нескольких килогаусс [2]. К звездам этого типа принадлежит двойная затменная система CM Dra, состоящая из полностью конвективных карликовых

компонентов (dM4.5 + dM4.5) [3]. Признаки активности солнечного типа в этой системе - вспышки и холодные пятна, были обнаружены в 1977г. при фотометрическом и спектральном мониторинге звезды [4]. Эта система интересна еще и тем, что она является самой маломассивной затменной переменной, компоненты которой находятся на Главной последовательности, из известных в настоящее время. Оба компонента системы имеют массы меньше, чем 0.25 массы Солнца, видимая звездная величина в полосе *V* составляет  $12^m.9$ , орбитальный период равен 1.27 суток. Система является подходящим объектом для поиска внесолнечных планет методом планетных прохождений, так как имеет малые размеры компонентов и наклонение орбиты, равное почти  $90^\circ$ . Поэтому система интенсивно наблюдалась в рамках программы ТЕР (Transit of Extrasolar Planets) в течение ряда лет в нескольких обсерваториях, в том числе и в астрономической обсерватории УрГУ [5,6]. В настоящее время работа по обнаружению третьего тела в системе продолжается с помощью исследования моментов минимумов затмений [7,8].

Пятенная активность CM Dra исследована недостаточно хорошо. Отчасти это может быть связано с малой амплитудой вращательной модуляции блеска, вызываемой пятнами при вращении звезды вокруг оси. Малую амплитуду этих вариаций можно обнаружить лишь при условии достаточно высокой точности фотометрических наблюдений. При наблюдениях системы в 1977г. Лейси [4] впервые была обнаружена вращательная модуляция блеска с малой амплитудой и отмечен низкий темп вспышечной активности этой системы, равный 0.05 всп./час. Низкий темп вспышечной активности отмечен также в работе Дега и др. [5]. В наших продолжительных наблюдениях в 1996-1997гг. (155 наблюдательных часов) также была зарегистрирована вращательная модуляция блеска, и был отмечен пониженный уровень вспышечной активности [9,10]. Сравнение с результатами Лейси показало, что положение пятен существенно сместилось за 20 лет - почти на треть орбитального периода. Однако было неясно, как именно меняется запятненность звезды со временем, есть ли предпочтительные направления, где чаще формируются пятна или вспышки. Для решения этих вопросов мы провели дополнительные наблюдения системы в 2005г.

В данной работе мы представляем результаты новых фотометрических наблюдений системы CM Dra и проводим анализ изменения запятненности системы с течением времени. Также представлены новые результаты вычисления энергии вспышек, зарегистрированных нами ранее на CM Dra и обсуждаются особенности вспышечной активности этой системы.

## 2. Наблюдения.

2.1. *Методика наблюдений.* Как продолжение наблюдательной программы CM Dra, начатой нами в 1996г. [9], весной 2005г. были проведены новые фотометрические наблюдения этой системы. Наблюдения

были получены в течение 14 ночей в марте, апреле и мае на 70-см телескопе и многоканальном фотометре Астрономической обсерватории Уральского государственного университета. Данные о времени и продолжительности наблюдений представлены в табл.1.

Таблица 1

## ЖУРНАЛ НАБЛЮДЕНИЙ CM Drg

Дата 2005г.	Период наблюдений, Юлианские даты HJD = 2453000+...	Длительность, часы
26 марта	456.1922 - 456.4796	6.9
1 апреля	462.2554 - 462.4983	5.8
8 апреля	469.2482 - 469.4704	5.4
10 апреля	471.2416 - 471.4772	5.7
11 апреля	472.2159 - 472.4693	6.1
15 апреля	476.2422 - 476.4674	5.4
27 апреля	488.2615 - 488.4392	4.3
28 апреля	489.2500 - 489.4381	4.5
30 апреля	491.2645 - 491.4290	4.0
7 мая	498.2621 - 498.4221	3.8
10 мая	501.2621 - 501.3984	3.3
12 мая	503.2797 - 503.4041	3.0
13 мая	504.2800 - 504.4030	3.0
14 мая	505.2766 - 505.3966	2.9

Многоканальный фотометр, применявшийся в наблюдениях, позволяет одновременно измерять световые потоки двух звезд и фона неба в течение всей ночи. Такая методика повышает точность получаемых наблюдательных данных в нефотометрических условиях [11]. В наблюдениях использовалась разработанная в УрГУ автоматическая система регистрации данных и управления телескопом и фотометром, обеспечивающая автоматическую смену фильтров, микрометрические движения телескопа и автоматическое офсетное гидирование с использованием ПЗС-системы [12].

CM Drg и звезда сравнения HD 150172 [5] наблюдались с использованием диафрагм 16", а фон неба измерялся в диафрагме размером 30". Используемые для измерений звезд фотоумножители термостатировались с точностью  $\pm 0.5$ , что обеспечивало стабильность относительной светочувствительности каналов фотометра на уровне тысячных долей звездной величины в течение всего периода наблюдений звезды. Стабильность светочувствительности каналов контролировалась путем поочередных измерений звезды сравнения в первом и втором канале фотометра перед началом основных наблюдений. Светочувствительность канала фона по отношению к каналам звезд определялась периодически каждые 34 мин путем кратковременного вывода звезд из диафрагм и измерения фона во всех трех каналах одновременно.

Затем зависимости светочувствительности каналов по отношению к фону аппроксимировались многочленом второй степени и отсчеты фона вычитались из отсчетов звезд. Разность звездных величин CM Dга и звезды сравнения находилась также с учетом разности световой чувствительности каналов фотометра. Дифференциальная фотометрия проводилась в фильтре *R*, чтобы обеспечить минимальное влияние дифференциальной экстинкции, вызванной большой разницей цветов CM Dга и звезды сравнения (в окрестностях CM Dга нет звезд, близких по цвету). Средняя квадратичная ошибка одного измерения при времени интегрирования сигнала 128 с не превышает  $0^m.007$ .

**2.2. Анализ кривой блеска.** Для построения орбитальной кривой блеска использовалась эфемерида из работы [5]:

$$\text{HJD} = 2449830.756967 + 1.268389851 E.$$

Построенная кривая блеска CM Dга в полосе *R*, свернутая с орбитальным периодом, приведена на рис.1. Каждая точка кривой блеска является результатом усреднения 5-6-ти 128-секундных экспозиций оценок блеска, полученных в разные ночи. На кривой блеска хорошо видны два глубоких

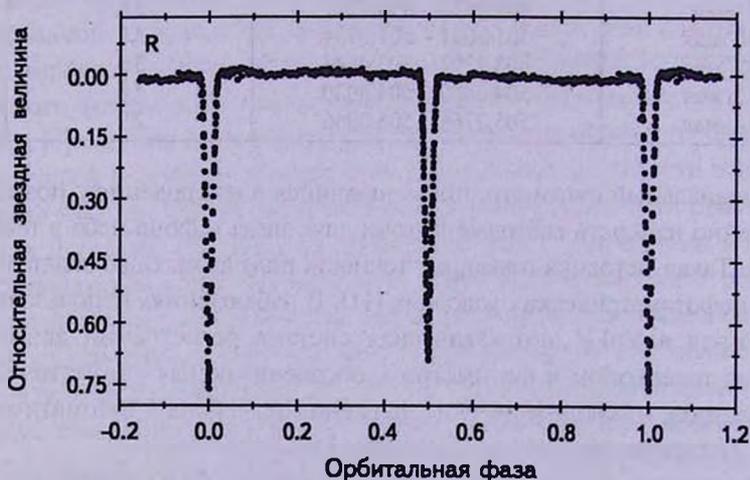


Рис.1. Кривая блеска системы CM Dга в полосе *R*, полученная по наблюдениям 2005г., свернутая с орбитальным периодом. Каждая точка кривой является результатом усреднения 5-6 оценок блеска, полученных в разные ночи.

и узких затменных минимума, которые указывают на высокую степень разделенности компонентов системы. Минимумы имеют почти одинаковую глубину: глубина главного минимума составляет  $0^m.75$ , а вторичного -  $0^m.68$ . На кривой блеска также видна вращательная модуляция с малой амплитудой, которая вызвана наличием на звезде темных холодных пятен, аналогичных солнечным.

Наличие запятненности в фотосферах хромосферно-активных звезд проявляется на кривых блеска в виде вращательной модуляции [13]. Минимум

этой модуляции соответствует положению максимальной запытенности по долготе. Как было показано в работе Вивекананды Рао и Сарма [14], аппроксимация этой модуляции двумя первыми гармониками ряда Фурье с помощью метода наименьших квадратов хорошо описывает изменения блеска и позволяет определять амплитуды модуляции и фазы минимумов внезатменного блеска. Такую аппроксимацию мы использовали для определения амплитуды вращательной модуляции и фазы минимума блеска CM Dra. Поскольку оценки блеска звезды сравнения в полосе  $R$  отсутствуют, то долговременную кривую блеска, которая бы показывала изменения среднего блеска звезды от сезона к сезону, связанные с вариацией геометрии пятен, построить затруднительно. Таким образом, мы можем анализировать только относительный блеск CM Dra. Кривая блеска в увеличенном масштабе с исключенными затменными минимумами представлена на рис.2. Сплошной линией показана аппроксимация вращательной модуляции блеска.

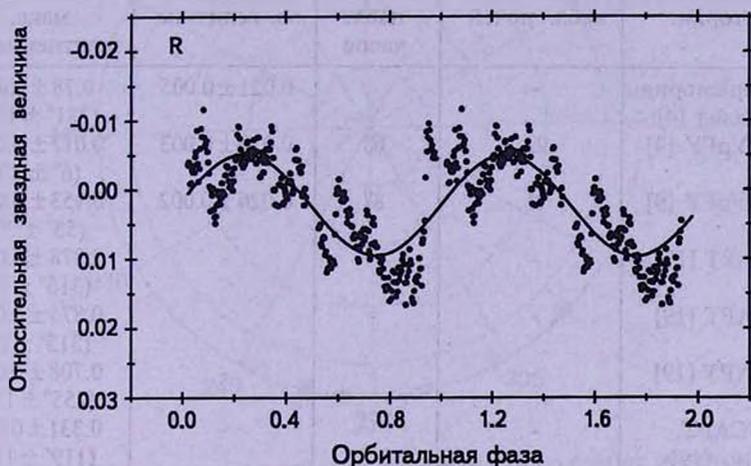


Рис.2. Кривая блеска CM Dra в увеличенном масштабе с исключенными затменными минимумами и аппроксимация вращательной модуляции блеска (сплошная линия).

### 3. Результаты.

3.1. *Пятенная активность.* Из анализа кривой блеска мы определили амплитуду вращательной модуляции, равную  $0^m.016$ , и фазу максимальной запытенности, которая соответствует орбитальной фазе 0.73. Принято считать, что в активных двойных звездах поздних спектральных классов типа BY Dra и RS CVn, пятна располагаются в основном на главном, более ярком компоненте [15-17]. В противном случае, звездные пятна не смогли бы дать достаточный фотометрический эффект на кривой блеска. В соответствии с этим мы также будем предполагать, что пятна, в основном, находятся на главном компоненте системы CM Dra. Кроме того, CM Dra является старой системой и считается синхронизованной благодаря приливному действию компонентов [18], поэтому орбитальные

фазы можно считать жестко связанными с долготами пятен на главном компоненте, считая, что нулевой орбитальной фазе соответствует долгота  $0^\circ$ .

В табл.2 приведены амплитуды вращательной модуляции блеска CM Dra, а также долготы максимумов запятненности главного компонента по нашим наблюдениям 1996, 1997 и 2005гг. [9,10]. Здесь же приведены данные двух других работ, в которых содержатся сведения о долготе пятен [4,19]. В частности, в недавней работе Моралеса и др. [19] было проведено решение ряда кривых блеска CM Dra, полученных в 1996-2003гг., с целью поиска элементов орбиты с помощью программы Вилсона-Девиннея. При анализе были определены также и параметры пятен, в частности долготы.

Таблица 2

## ПАРАМЕТРЫ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МОДУЛЯЦИИ БЛЕСКА CM Dra

Сезон наблюдений, обсерватория	Кол-во набл. ночей	Кол-во набл. часов	Амплитуда, зв. величина	Долгота макс. запятненности
1976, Обсерватория Мак Дональд [4]	-	-	$0.021 \pm 0.005$	$0.78 \pm 0.03$ ( $281^\circ \pm 11^\circ$ )
1996, АО УрГУ [9]	22	68	$0.020 \pm 0.003$	$0.017 \pm 0.023$ ( $6^\circ \pm 8^\circ$ )
1997, АО УрГУ [9]	21	87	$0.026 \pm 0.002$	$0.153 \pm 0.009$ ( $55^\circ \pm 3^\circ$ )
1997, FCAPT [19]	-	-	-	$0.878 \pm 0.019$ ( $316^\circ \pm 7^\circ$ )
1998, FCAPT [19]	-	-	-	$0.875 \pm 0.019$ ( $315^\circ \pm 7^\circ$ )
1999, FCAPT [19]	-	-	-	$0.708 \pm 0.031$ ( $255^\circ \pm 11^\circ$ )
1999, FCAPT, 2-е пятно [19]	-	-	-	$0.331 \pm 0.031$ ( $119^\circ \pm 11^\circ$ )
2001, FCAPT [19]	-	-	-	$0.825 \pm 0.022$ ( $297^\circ \pm 8^\circ$ )
2005, АО УрГУ (данная работа)	14	64	$0.016 \pm 0.003$	$0.732 \pm 0.011$ ( $263^\circ \pm 4^\circ$ )

Как видно из табл.2, фаза и амплитуда вращательной модуляции изменяются с течением времени, что может быть связано с вариациями площади и расположения звездных пятен. В 1996г. область наибольшей запятненности находилась на лицевой стороне главного компонента на долготе, лежащей вблизи линии центров  $0.017$  ( $6^\circ$ ), в 1997г. - на долготе  $0.153$  ( $55^\circ$ ). В 2005г. фаза максимальной запятненности оказалась близка к значению, полученному Лейси почти 30 лет назад: наибольшая запятненность наблюдалась на фазе  $0.732$  ( $263^\circ$ ) (в наблюдениях Лейси пятна располагались вблизи фазы  $0.78$ ). Таким образом, в оба этих сезона пятна были расположены практически перпендикулярно линии центров.

На рис.3 показаны долготы максимумов запытенности по данным всех авторов. Как видно из рисунка, пятна во все эпохи расположены преимущественно в одной полусфере, обращенной к вторичному компоненту, ось которой смещена относительно линии центров на  $30^\circ$  в направлении вращения звезды. Интересно, что наибольшая концентрация пятен наблюдается вблизи долготы  $288^\circ$ . Следует отметить, что значение долготы  $119^\circ$  выпадает из общей зависимости, что, возможно, связано с тем, что на этой долготе находилось второстепенное пятно в один и тот же наблюдательный сезон, главное же пятно имеет долготу  $255^\circ$  [19].

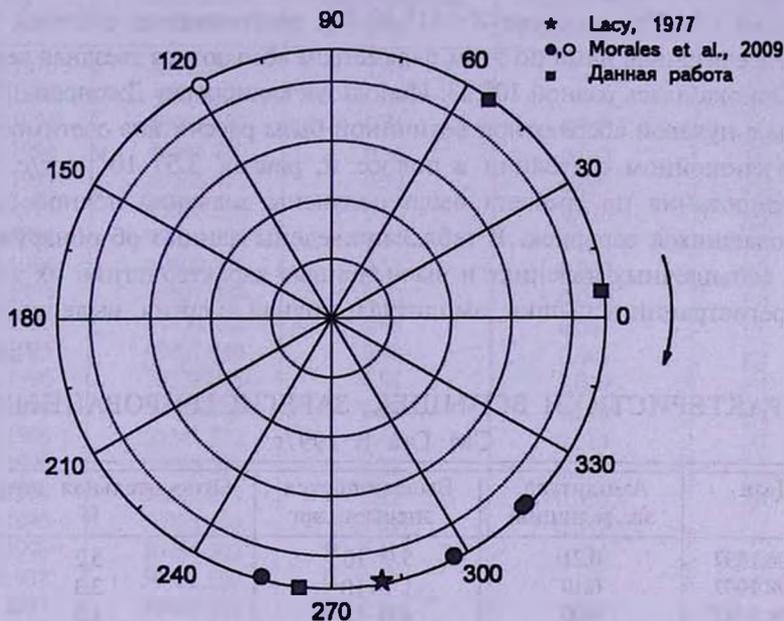


Рис.3. Распределение максимумов запытенности по долготе на главном компоненте системы CM Dra.

Предпочтительное образование пятен в одной полусфере может быть связано с приливным влиянием вторичного компонента. Однако ярко выраженные активные долготы, подобные тем, которые наблюдаются во многих системах типа RS CVn (см., например, [20,21]), на CM Dra не обнаруживаются. Это можно объяснить тем, что CM Dra очень маломассивная и менее тесная система (массы компонентов меньше  $0.25 M_\odot$ , большая полуось составляет почти 15 радиусов звезды [9]), в отличие от систем типа RS CVn, поэтому действие вторичного компонента оказывается недостаточным для образования стойких избранных направлений, на которых появляются пятна. Но, тем не менее, влияние вторичного компонента на главный компонент все же есть, следствием чего, видимо, является образование пятен предпочтительно в одной полусфере, обращенной к вторичному компоненту.

3.2. *Вспышки и циклическая активность.* Хромосферная активность системы CM Drg проявляется не только наличием пятен, но еще и присутствием вспышек. В наших предыдущих наблюдениях были обнаружены четыре вспышки в отдельные ночи 1997г. [9]. В 1996 и в 2005гг. ни одной вспышки не было зарегистрировано. Полная энергия вспышек была вычислена согласно стандартной методике, описанной в работе Моффета [22] и применялась нами при вычислении энергии вспышки другой хромосферно-активной звезды WY Sps [23]. При вычислении энергии вспышек использовались следующие характеристики звезды: звездная величина CM Drg в полосе  $R=11^m.07$  [5], расстояние до системы 14.7 пк [24]. Рассчитанная нами по этим параметрам абсолютная звездная величина CM Drg оказалась равной  $10^m.23$ . Используя калибровку Джонсона [25] для звезды с нулевой абсолютной величиной была рассчитана светимость CM Drg в спокойном состоянии в полосе  $R$ , равная  $3.57 \cdot 10^{30}$  эрг/с. Путем интегрирования по времени были получены значения полной энергии наблюдавшихся вспышек. В табл.3 приведены данные об обнаруженных нами вспышечных явлениях и вычисленные характеристики их энергии: дата регистрации вспышки, амплитуда, полная энергия, выделившаяся в

Таблица 3

### ХАРАКТЕРИСТИКИ ВСПЫШЕК, ЗАРЕГИСТРИРОВАННЫХ НА CM Drg В 1997г.

Дата	Амплитуда, зв. величина	Выделившаяся энергия, эрг	Относительная энергия, %
07.04.1997	0.21	$5.9 \cdot 10^{32}$	5.2
09.08.1997	0.10	$1.7 \cdot 10^{32}$	3.3
29.08.1997	0.03	$4.0 \cdot 10^{31}$	1.3
06.09.1997	0.21	$3.4 \cdot 10^{32}$	6.2

течение вспышки, а также относительная энергия в процентах, равная отношению энергии, излученной во вспышке, к энергии звезды за суммарное время вспышки. Полученная энергия вспышек составила от  $4.0 \cdot 10^{31}$  до  $5.9 \cdot 10^{32}$  эрг, что вполне характерно для красных вспышечных звезд типа WY Drg и UV Cet [26].

На системе CM Drg вспышки регистрировались и ранее. Большинство авторов отмечали низкий темп вспышечной активности, от 0.02 до 0.057 всп./час [4,27,28,5,9,29]. Такая низкая частота вспышек подтверждает принадлежность CM Drg к населению II типа, как впервые предположил Лейси [4]. В табл.4 приведены характеристики всех наблюдавшихся вспышек за всю историю наблюдений, а на рис.4 показаны амплитуды зарегистрированных вспышек на CM Drg в зависимости от времени.

Важно отметить, что все вспышки на CM Drg наблюдались группами,

а не были равномерно распределены по всему времени наблюдений. В частности, в наших наблюдениях в 1996-1997гг. общей длительностью 155 часов три из четырех вспышек были зарегистрированы в течение месяца, с 9 августа по 6 сентября 1997г. Четвертая вспышка произошла в апреле, в самом начале наблюдательного сезона, т.е. возможно, предыдущие вспышечные события были пропущены. В наблюдениях Нельсона и Катона длительностью 105

Таблица 4

## ДАННЫЕ О ВСПЫШКАХ НА CM Dra С 1976 ПО 2006гг.

Дата	Юл. Дата, 2400000+...	Длительность, часы	Амплитуда, зв. величина	Ссылка
14.05.1976	42912.875	1.01	0.07	[4]
09.07.1985	46255.66	≥ 1.89	?	[27]
11.05.1994	49483.587	0.51	0.023	[5]
23.05.1994	49495.780	0.86	0.017	[5]
29.07.1994	49563.475	0.72	0.027	[5]
30.07.1994	49563.505	0.60	0.026	[5]
02.09.1994	49598.396	0.84	0.018	[5]
04.09.1994	49600.379	0.51	0.030	[5]
05.09.1994	49601.409	0.60	0.050	[5]
16.05.1995	49854.495	0.60	0.046	[5]
22.06.1995	49891.440	0.48	0.041	[5]
04.06.1996	50238.848	0.84	0.020	[5]
09.06.1996	50243.757	0.60	0.020	[5]
09.06.1996	50243.872	0.41	0.013	[5]
10.06.1996	50244.510	0.72	0.018	[5]
28.06.1996	50262.615	0.22	0.025	[5]
28.06.1996	50263.464	0.62	0.047	[5]
29.06.1996	50263.502	0.43	0.035	[5]
02.02.1997	50482.280	1.80	0.06	[28]
07.04.1997	50546.458	1.54	0.21	[9]
09.08.1997	50670.458	1.18	0.10	[9]
29.08.1997	50690.496	0.36	0.03	[9]
06.09.1997	50698.493	0.58	0.21	[9]
23.05.2006	53878.848	1.01	0.23	[29]
24.05.2006	53879.784	>2.25	0.04	[29]
24.05.2006	53879.808	>2.25	0.08	[29]
24.05.2006	53879.836	>2.25	0.09	[29]
27.06.2006	53883.702	0.58	0.02	[29]
27.06.2006	53883.853	>0.67	0.02	[29]

часов [29] все 6 вспышечных событий произошли в течение шести дней - примерно за 4 оборота звезды вокруг оси. Кроме того, все 6 вспышек были зарегистрированы в узком диапазоне орбитальных фаз, от 0.26 до 0.52. Эти свойства указывают на принадлежность вспышек к одной большой активной области. В работе Дега и др. [5] вспышки также часто наблюдались группами, например три вспышки с 2 по 5 сентября 1994г., затем несколько вспышек

в течение двух дней 28 и 29 июня 1996г. Таким образом, даже при длительных рядах наблюдений вспышки наблюдались на коротких временных интервалах, что, видимо, связано с прохождением больших активных областей по диску звезды и свидетельствует о возможной цикличности активности CM Dra. Этот результат представляет интерес для исследования цикличности активности звезд с точки зрения рассмотрения вспышечной активности.

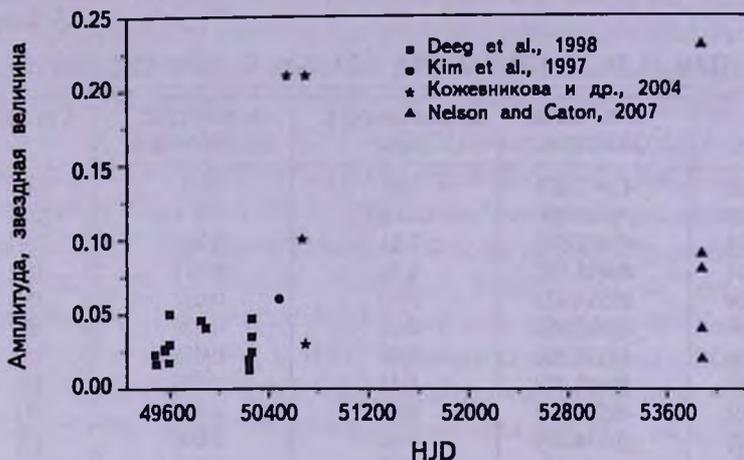


Рис.4. Амплитуды вспышек, зарегистрированных на CM Dra разными авторами.

**4. Заключение.** По новым длительным фотометрическим наблюдениям карликовой системы CM Dra определены параметры вращательной модуляции блеска, вызванной пятнами. Форма вращательной модуляции оставалась неизменной в течение двух месяцев 2005г., в которые проводились наблюдения. Обнаружено существенное перемещение запятненных областей по долготе по сравнению с нашими предыдущими наблюдениями: в 1996г. пятна были расположены на линии центров компонент, в 2005г. - перпендикулярно линии центров (как и у Лейси в 1976г.), а в 1997г. - занимали промежуточное положение. На основе сравнения с нашими предыдущими наблюдениями 1996 и 1997г., а также с имеющимися опубликованными данными, выявлено, что максимальная запятненность CM Dra наблюдается на "лицевой" полусфере главного компонента, обращенной к вторичному компоненту, смещенной на  $30^\circ$  относительно линии центров в сторону направления вращения звезды. Причем, максимальная концентрация пятен наблюдается в "ведущем" участке активной полусферы (вдоль направления вращения звезды), вблизи долготы  $288^\circ$ . Это может свидетельствовать о роли приливных эффектов в формировании магнитной активности CM Dra.

Полная энергия четырех вспышек, зарегистрированных при наблюдениях CM Dra в АО УрГУ, составляет от  $4 \cdot 10^{31}$  до  $6 \cdot 10^{32}$  эрг в полосе R и соответствует значениям, характерным для систем типа VY Dra. Показано,

что вспышки в системе CM Dra, даже в случаях продолжительных наблюдений, не распределены равномерно по времени наблюдений, а группируются на коротких временных интервалах, в основном несколько суток, что, по-видимому, связано с прохождением больших активных областей по диску звезды и свидетельствует о возможной цикличности активности CM Dra. Переменный темп вспышечной активности (0.020-0.057 всп./час) также указывает на вероятную цикличность активности системы.

Астрономическая обсерватория Уральского государственного  
университета, Россия,  
e-mail: Alla.Kozhevnikova@usu.ru Valerij.Kozhevnikov@usu.ru

## STARSPOT AND FLARE ACTIVITY OF THE DWARF BINARY CM Dra

A.V.KOZHEVNIKOVA, M.A.SVECHNIKOV, V.P.KOZHEVNIKOV

We present the analysis of spot activity on dwarf system CM Dra (dM4.5+dM4.5) on the base of new photometry, obtained in spring 2005 with the help of the multichannel photometer and 70-cm telescope of the Ural State University Observatory. Light curve of the system showed rotational modulation with the amplitude of  $0^m.016$  due to cool starspots like the solar ones. The longitude of the maximal spottedness is determined ( $263^\circ \pm 4^\circ$ ), which is perpendicular to the line of centers of the components. Comparing with our previous observations of 1996-1997 years and all available published data, we revealed that spots are situated on the hemisphere of the primary star faced to the secondary, shifted for the  $30^\circ$  towards the direction of star rotation relative to the line of centers. This may be evidence of tidal effects in formation of magnetic activity of CM Dra. It was revealed that flares grouped in time even when the observations were taken over a long period of time. It must be bound up with large active regions passing across the star disk and may indicate on probable cyclic activity of CM Dra.

Key words: *stars:spot activity - individual:CM Dra*

## ЛИТЕРАТУРА

1. *S.V.Berdyugina*, Living Rev. Solar Phys., 2, 8, 2005.
2. И.Ю.Алексеев, Запятанные звезды малых масс, Одесса: АстроПринт, 2001.
3. *K.G.Strassmeier, D.S.Hall, F.C.Fekel, M.Scheck*, Astron. Astrophys. Suppl. Ser., 100, 173, 1993.
4. *C.H.Lacy*, Astrophys. J., 218, 444, 1977.
5. *H.J.Deeg, L.R.Doyle, V.P.Kozhevnikov et al.*, Astron. Astrophys., 338, 479, 1998.
6. *L.R.Doyle, H.J.Deeg, V.P.Kozhevnikov et al.*, Astrophys. J., 535, 338, 2000.
7. *H.J.Deeg, L.R.Doyle, V.P.Kozhevnikov et al.*, Astron. Astrophys., 358, L5, 2000.
8. *H.J.Deeg, B.Ocana, V.P.Kozhevnikov et al.*, Astron. Astrophys., 480, 563, 2008.
9. *А.В.Кожевникова, В.П.Кожевников, П.Е.Захарова, Т.С.Полушина, М.А.Свечников*, Астрон. ж., 81, №9, 826, 2004.
10. *V.P.Kozhevnikov, A.V.Kozhevnikova*, Inform. Bull. Var. Stars, 5252, 2002.
11. *V.P.Kozhevnikov, P.E.Zakharova*, In: Euroconference on Disks, Planetesimals and Planets, F.Garzon, C.Eiroa, D. de Winter, T.J.Mahoney (eds), Astron. Soc. Pacif. Conf. Ser., 219, 381, 2000.
12. *В.П.Кожевников*, "Физика космоса", ред. П.Е.Захарова, Э.Д.Кузнецов и др., Екатеринбург: Изд-во УрГУ, 169, 2002.
13. *D.S.Hall*, in IUA colloquium 29: Multiple Periodic Variable Stars, W.S.Fitch (eds), Reidel, Dordrecht, 287, 1976.
14. *P.Vivekananda Rao, M.B.R.Sarma*, Journal of Astrophysics and Astronomy, 4, 161, 1983.
15. *P.Vivekananda Rao, M.B.R.Sarma, B.V.N.S.Praksa Rao*, J. Astrophys. Astron., 12, 225, 1991.
16. *M.Zeilik, S.Gordon, E.Juderlund et al.*, Astron. J., 421, 303, 1994.
17. *D.P.Kjurkchieva, D.V.Marchev, W.Oglzoza*, Astron. Astrophys., 400, 623, 2003.
18. *S.Viti, H.R.A.Jones, A.Schweitzer et al.*, Mon. Notic. Roy. Astron. Soc., 291, 780, 1997.
19. *J.C.Morales, I.Ribas, C.Jordi et al.*, Astrophys. J., 691, 1400, 2009.
20. *G.W.Henry, J.A.Eaton, J.Hamer, D.S.Hall*, Astrophys. J. Suppl. Ser., 97, 513, 1995.
21. *S.V.Berdyugina, I.Tuominen*, Astron. Astrophys., 336, 25, 1998.
22. *T.F.Moffet*, Mon. Notic. Roy. Astron. Soc., 164, 11, 1973.
23. *A.V.Kozhevnikova, I.Yu.Alekseev, P.A.Heckert, V.P.Kozhevnikov*, Inform. Bull. Var. Stars, 5723, 2006.
24. *R.S.Harrington, C.C.Dahn*, Astron. J., 85, 454, 1980.
25. *H.L.Johnson*, Ann. Review., 4, 193, 1966.
26. *Р.Е.Гершберг*, Активность солнечного типа звезд Главной последовательности, Одесса, Астропринт, 2002.
27. *T.S.Metcalf, R.D.Mathieu, D.W.Latham, G.Torres*, Astrophys. J., 456, 356, 1996.
28. *S.L.Kim, M.Y.Chun, W.B.Lee, L.Doyle*, Inform. Bull. Var. Stars, 4462, 1997.
29. *T.E.Nelson, D.B.Caton*, Inform. Bull. Var. Stars, 5789, 2007.