

УДК 524.3

Зональная модель запятненности звезд. Карлики с двумя активными долготами

И.Ю. Алексеев

НИИ “Крымская астрофизическая обсерватория”, 98409, Украина, Крым, Научный

Поступила в редакцию 14 апреля 2008 г.

Аннотация. Представлены результаты расчетов запятненности 25 красных карликовых звезд для 679 эпох в приближении бимодального распределения пятен, которое учитывает наличие у звезды двух активных долгот.

ZONAL STARSPOTS MODEL. SPOTTEDNESS OF RED DWARFS WITH TWO ACTIVE LONGITUDES, *by I.Yu. Alekseev*. We present the results of spottedness calculations for 25 red dwarf stars in 679 epoches. These calculations were carried out in the frame of the bimodale zonal model assumption, which takes into account two active longitudes.

Ключевые слова: запятненные звезды, звездные пятна

1 Введение

Запятненность звезд была обнаружена в середине прошлого века по деформациям кривых блеска затменных систем. Позднее была обнаружена фотометрическая переменность незатменных систем и одиночных звезд, состоящая из вращательной модуляции блеска и медленных вариаций кривой блеска от сезона к сезону, связанных с изменениями конфигурации покрывающих звезду пятен. Несмотря на развитие таких прогрессивных методов исследования запятненных звезд, как доплеровское картирование, фотометрические методы до сих пор остаются весьма распространенными и актуальными. Получение характеристик пятен сводится к решению в характерных точках кривой блеска системы уравнений вида

$$\Delta m_{\lambda} = -2.5 \lg(1 - (a_{\lambda}I + b_{\lambda}J)/(1 - u_{\lambda}^{ph}/3)) \quad (1)$$

(Алексеев, 2000), где мы ввели обозначения: $a_{\lambda} = 1 - u_{\lambda}^{ph} - (1 - u_{\lambda}^{sp})\beta_{\lambda}$ и $b_{\lambda} = u_{\lambda}^{ph} - u_{\lambda}^{sp}\beta_{\lambda}$. Здесь u_{λ} – коэффициенты потемнения к краю в данной длине волны для фотосферы и пятна, а β_{λ} – контраст пятна. Все эти параметры зависят только от модели атмосферы: температуры фотосферы и пятна и ускорения силы тяжести на поверхности звезды. Величины

$$I = \pi^{-1} \int \cos \alpha \sin \theta d\theta dl$$

и

$$J = \pi^{-1} \int \cos^2 \alpha \sin \theta d\theta dl \quad (2)$$

(Алексеев, 2000), характеризуют площадь проекции пятна на картинную плоскость и положение пятен относительно центра диска. Если температурные параметры определяются достаточно легко из многоцветных наблюдений при разумных предположениях о распределении энергии в спектре пятна, то оценка геометрических параметров требует некоторых дополнительных априорных предположений. Этому вопросу посвящена обширная (более 500 названий) литература и многочисленные модели той или иной степени изощренности (см. обзор в книге Гершберга (2002)). Часто применяемая иерархическая модель представляет фотометрическое поведение звезды с помощью нескольких больших пятен, причем главное пятно обычно является высокоширотным или даже околополярным. Такая картина получается практически для всех активных звезд, независимо от спектрального класса и скорости вращения, резко отличаясь от картины солнечных пятен.

Разработанная в КраО зональная модель (Алексеев, 2000) показала для звезд различных типов, что их фотометрическое поведение возможно хорошо описать и другой моделью, качественно аналогичной солнечной, содержащей многочисленные мелкие пятна на низких и средних широтах. Применимость подобной зональной модели непосредственно к Солнцу показала Унру (1996). Расчеты Алексеева показали пригодность рассмотренной модели как для активных карликов типа BY Dra (Алексеев, 2000), так и для проэволюционировавших от ГП переменных типа RS CVn (Кожевникова и др., 2005; Алексеев и Кожевникова, 2004, 2005; Алексеев и Козлова, 2003а), независимо от спектрального класса звезды и ее типа светимости.

Однако подавляющее большинство запятненных звезд (в том числе и Солнце) показывает наличие двух разнесенных примерно на 180° активных долгот, вблизи которых концентрируются пятна, выходы локального магнитного поля, максимумы вспышечной активности и хромосферной эмиссии. Фотометрически такой эффект проявляется как двугорбая кривая блеска, где два минимума, разделенные примерно на полпериода, соответствуют двум активным долготам. В настоящей работе мы рассматриваем билинейную модель, которая позволяет описывать запятненность звезды для случая двух активных долгот.

2 Модель

Как и в линейной модели, вся совокупность запятненных областей на звезде представляется двумя симметричными относительно экватора поясами запятненности, которые занимают области с широтами от $\pm\phi_0$ до $\pm(\phi_0 + \Delta\phi)$ с плотностью заполнения пятнами, меняющейся по долготе от единицы в главном минимуме с долготой Θ_1 до некоторого числа f_1 в долготы Θ_3 , причем $0 < f_1 < 1$. Такая модель не накладывает никаких ограничений на широту нахождения пятен, кроме естественного: $\phi_0 + \Delta\phi < 90^\circ$. В простейшем случае представления только экстремальных точек кривой блеска используется линейный закон изменения плотности заполнения пятен от долготы. В этом случае для каждого сезона наблюдений модель использует экстремальные точки в полосе V : разницу между блеском незапятненной фотосферы и сезонным максимумом ΔV_{max} , а также амплитуду вращательной модуляции ΔV .

Для двугорбой кривой блеска закон распределения скважности пятен по долготе усложняется и становится нелинейным. В таком приближении необходимо кроме параметра скважности f_1 , описывающего скважность заполнения пятен в локальном максимуме блеска с долготой Θ_3 , ввести еще один параметр f_2 для долготы Θ_2 ($0 < f_1 < f_2 < 1$), который показывает скважность заполнения пятен на второй активной долготы, во вторичном минимуме блеска с глубиной ΔV_2 (в первичном минимуме, то есть на главной активной долготы с глубиной ΔV_1 она равна 1). Распределение экстремальных точек кривой блеска, активных долгот и точек излома кривой $f(l)$ даны на рисунке 1.

Зависимость величины фотометрического эффекта от разности между долготами довольно слаба, и мы можем полагать в первом приближении, что $f(l=0) = 1$, $f(l=\pi) = f_1$, $f(l=\pi/2)$ или $f(l=3\pi/2) = f_2$. Такое предположение существенно облегчает наши расчеты, позволяя свести их к системе из 12 уравнений (по 3 уравнения на полосу – локальный максимум, главный и вторичный минимум) для пяти неизвестных. В следующих приближениях мы учитываем реальные значения долгот экстремальных точек на кривой блеска.

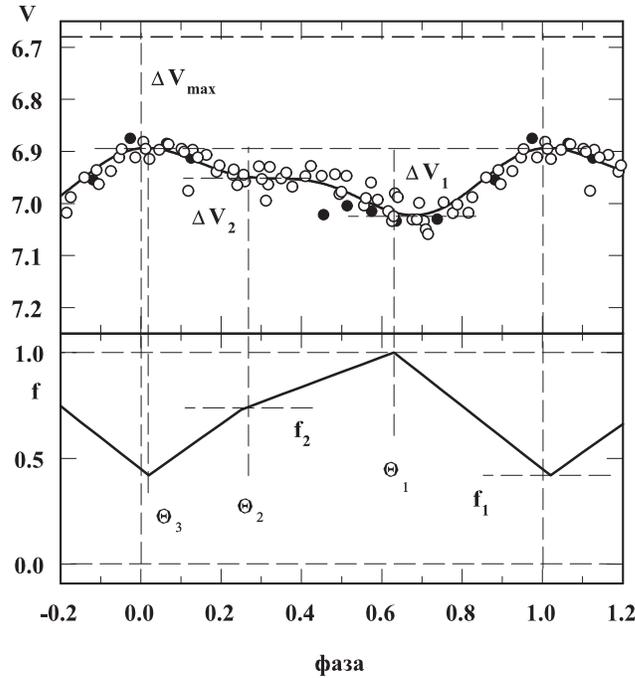


Рис. 1. Верхняя панель: кривая блеска VY Agi в полосе V в эпоху 1992 года. Нижняя панель: соответствующее распределение плотности заполнения пятнами f с фазой вращательной модуляции (долготой). Θ_1 , Θ_2 , Θ_3 – положение главного и вторичного минимумов, и локального максимума. f_1 , f_2 – значения скважности заполнения поясов пятнами в долготах локального максимума и вторичного минимума. В долготе главного минимума $f = 1$

При расчетах запятненности мы используем полосы Джонсоновской системы BVRI, которая позволяет не только корректно отделить геометрический эффект запятненности от температурного, но и учесть широтные эффекты в распределении пятен (Алексеев, 2000). Мы не использовали в своих расчетах данные в фотометрической полосе U, так как излучение в ней для всех типов запятненных звезд заметно определяется хромосферной активностью программной звезды. В расчетах довольно важно предположение о распределении энергии в спектре пятна. Как и в случае линейной зональной модели, мы предполагаем, что энергия в спектре холодного пятна распределена также, как в спектре звезды более позднего спектрального класса. Согласно нашим оценкам (Алексеев, 2000), имеют место следующие соотношения между контрастами пятна в различных полосах:

$$\begin{aligned}\beta_B &= \beta_V^{1.18} \\ \beta_R &= \beta_V^{0.72} \\ \beta_I &= \beta_V^{0.42}\end{aligned}\tag{3}$$

для активных G0 – K5 звезд, и

$$\begin{aligned}\beta_B &= \beta_V^{1.15} \\ \beta_R &= \beta_V^{0.67} \\ \beta_I &= \beta_V^{0.35}\end{aligned}\tag{4}$$

для звезд спектральных классов $K7 - M5$.

Определяемыми характеристиками рассматриваемой модели являются значения ϕ_0 , $\Delta\phi$, f_1 и f_2 , из которых определяются площадь пятен S и их средняя широта $\langle \phi \rangle = \phi_0 + \Delta\phi/2$. Также из модели получается контраст пятен в какой-либо полосе (например, β_V), или, соответственно, разность температур спокойной фотосферы и пятен. Входными переменными для моделирования являются величины ΔV_{max} (разность величин между локальным и абсолютным максимумами блеска), ΔV_1 (полная амплитуда вращательной модуляции блеска) и ΔV_2 (глубина вторичного минимума относительно локального максимума блеска), а также значения активных долгот Θ_1 и Θ_2 , выраженные в долях периода. Величины T_{eff} и $lg g$, являясь входными параметрами модели, корректно определяют используемые в моделировании значения коэффициентов потемнения к краю, определенные согласно расчетам Ван Хамме (1993) по моделям Куруца для температур от $3500 K$ до $7000 K$ и значений $lg g$ от 2.0 до 5.0. Задаваемые значения спектральных классов компонентов двойной системы и их классов светимости позволяют корректно учесть эффект дилуции во всех полосах. Величины dB/dV , dR/dV , dI/dV , надежно определяемые из наблюдений, позволяют нам переходить в расчетах от полосы V к другим полосам системы BVR_I и тоже служат входными параметрами при расчетах. Расчеты линейных зональных моделей, полученные Алексеевым (2000), служат в качестве первого приближения для билинейных расчетов. В таблицах 1, 2 (см. Приложение) приведены входные параметры моделирования пятен. В таблицах 3–26 (см. Приложение) приведены результаты моделирования запятненности программных звезд.

3 Результаты моделирования запятненности

EK Dra – одиночная звезда, аналог очень молодого Солнца. Она демонстрирует сильные переменные эмиссионные линии хромосферы (Доррен и Гайнен, 1994; Содерблом, 1985), мощное нетепловое радиоизлучение и изменяющееся с фазой осевого вращения тепловое рентгеновское излучение короны (Гюдель и др., 1995ab). Фотометрическую переменность звезды обнаружили Чугайнов и др. (1991) и Доррен и Гайнен (1994). Длительные ряды фотометрических наблюдений анализируют Мессина и Гайнен (2002), Ярвинен и др. (2005) и Алексеев (2004). Фотометрические наблюдения также представляли Элиас и Доррен (1990), Локвуд и др. (1996), Штрассмайер и др. (1997, 1999), Алексеев (2003). Доплеровское картирование EK Dra проводили Штрассмайер и Райс (1998), а расчеты линейной зональной модели выполнил Алексеев (2000).

В своих расчетах билинейной зональной модели запятненности мы использовали те же значения параметров атмосферы ($T_{eff} = 5870 K$) и значения угла наклона оси вращения ($i = 60^\circ$), что и при доплеровском картировании (Штрассмайер и Райс, 1998). Согласно Ярвинен и др. (2005), кривая блеска EK Dra показывает быструю переменность с характерным временем в несколько недель. Таким образом, нам необходимо рассматривать при моделировании пятен до восьми эпох за один сезон. В расчетах мы рассматривали те же эпохи, что и в работе Ярвинен, чтобы получить данные о быстрой переменности конфигурации запятненных областей. Коэффициенты наклона двучетных зависимостей $dB/dV = 1.16$, $dR/dV = 0.88$, $dI/dV = 0.78$ были получены как из наших данных (Алексеев, 2003), так и по данным литературы (Ярвинен и др., 2005; Штрассмайер и др., 1997, 1999). Результаты расчетов билинейных зональных моделей: расстояние от экватора до нижней границы пояса пятен ϕ_0 , ширина пояса $\Delta\phi$, параметры скважности f_1 и f_2 , контраст пятен β_V ,

их полная площадь S , выраженная в процентах полной поверхности звезды, и значения активных долгот Θ_1 и Θ_2 , выраженные в долях периода, приведены в таблице 3 (см. Приложение). Активные долготы были рассчитаны в эфемериде Штрассмайера и Райса (1998):

$$JD = 2449403.0 + 2.60498E. \quad (5)$$

Согласно расчетам, фотометрическое поведение звезды полностью описывается моделью с расстоянием от экватора до нижнего края полос запятненности ϕ_0 от 35 до 59 градусов при ширине пояса пятен $\Delta\phi$ от 8° до 23°. Таким образом, пятна не поднимаются выше 56–69°, а их средняя широта $\langle \phi \rangle$ составляет 46–64°. Параметры скважности f_1 и f_2 изменяются от 0.00 до 0.72 и от 0.11 до 1.00 соответственно, что приводит к полной площади пятен S , доходящей до 23.6 % полной поверхности звезды. Контраст пятен составляет $\beta_V = 0.06 - 0.08$, что близко к солнечному значению. Соответствующая разность температур спокойной фотосферы и пятна $\Delta T = 2200 K$ также близка к температуре тени солнечных пятен. Доплеровское картирование звезды, проведенное Штрассмайером и Райсом (1998) для марта 1995 года, дает результаты, сильно отличные от наших. Согласно их расчетам, запятненные области находились вблизи полюса ($\phi > 60^\circ$) и имели температуру около 4800 K ($\Delta T = 1070 K$). Отметим, что теоретические предсказания широты вспышки магнитной трубки ($\phi = 25 - 65^\circ$, Шюсслер и др., 1996; Гранцер и др., 2000) для звезд солнечного типа намного лучше согласуются с нашими данными, чем с результатами доплеровского картирования.

BE Cet – одиночная G2V звезда, близкий аналог молодого Солнца. Ее слабая (около 0.^m03) вращательная модуляция блеска была обнаружена Чугайновым (1980). Позднее звезду активно исследовали Гаидос и др. (2000), Кутиспото (1991, 1992, 1995), Кутиспото и др. (2003), Стемпинь и Гейер (1996), Мессина и Гайнен (2002), Локвуд и др. (1996). В наших расчетах запятненности BE Cet мы оценили параметры фотосферы звезды ($T_{eff} = 5800 K$, $\lg g = 4.34$) из ее показателей цвета в наиболее ярком состоянии ($V = 6.^m352$). Из комбинации скорости осевого вращения ($V \sin i = 7.0 \pm 0.8$ км/с, Содерблом, 1985), периода ($P_{rot} = 7.^d655$) и радиуса ($R = 1.0R_\odot$) мы оценили угол наклона вращательной оси $i = 90^\circ$. Параметры $dV/dV = 1.01$, $dR/dV = 0.78$, $dI/dV = 0.68$ были оценены из данных Кутиспото и Стемпиня и Гейера. Результаты моделирования запятненности приведены в таблице 4 (см. Приложение). В колонках 11–12 представлены фазы главной и вторичной активных долгот Θ_1 , Θ_2 , приведенные к эфемериде Кутиспото (1991):

$$JD = 2447129.5293 + 7.655E. \quad (6)$$

Согласно таблице, наблюдаемое фотометрическое поведение BE Cet может быть представлено в рамках среднширотной модели с расстоянием от экватора до нижнего края пояса запятненности $\phi_0 = 46 - 52^\circ$ при ширине пояса пятен $\Delta\phi$ от 6 до 16° и значениями параметров плотности заполнения поясов пятнами $f_1 = 0.00 - 0.56$ и $f_2 = 0.26 - 0.96$, что дает среднюю широту пятен $\langle \phi \rangle = 52 - 55^\circ$, в то время как наибольшая широта пятен не превышает в данной модели 62°. Полная площадь пятен составляет до $S = 11.4$ % полной поверхности звезды при разности температур тени пятен и незапятненной поверхности пятна около $\Delta T = 1490 - 1560 K$ или $T_{spot} = 4240 - 4310 K$ при значении контраста пятен $\beta_V = 0.19 - 0.21$. Такие значения площадей, температур и средних широт пятен хорошо согласуются с нашими предыдущими расчетами (Алексеев, 2004).

V775 Her – спектрально-двойная активная звезда с видимыми линиями обоих компонентов спектральных классов K0Ve и M3Ve (Алексеев и Козлова, 2000). Джой и Вильсон (1949) обнаружили у звезды сильную эмиссию в линиях H и K CaII, а Бопп и др. (1981a) отметили, что линия H_α у V775 Her полностью залита переменной хромосферной эмиссией. Поведение линии H_α подробно рассмотрели Алексеев и Козлова (2000). Фотометрическую переменность звезды обнаружили независимо Бопп и др. (1981), Генри (1981) и Ручинский (1981). Длительные серии фотометрических наблюдений V775 Her получили Родоно и Кутиспото (1992), Алексеев (2000), Алексеев и Козлова (2000). Алексеев и Бондарь (1998) рассмотрели длительную переменность блеска звезды на основе как фотоэлектрических, так и фотографических наблюдений.

Запятненность V775 Her рассчитывалась при параметрах вращения звезды $P_{rot} = 2.^d898$, $R = 0.85R_\odot$, $V \sin i = 15$ км/с (Алексеев и Козлова, 2000), что дает угол наклона оси вращения

$\iota = 80^\circ$, и параметрах фотосферы $T_{eff} = 4950 K$ и $lg g = 4.5$, которые оцениваются из показателей цвета звезды и модели фотосферы, полученных Алексеевым и Козловой (2000). Уровень максимального блеска и коэффициенты dB/dV , dR/dV , dI/dV получены из наших и опубликованных наблюдений. Предварительные результаты моделирования запятненности звезды в приближении одной активной долготы были получены Алексеевым и Козловой (2000). Модели звезд для билинейного приближения даны в таблице 5 (см. Приложение). Значения активных долгот были получены в эфемериде Боппа и др. (1981a):

$$JD = 2444338.94 + 2.898E. \quad (7)$$

Согласно расчетам, все наблюдаемые вариации блеска переменной могут быть представлены в рамках модели с параметрами $\phi_0 = 1 - 16^\circ$ при ширине пояса пятен $\Delta\phi$ от 12 до 29° и значениями параметров плотности заполнения поясов пятнами $f_1 = 0.00 - 0.95$ и $f_2 = 0.62 - 1.00$, что дает среднюю широту пятен $\langle \phi \rangle = 10 - 24^\circ$, в то время как широта пятен не превышает в данной модели $\phi_{max} = 19 - 34^\circ$. Полная площадь пятен составляет до $S = 42.2 \%$ полной поверхности звезды при разности температур тени пятен и незапятненной поверхности фотосферы около $\Delta T = 860 - 980$ (при значении контраста пятен $\beta_V = 0.26 - 0.39$).

DX Leo – одиночная K0 звезда возраста 130 млн. лет, входящая в движущуюся группу Плеяд. Она показывает очень сильную активность хромосферы и переходной зоны (Содерблом, 1985). Фотометрическую переменность звезды отметили Генри и др. (1995), и Мессина и Гайнен (1996). Длительные ряды наблюдений приводят Штрассмайер и др. (1997, 1999), Гаидос и др. (2000), Мессина и др. (1999, 2006), Мессина и Гайнен (2002). Данные CaII НК проекта также показали вращательную модуляцию хромосферной эмиссии звезды и цикличность ее хромосферной активности с характерным временем 2.8 лет (Бальюнас и др., 1995), в то время как фотометрические данные (Мессина и Гайнен, 2002) дали значение цикла фотосферной активности равное 3.21 лет. Этим циклом определяется и плавный рост фотометрического периода звезды в течение цикла. Согласно Мессине и др. (1999), вращательную модуляцию показывают также линии верхней хромосферы и переходной области.

Мы рассчитывали запятненность звезды, приняв ее максимальный блеск за $V = 6.^m98$ (Сторч и Хелфер, 1972), а коэффициенты наклона двуцветной диаграммы ($dB/dV = 1.15$; $dR/dV = 0.87$; $dI/dV = 0.67$) были получены как из наших наблюдений, так и из данных литературы. Значение параметров фотосферы ($T_{eff} = 5370 K$) и угла наклона оси вращения ($\iota = 60^\circ$) взяты нами из работы Мессины и др. (1999). Расчеты запятненности переменной суммированы в таблице 6 (см. Приложение). Фазы фотометрических минимумов даны нами эфемериде Штрассмайера и др. (1997):

$$JD = 2447567.0 + 5.40482E. \quad (8)$$

Согласно нашим последним расчетам, наблюдаемое фотометрическое поведение звезды может быть представлено в рамках среднеширотной модели с расстоянием от экватора до нижнего края пояса запятненности $\phi_0 = 37 - 46^\circ$ при ширине пояса пятен $\Delta\phi$ от 8 до 19° и значениями параметров плотности заполнения поясов пятнами $f_1 = 0.00 - 0.50$ и $f_2 = 0.22 - 1.00$, что дает среднюю широту пятен $\langle \phi \rangle = 43 - 54^\circ$, в то время как максимальная широта пятен не превышает в данной модели 62° . Полная площадь пятен составляет до $S = 17 \%$ полной поверхности звезды при разности температур тени пятен и незапятненной поверхности пятна около $\Delta T = 1440 - 1510$ ($T_{spot} = 3860 - 3930$) при значении контраста пятен $\beta_V = 0.15 - 0.18$. Такие значения площадей, температур и средних широт пятен хорошо согласуются с нашими предыдущими линейными расчетами (Алексеев, 2004).

Рассмотрим результаты моделирования других авторов. Моделирование запятненности методами Тихонова и максимальной энтропии (Мессина и др., 1999) показало температуру пятен около $4300 K$. Площадь пятен доходит до 10% поверхности звезды, а широта составляет $20 - 80^\circ$.

Мессина и Гайнен (1996) показали для эпохи 1989.3 (10.02 – 31.03) две активные долготы с температурой пятен в $4300 K$, широтами 75 и 52° и полной площадью 15.1% , а для эпохи 1989.4 (02.04 – 21.05) активные долготы с той же температурой пятен (с точностью $100 K$), площадью 14.5% полной поверхности звезды.

В работе Мессины и др. (2006) из анализа фотометрии в полосах BV показано, что согласно их расчетам, средняя температура пятен изменяется от сезона к сезону. Согласно авторам, это происходит из-за сложного двухкомпонентного строения областей активности (холодное пятно и яркий факел или модель пятна из тени и полутени). Первая модель считается авторами более предпочтительной.

LQ Нуа – молодая одиночная быстровращающаяся звезда, только достигшая Главной Последовательности. Ее запятненность активно исследовалась фотометрически (Бердюгина и др., 2002; Йетсу, 1993; Алексеев и Козлова, 2002, 2003) и методами доплеровского картирования (Райс и Штрассмайер, 1998). Как и для EK Drg и DX Leo, здесь тоже целесообразно рассматривать моделирование нескольких кривых блеска за сезон. Оценки угла наклона оси вращения $i = 70^\circ$, полученные нами из параметров, приведенных Йетсу (1993): $P_{rot} = 1.4601136$, $R = 0.79R_\odot$, $V \sin i = 25$ км/с, хорошо согласуются с аналогичными результатами, использованными при доплеровском картировании Райсом и Штрассмайером (1998). Аналогично наши определения фотосферной температуры, полученные из определенных нами показателей цвета незапятненной звезды, хорошо соответствуют нашим оценкам $T_{eff} = 5000$ К и $lg g$, определенным из наших спектральных наблюдений (Алексеев, 2002, 2003), и согласуются с аналогичными параметрами, используемыми для доплеровского картирования. Параметры dV/dV , dR/dV , dI/dV определялись как из наших наблюдений, так и из данных литературы Алексеев (2002, 2003). Зональные модели для приближения одной активной долготы были впервые рассчитаны Алексеевым и Козловой (2002, 2003). Для свертки с периодом вращения использована эфемерида Йетсу (1993):

$$JD = 2445274.220 + 1.601135E. \quad (9)$$

Параметры моделей запятненности приведены в таблице 7 (см. Приложение).

Согласно расчетам, фотометрическое поведение звезды описывается с помощью модели, в которой расстояние от экватора до нижней границы полосы запятненности составляет $\phi_0 = 24 - 34^\circ$ при ширине пояса пятен $\Delta\phi$ от 14 до 35° и значениями параметров плотности заполнения поясов пятнами $f_1 = 0.00 - 0.75$ и $f_2 = 0.22 - 1.00$. Это дает среднюю широту пятен $\langle \phi \rangle = 35 - 46^\circ$, в то время как наибольшая широта пятен не превышает в данной модели 62° . Полная площадь пятен составляет до $S = 29.5\%$ (в эпоху 2001.97) полной поверхности звезды при разности температур тени пятен и незапятненной поверхности пятна около $\Delta T = 800$ К (при значении контраста пятен $\beta_V = 0.33 - 0.39$).

Запятненность LQ Нуа неоднократно исследовалась также спектральными методами – по наблюдениям полос окиси титана и методом доплеровского картирования. Сравнение результатов этих методов с нашими расчетами приводит к следующим выводам.

Для полной площади пятен наши расчеты показывают формальное согласие с точностью до 2–3 % полной поверхности звезды как с результатами моделирования кривой блеска (Бердюгина и др., 2002; Штрассмайер и др., 1993а), так и с данными доплеровского картирования (Райс и Штрассмайер, 1998; Штрассмайер и др., 1993а; Бердюгина и др., 2001; Саар и др., 1993; Донати, 1999).

Для разности температур ΔT между спокойной фотосферой и пятнами согласие наших расчетов с данными других авторов несколько хуже. Так, моделирование кривой блеска (Штрассмайер и др., 1993б) и ряд работ по ДК (Штрассмайер и др., 1993а; Саар и др., 1994; Донати, 1999) предсказывают пятна, которые холоднее фотосферы на $500 - 600$ К, то есть более теплые, чем в наших расчетах. В то же время, последние результаты ДК (Бердюгина и др., 2001), моделирования кривой блеска (Бердюгина и др., 2002) и наблюдения полос окиси титана (Саар и Нефф, 1990) хорошо согласуются с нашими оценками разности температур фотосферы и пятна.

Сравнение широтного распределения пятен, полученного нами, с данными других авторов показывает куда большее разнообразие. Моделирование кривой блеска (Бердюгина и др., 2002), показавшее наличие пятен на средних широтах, дает неплохое согласие с нашими результатами. Но с результатами ДК согласие несравненно хуже. С одной стороны, большинство карт показывает наличие у звезды среднеширотных пятен, что согласуется с нашими расчетами, однако эти же карты дают одновременно и наличие околополярных пятен, противоречащих нашим результатам.

В работе Алексеева и Козловой (2002) для всех опубликованных доплеровских карт и фотометрических решений были построены синтетические кривые блеска в полосах BVRI и проведено их сравнение как с аналогичными величинами для зональной модели, так и для наблюдательных данных. Для всех моделей мы отметили линейную зависимость изменений блеска в различных полосах друг от друга (характерную для звездных пятен), и ввели синтетические значения параметров dB/dV , dR/dV , dI/dV , которые сравнивались с наблюдаемыми величинами. Из такого сравнения следует, что:

a. Зональная модель хорошо воспроизводит фотометрические наблюдения с необходимой точностью ($0.^m01$ для полосы V и 0.01 для коэффициентов наклона). Аналогичное сходство дает и выполненное Бердюгиной и др. (2002) решение кривых блеска.

b. Модель трех прямоугольных пятен (Штрассмайер и др., 2003) дает хорошее представление параметров кривой блеска, но для коэффициентов наклона разность с наблюдаемыми величинами составляет около $0.06-0.09$, что существенно превышает точность их наблюдательного определения. Аналогично модели околополярного пятна хорошо воспроизводят экстремальные значения кривой блеска для всех эпох, но коэффициенты наклона dB/dV , dR/dV , dI/dV воспроизводятся с точностью худшей, чем $0.03-0.06$.

c. доплеровское картирование, выполненное Бердюгиной и др. (2001), дает для всех эпох очень хорошее воспроизведение коэффициентов наклона (с точностью лучшей, чем 0.01). Величины ΔV_{max} , ΔV_1 и ΔV_2 хорошо представляются в этой модели для эпохи 1994 года (с точностью $0.^m01-0.^m02$), в то время как в 1995 году согласие с наблюдениями хуже ($0.^m03$), а в 1999 г. разница вычисленных и наблюдаемых параметров кривой блеска сравнима с величиной наблюдаемого фотометрического эффекта.

d. доплеровское картирование, выполненное другими авторами (Райс и Штрассмайер, 1998; Штрассмайер и др., 1993а; Саар и др., 1994; Донати, 1999), не дает удовлетворительного согласия с наблюдениями как для величин ΔV_{max} и ΔV (точность их представления хуже, чем $0.^m03$), так и для коэффициентов dB/dV , dR/dV , dI/dV , которые воспроизводятся с точностью худшей, чем 0.10 . Мы считаем, что наиболее вероятной причиной такого плохого представления фотометрии этими моделями является недооценка принятой в них разности температур между фотосферой и запятненной областью ($500-600\text{ K}$, в то время как наши модели дают 800). Это связано с достижением линий FeI, по которым производится основное картирование, режима насыщения при температуре около 4500 K .

Таким образом, зональная модель удовлетворительно описывает фотометрическое поведение звезды. Доплеровское же картирование зачастую не может дать удовлетворительного согласия с фотометрическими наблюдениями. С другой стороны, расчеты Мессины и др. (2006) запятненности по фотометрическим наблюдениям в полосах BV также говорят о сложном строении активных областей (темное пятно и яркий факел). Все эти методы обладают различной чувствительностью к ярким областям на поверхности звезды, и их совмещение позволило бы получить самосогласованную трехкомпонентную модель поверхности.

V838 Cen является спектрально-двойной системой, состоящей из двух одинаковых компонентов спектрального класса K1Ve (см. подробнее в Алексеев, 2000). Ее фотометрическая переменность была открыта Удальским и Гейером (1984, 1985). Наибольшее значение блеска $V = 8.^m85$ достиглось в 1991 году (Андерс и др., 1991). Звезда интенсивно исследовалась на обсерватории Катании (Кутиспото, 1990, 1993, 1996, 1998ab), из данных которой мы получили отношения фотометрических вариаций в разных системах $dB/dV = 1.11$ $dR/dV = 0.75$ $dI/dV = 0.60$. Андерс и др. (1991) определили значение проекции скорости вращения звезды $V \sin i = 23\text{ км/с}$, откуда мы оценили угол наклона оси вращения звезды $i = 75^\circ$. Температура фотосферы звезды ($T_{eff} = 4700\text{ K}$) оценивалась нами из показателей цвета звезды в ее наиболее ярком состоянии блеска ($V_{max} = 8.^m85$ (Андерс и др., 1991)). Значения активных долгот Θ_1 и Θ_2 определялись из эфемериды Удальского и Гейера (1984, 1985):

$$JD = 2445805.4 + 1.84E. \quad (10)$$

Модели запятненности приведены в таблице 8 (см. Приложение).

Фотометрическое поведение V838 Cen может быть дано в рамках четырехпараметрической модели со строго зафиксированным значением расстояния от экватора до нижнего края пояса запятненности $\phi_0 = 0^\circ$. Ширина единого пояса пятен $2\Delta\phi$ составляет при этом от 23 до 50° , а значения параметров плотности заполнения поясов пятнами составляли $f_1 = 0.00 - 0.71$ и $f_2 = 0.62 - 1.00$, что дает среднюю широту пятен $\langle \phi \rangle = 5 - 12^\circ$, в то время как максимальная широта пятен не превышает в данной модели 25° соответственно. Полная площадь пятен составляет до $S = 36.6\%$ полной поверхности звезды при разности температур тени пятен и незапятнанной поверхности пятна около $\Delta T = 950 - 990 K$ ($T_{spot} = 3710 - 3750 K$ при значении контраста пятен $\beta_V = 0.23 - 0.25$). Такие значения площадей, температур и средних широт пятен хорошо согласуются с нашими предыдущими расчетами (Алексеев, 2000).

AG Dor – спектрально-двойная система, состоящая из двух активных карликовых компонент – K1V и K5V (Кутиспото, 1998b). Оба компонента показывают хромосферную активность (Вашуэттл и Штрассмайер, 2001). Фотометрическую переменность звезды, синхронизованную с орбитальным периодом, обнаружили Ллойд-Эванс и Коев (1987). Дальнейшие фотометрические наблюдения выполнили Кутиспото (1992, 1996, 1998), Кутиспото и др. (2001), и Амадо и Зборил (2002). Основные параметры переменной были взяты из работы Вашуэттла и Штрассмайера (2001). Значения активных долгот приведены в эфемериде Ллойд-Эванса и Коэна (1987):

$$JD = 2447587.52 + 2.533E. \quad (11)$$

Результаты расчетов запятненности звезды приведены в таблице 9 (см. Приложение).

Как и в предыдущем случае, для описания фотометрического поведения звезды достаточна модель со слитыми на экваторе поясами запятненности ($\phi_0 = 0^\circ$). Полная ширина пояса запятненности $2\Delta\phi$ изменяется от 4.6 до 29.2 градусов, а параметры заполнения пятнами f_1 – от 0.00 до 0.57 и f_2 – от 0.23 до 0.96 . Это дает общую площадь пятен, достигающую до 21.8% полной поверхности звезды. Параметр контраста пятен $\beta_V = 0.11 - 0.13$ соответствует разности температур фотосферы и пятна в $1300 K$ ($T_{spot} = 3710 - 3750 K$). Сравним наши результаты с расчетами других авторов.

Моделирование запятненности в рамках иерархической модели проводил Амадо и Зборил (2002). Согласно его расчетам, фотометрическое поведение звезды описывалось с помощью двух круглых (радиусом $15 - 25^\circ$) пятен температуры $4300 - 4600 K$ и более холодного ($4000 K$) полярного пятна. Такая конфигурация занимает вдвое большую площадь, чем предсказано в нашей модели. Низкая (менее $4000 K$) температура пятен следует из наблюдений полосы окиси титана (Амадо и Зборил, 2002). Доплеровское картирование звезды провели Вашуэттл и Штрассмайер (2001). Для сезона 1992.9 они предсказывают полярное пятно (с разностью температур фотосферы и пятна около $1000 - 1500 K$) и три низкоширотных с разностью температур около $800 K$. Такие температуры пятен не противоречат полученным нами моделям запятненности звезды.

OU Gem. Это двойная система, состоящая из близких по светимости компонентов спектральных классов K3V и K5V (Томкин, 1980). Ее фотометрическую переменность отметили Бопп и др. (1981b), длительные ряды наблюдений получили Родоно и Кутиспото (1992). Угол наклона оси вращения i оценивается из вращательной скорости $V \sin i = 5.6$ км/с и звездного радиуса $R = 0.76 R_{odot}$ (Алексеев, 2000). Температура поверхности звезды оценивалась из ее показателей цвета в наиболее ярком состоянии. Коэффициенты dU/dV , dB/dV , dR/dV , dI/dV определялись как из наших наблюдений, так и из данных Кутиспото (1991, 1992, 1996). Значение максимальной светимости звезды $V_{max} = 6.^m73$ определено Аргу (1962). Значения активных долгот приведены в эфемериде Боппа и др. (1981):

$$JD = 2443846.2 + 7.36E. \quad (12)$$

Результаты расчетов зональной модели запятненности звезды даны в таблице 10 (см. Приложение).

Согласно нашим расчетам, все наблюдаемые вариации блеска переменной могут быть представлены в рамках модели с параметрами $\phi_0 = 12 - 17^\circ$ при ширине пояса пятен $\Delta\phi$ от 5 до 12° и значениями параметров плотности заполнения поясов пятнами $f_1 = 0.03 - 0.77$ и $f_2 = 0.37 - 0.99$,

что дает среднюю широту пятен $18 - 20^\circ$, в то время как широта пятен не превышает в данной модели 25° . Полная площадь пятен составляет до $S = 16.1\%$ полной поверхности звезды при разности температур тени пятен и незапятнанной поверхности пятна около $\Delta T = 1500$ (при значении контраста пятен $\beta_V = 0.02 - 0.03$).

V833 Tau – SB1 спектрально-двойная система с главной звездой спектрального класса K2Ve. Она показывает довольно сильную активность хромосферы (переменная эмиссия в линиях H_α , дублета кальция и высокотемпературных линий верхней хромосферы (Саар и др., 1990; Монтез и др., 1995, 1997; Саар и др., 1997)), довольно сильное рентгеновское и радио излучение короны (Гюдель, 1992; Демпси и др., 1997), и значительное (2.5 кГс) локальное магнитное поле, занимающее до $50 - 60\%$ звездной поверхности (Саар и др., 1990). Первые фотоэлектрические наблюдения переменной получил в 1962 году Эгген (1984). V833 Tau обычно обладает слабой (около $0.^m03$) вращательной модуляцией блеска при сильных (до $0.^m7$) колебаниях его среднего значения (Алексеев, 2000; Хартманн и др., 1984; Бопп и др., 1982; Ола и др., 2001; Штрассмайер и др., 1997, 1999).

Звезда видна практически с полюса ($i = 20^\circ$), что следует из ее малой скорости вращения $V \sin i = 6.3$ км/с (Токовинин, 1990) и радиуса $R = 0.77 R_\odot$ (Петтерсен, 1989). Это сильно затрудняет расчеты ее зональных моделей, которые при таких углах становятся довольно неустойчивыми. Температура звезды была оценена Петтерсеном (1989), а входные параметры моделирования dV/dV , dR/dV , dI/dV – из наших наблюдений и литературных данных. Максимальный блеск системы $V = 7.^m88$ достигался в 1997 году (Алексеев, 2000). Значения минимумов блеска приведены в эфемериде:

$$JD = 2445617.97 + 1.85E. \quad (13)$$

Результаты зонального моделирования приведены в таблице 11 (см. Приложение).

V833 Tau – самый холодный красный карлик с расщепленным поясом запятненности, где параметр ϕ_0 составляет от 8 до 22 градусов. Ширина пояса запятненности $\Delta\phi$ составляет от 4 до 42 градусов, а параметры f_1 и f_2 колеблются от 0.00 до 0.96 и от 0.61 до 0.99 соответственно, что дает общую площадь запятненных областей, доходящую до 59% полной поверхности звезды. Контраст пятен β_V составляет $0.18 - 0.26$, что соответствует разности температур в $800 - 1000$ K ($T_{spot} = 3350 - 3650$ K). Это хорошо согласуется с наблюдениями полос окиси титана 7100 и 8860 Å (Саар и Нефф, 1990), которые дают температуру пятен около 3500 K. Ола и др. (2001) моделировали кривую блеска звезды для 20 эпох с помощью модели круглого высокоширотного пятна. Согласно их расчетам, такое пятно в среднем холоднее фотосферы на 1500 K и занимает до 9% поверхности звезды.

EQ Vir – активная одиночная звезда. Она впервые была исследована на переменность типа BY Dra Торресом и Мелло (1971), и Чугайновым (1974), которые обнаружили ее вращательную модуляцию и переменность формы кривой блеска. Затем ее наблюдали Бопп и Эспенак (1977), Хоффманн (1980), Андерсон (1979), Алексеев (2000). Ее температура и радиус были определены Петтерсеном (1989), а скорость осевого вращения звезды $V \sin i = 10.8$ км/с – Сааром и Линским (1986). Отношения dV/dV , dR/dV , dI/dV получены исключительно из наших наблюдений. Фазы минимумов блеска указаны в эфемериде Чугайнова (1974):

$$JD = 2448994.0 + 3.96E. \quad (14)$$

Параметры зональной модели запятненности приведены в Таблице 12 (см. Приложение).

Фотометрическое поведение звезды описывается с помощью модели слитных на экваторе поясов запятненности с параметром $\phi_0 = 0^\circ$. Ширина пояса запятненности $2\Delta\phi$ изменяется в модели от 9 до 23° при значениях параметров плотности заполнения поясов пятнами $f_1 = 0.07 - 0.67$ и $f_2 = 0.23 - 0.93$. Эти параметры дают среднюю широту пятен $2 - 6^\circ$, в то время как наибольшая широта пятен не превышает в данной модели 11° . Полная площадь пятен составляет в настоящей модели до $S = 14.6\%$ полной поверхности звезды. Параметр контраста пятен $\beta_V = 0.14 - 0.18$ соответствует разности температур тени пятен и незапятнанной поверхности пятна около $\Delta T = 1000$ K. Такие значения хорошо согласуются с нашими более ранними расчетами (Алексеев, 2000).

BY Dra – наиболее изученная запятненная система (см., например, (Родоно и Кутиспото, 1992; Петтерсен и др., 1992), прототип запятненных красных карликов, наблюдавшаяся различными исследователями с 1954 года (Масани и др. 1955). Ее фотометрическая переменность, связанная с пятнами, была обнаружена Чугайновым (1966). Мы принимаем те же значения отношения светимостей компонентов (K7Ve + K8Ve), температуры фотосферы (4000 K) и угла наклона вращательной оси ($i = 70^\circ$), что и большинство других авторов. Коэффициенты линейной регрессии $dV/dV = 1.17$, $dR/dV = 0.80$, $dI/dV = 0.57$ получены Дэвидсоном и Неффом (1977). Долготы минимумов блеска приведены в эфемериде Чугайнова (1973):

$$JD = 2441000.0 + 3.8285E. \quad (15)$$

Значение максимального блеска звезды $V = 8.^m005$ хорошо согласуется и с долговременными фотографическими данными (Филлипс и Хартманн, 1978). Результаты расчетов моделей запятненности главного компонента системы BY Dra приведены в таблице 13.

Согласно таблице, пояса запятненности BY Dra сливаются на экваторе. Вариации величины $2\Delta\phi$ от 11 до 86 градусов, параметров скважности заполнения пятен f_1 от 0.00 до 0.88, f_2 от 0.14 до 1.00 и контраста пятен β_V от 0.10 до 0.17 хорошо воспроизводят весьма разнообразное фотометрическое поведение звезды, включая глубокий минимум 1966–1967 годов. Запятненные области занимают до 56 % полной поверхности звезды, а температура пятен на 860–1050 K ниже температуры спокойной фотосферы (температура пятен составляет 2950 – 3140 K).

Запятненность BY Dra неоднократно моделировалась в рамках различных предположений о конфигурации пятен и распределении энергии в спектре пятен. Так, Торрес и Мелло (1973) моделировали запятненность звезды для эпохи 1965 года, принимая излучение пятна и звезды чернотельным. Согласно их расчетам, такое пятно занимало до 7 % поверхности звезды и было холоднее фотосферы на 500 K. Чугайнов (1976), впервые приняв к расчетам долговременную переменность звезды, рассмотрел запятненность переменной в рамках приближения без потемнения к краю для 1965–1974 годов в полосах BV. Он получил довольно теплые, отличающиеся от фотосферы на 400 K пятна, а предсказанные им площади запятненных областей несколько выше полученных нами для тех же эпох. Осканян и др. (1977) моделировали фотометрическое поведение системы за 20 лет с помощью нескольких абсолютно холодных пятен. Определенные ими полные площади пятен неплохо согласуются с нашими расчетами. Дэвидсон и Нефф (1977), считая излучение пятна и звезды чернотельным, получили разность фотосферы и пятен в 200 K. В то же время Фогт (1981) на основе своего метода определил для полос VR разность температур в 500 – 600 K при эффективной площади для сезона 1977.8 года в 34 %. Родоно и др. (1986) для эпохи 1981.7 построили двухпятенную (с разностью 600 K) иерархическую модель. Согласно их расчетам, пятна, разнесенные примерно на полпериода, занимают около 15 % поверхности звезды. Одно из пятен при этом расположено вблизи полюса (широта в 77°), а другое – экваториальное. Эти расчеты были продолжены Родоно и Кутиспото (1992) для сезонов 1981–1987 годов. По и Итон (1985) получили для 1965–1980 гг. довольно теплые (холоднее на 200 K) пятна, которые в полтора-два раза меньше, чем при наших расчетах (их площадь составляла 2–23 % поверхности звезды). Расчеты Ковари и Ола (1996) показали, что холодные (на 200 – 500 K) пятна покрывают обе компоненты (площадь пятен составляет 5 % в 1991 г., 9 % в 1988 г., и до 40 % в 1965 г.). Курчаков и Рспаев (1997) моделировали наблюдения с 1965 по 1993 годы двумя одинаковыми круглыми пятнами, расположенными на одной широте. Температура пятен была на 300 – 800 K ниже фотосферной, а их площади составляли от 8 % в 1993 году до 26 % полной поверхности звезды в 1965 году.

CC Eri – как и BY Dra, является одной из наиболее изученных систем, состоящей из запятненных карликов. Она включает две компоненты спектральных классов K7Ve и M0Ve. Переменность CC Eri была открыта Эвансом (1959), скорость осевого вращения $V \sin i = 15$ км/с оценили Бош и Эванс (1973), радиус мы взяли из каталога Штрассмайера (1993). Уровень максимального блеска $V = 8.^m699$, определенный из долговременных фотоэлектрических наблюдений, хорошо согласуется с фотографическими данными Филлипса и Хартманна (1978). Во всех расчетах обычно принимается запятненным более яркий компонент. Коэффициенты линейной регрессии $dV/dV = 1.11$, $dR/dV = 0.80$, $dI/dV = 0.51$ были определены нами из многолетних наблюдений Кутиспото (1991, 1992, 1995).

Температуры и спектральные классы звезд составляют: $T_{eff} = 4000 K$, $\iota = 50^\circ$, $Sp = K7V + M0V$. Значения активных долгот приведены с помощью эфемериды

$$JD = 2430000.0 + 1.56145E. \quad (16)$$

Параметры зональных моделей приведены в таблице 14 (см. Приложение).

Как и у всех холодных звезд, пояса запятненности СС Eгi сливаются в околоэкваториальную полосу шириной $2\Delta\phi$ от 15 до 68 градусов с параметрами скважности f_1 от 0.00 до 0.90 и f_2 от 0.05 до 0.83 при контрасте пятен β_V от 0.16 до 0.22. Запятненные области занимают до 35 % полной поверхности звезды, а температура пятен на 750 – 910 K ниже температуры спокойной фотосферы (температура пятен составляет 3090 – 3250 K).

СС Eгi – одна из первых звезд, для которых проводилось моделирование запятненности. Полученные результаты показали довольно большое разнообразие. Например, Эванс (1971) рассматривал переменность звезды, вызванную абсолютно холодным пятном, а Бопп и Эванс (1973) говорили о четырехугольном пятне с температурой около 2000 K, которое занимало до четверти полной поверхности звезды. Они также рассматривали и альтернативную гипотезу находящихся в точках либрации пылевых облаков, которая впоследствии не подтвердилась. Баддинг (1977) рассматривал кривую блеска звезды, созданную абсолютно холодным околополярным пятном круглой формы с радиусом 21° , а Торрес и Ферраз-Мелло (1973) говорили о чернотельном пятне. Такие расчеты мало согласуются с нашими результатами, но все они используют наблюдения в полосах BV, которые мало подходят для моделирования запятненности.

DK Leo – малоизученная одиночная звезда. Ее вращательная модуляция блеска была отмечена впервые Буско и др. (1980), которые нашли большую амплитуду вращательной модуляции блеска $\Delta V = 0.^m13$ при среднем блеске $\langle V \rangle = 9.^m94$. Петтерсен (1989) представляет существенно другие значения блеска и показателей цвета. Наши наблюдения 1996–2007 годов дают показатели цвета, несколько отличные от данных Буско и др. (1980), но позволяющие включить их в тот же ряд наблюдений. Наиболее яркое значение блеска звезды составляет $9.^m87$, которое мы считаем уровнем блеска незапятненной фотосферы.

Скорость вращения DK Leo неизвестна, и предполагаем для ее угла наклона значение $\iota = 90^\circ$. Температуру спокойной фотосферы оценил Петтерсен (1989), а отношения блеска между фотометрическими полосами dB/dV, dR/dV, dI/dV были получены полностью из наших наблюдений. Параметры зональной модели даны в таблице 15 (см. Приложение). Моменты минимумов блеска свернуты с периодом, определенным Буско и др. (1980):

$$JD = 2449700.0 + 8.05E. \quad (17)$$

Согласно расчетам, пятна на звезде концентрируются внутри экваториально- симметричной полосы с нулевым расстоянием от экватора ($\phi_0 = 0$) и шириной от 4.7 до 11.5 градусов. При колебаниях параметров заполнения пятнами активных поясов f_1 от 0.00 до 0.90 и f_2 от 0.65 до 1.00 мы получаем наибольшую площадь пятен, доходящую до 15.6 % полной поверхности звезды. Контраст пятен β_V , равный 0.09 – 0.12, дает разность температур спокойной фотосферы и пятна около 1060 – 1100 K. Моделирование запятненности этой звезды впервые проводится Алексеевым (2000).

V1005 Ori – одиночная звезда, близкая по характеристикам к DK Leo, также обладающая существенной вращательной модуляцией. Переменность звезды обнаружили Бопп и Эспенак (1977) и Бопп и др. (1978). Ее параметры атмосферы были определены Петтерсеном (1989). По величине скорости вращения $V \sin \iota = 8.7$ км/с, осевого периода вращения $4.^d40$ и радиуса звезды $R = 0.51R_\odot$ мы оцениваем угол наклона оси вращения $\iota = 90^\circ$. Отношения запятненности в разных полосах dB/dV, dR/dV, dI/dV были получены из наших наблюдений и данных Матьюдакиса и др. (1991). Также переменную изучали Берн и др. (1984), Алексеев (1996, 2000) и Амадо (1997). Значения параметров звездных пятен звезды приведены в таблице 16 (см. Приложение). Для представления активных долгот мы использовали эфемериду, приведенную Петтерсеном (1989):

$$JD = 2444520.0 + 4.40E. \quad (18)$$

Согласно расчетам, пояса запятненности на звезде сливаются на экваторе, что дает параметр $\phi_0 = 0$. Полная ширина области запятненности $2\Delta\phi$ изменяется от 6.2 до 23.8 градусов, параметры заполнения пятен $f_1 = 0.00 - 0.82$ и $f_2 = 0.35 - 0.97$. Это дает площади пятен, достигающие до 14.4 % полной поверхности звезды. Контраст запятненной области β_V , составляющий от 0.09 до 0.11, соответствует разности температур фотосферы и пятна около 850 K.

FF And – спектрально-двойная система, состоящая из двух компонентов спектрального класса M1Ve. Скорость вращения $V\sin i = 14$ км/с и радиус звезды $R = 0.63R_\odot$ взяты нами из каталога Штрассмайера и др. (1993). В комбинации с периодом вращения $P = 2.^d170$ (Кшеминский, 1969) мы оцениваем угол наклона оси вращения $i = 80^\circ$. Температура фотосферы звезды была оценена Петтерсеном (1989). Вращательная модуляция блеска FF And была открыта Кшеминским (1969) в 1966 г., который определил $\Delta V = 0.^m06$, и подтверждена позднее Чугайновым (1973, 1974) и Алексеевым (2000). Значения активных долгот приведены в эфемериде Кшеминского (1969):

$$JD = 2439380.82 + 2.170E. \quad (19)$$

Модели запятненности FF And приведены в таблице 17 (см. Приложение).

Согласно таблице, для описания фотометрической переменной звезды достаточна модель с единым поясом запятненности ширины $2\Delta\phi$ от 15.6 до 43.8 градусов. Параметры скважности f_1 и f_2 изменяются от 0.00 до 0.78 и от 0.64 до 0.95, давая общую площадь запятненности, достигающую до 30.6 % полной поверхности звезды. Температура звездных пятен составляет $T_{spot} = 2790 - 2840$ K.

BF CVn входит в состав широкой визуально-двойной системы, причем ее спутник во всех фотометрических наблюдениях, как наших, так и опубликованных, отсекается диафрагмой. Вращательную модуляцию переменной безуспешно пытались найти Бопп и Эспенак (1977), а также заподозрил Андерсон (1979). Достоверно фотометрическая переменность звезды была обнаружена Петтерсеном (1980a,b) и подтверждена Списманом и Холи (1986). Значения активных долгот приведены в эфемериде Петтерсена (1980b):

$$JD = 2449027.0 + 3.17E. \quad (20)$$

Температура поверхности BF CVn, используемая в наших расчетах ($T_{eff} = 3500$ K), взята из работы Списмана и Холи (1986). Из данных о скорости вращения звезды ($V\sin i = 8$ км/с, Стауффер и Хартманн, 1986) и ее радиуса ($R = 0.52R_\odot$) мы можем оценить угол наклона оси вращения звезды $i = 65^\circ$. Найденный нами уровень максимального блеска BF CVn ($V_{max} = 10.^m46$) вполне соответствует фотографическим данным. Параметры dV/dV , dR/dV , dI/dV были определены исключительно из наших наблюдений. Параметры моделей запятненности BF CVn приведены в таблице 18 (см. Приложение).

Как и другие холодные звезды, BF CVn показывает слитую на экваторе полосу запятненности с полной шириной $2\Delta\phi$, которая изменяется от 2 до 23 градусов, параметры же скважности f_1 и f_2 изменяются от 0.00 до 0.94 и от 0.93 до 0.98 соответственно, давая площадь запятненных областей, достигающую до 19.5 % полной поверхности звезды. Контраст запятненной области, равный 0.20–0.24, соответствует разности температур около 600 K ($T_{spot} = 2870 - 2940$ K).

DT Vir – одиночная малоизученная звезда. Ее переменность типа BY Dra безуспешно искали Чугайнов (1974), Бопп и Эспенак (1977) и Андерсон (1979), а обнаружили Ферраз-Мелло и Куаст (1987). Ее температура и радиус $R = 0.52R_\odot$ были определены Петтерсеном (1989), а скорость вращения $V\sin i = 10$ км/с – Стауффером и Хартманном (1986). Это дает угол наклона $i = 35^\circ$. Коэффициенты dV/dV , dR/dV , dI/dI были определены исключительно из наших наблюдений. Параметры билинейной модели пятен приведены в таблице 19 (см. Приложение). Значения активных долгот приведены в эфемериде Ферраз-Мелло и Куаста (1987):

$$JD = 2449108.0 + 1.535E. \quad (21)$$

Полная ширина экваториальной зоны запятненности $2\Delta\phi$ изменяется у звезды от 12.4 до 39 градусов, параметры же скважности заполнения поясов пятнами f_1 и f_2 варьируются от 0.00 до 0.86 и от 0.25 до 0.95 соответственно. Площадь запятненных областей доходит, соответственно, до

29 % полной поверхности звезды. Контраст пятен β_V составляет 0.06 – 0.08, соответствуя разности температур фотосферы и пятен в 1000 K.

AU Mic – одиночная звезда, хорошо изученная с 1971 года. Ее переменность была обнаружена Торресом и др. (1972) и затем неоднократно исследовалась различными авторами (Кутиспото, 1990, 1991, 1995, 1998ab; Кутиспото и др., 2001, 2003; Родоно и др., 1986; Буско и Торрес, 1978; Хоффманн, 1981; Куин и др., 1993). Ее температура $T_{eff} = 3730$ K и радиус ($0.40R_\odot$) были определены Петтерсеном (1989). Из скорости вращения (8.2 км/с) и периода осевого вращения получается оценка угла наклона вращательной оси $i = 90^\circ$. Наибольший блеск звезды $V = 8.^m59$ (1971 и 1993 годы) был определен из долговременной кривой блеска и подтверждается фотографическими данными Филлипса и Хартманна (1978), параметры $dV/dV = 1.02$, $dR/dV = 0.90$, $dI/dV = 0.53$ были определены нами из наблюдений Кутиспото. Модели запятненности звезды приведены в таблице 20. Фазы активных долгот приведены в эфемериде Торреса и др. (1972):

$$JD = 2441054.0 + 4.865E. \quad (22)$$

Расчеты дают симметричный относительно экватора единый пояс запятненности с полной шириной $2\Delta\phi$ от 15.4 до 32.2 градусов. Параметры скважности заполнения пятнами f_1 и f_2 изменяются от 0.00 до 0.85 и от 0.29 до 0.96 соответственно, давая полную площадь пятен, доходящую до 20 % полной поверхности звезды. Контраст пятен 0.10 – 0.11 соответствует температуре пятен $T_{spot} = 2790 - 2850$ K или $\Delta T = 880 - 940$ K.

Ранее запятненность звезды моделировали Торрес и Мелло (1973) для BV наблюдений 1971 года, и Родоно и др. (1986) для наблюдений 1980 и 1981 годов. В обоих случаях эти расчеты дают более теплые (с разностями температур 400 и 850 K соответственно) пятна, занимающие до 14 % полной поверхности звезды.

FK Aqr – более горячий компонент визуально-двойной системы Gl 867 AB – сам является в свою очередь спектрально-двойной системы типа SB2 (M2Ve + M3Ve). Ее визуальный спутник FL Aqr тоже является активной запятненной звездой. Связанную с пятнами фотометрическую переменность звезды отметили Бош и Эспенак (1977). Позднее звезду интенсивно наблюдали Берн с соавторами (Берн, 1978; Берн и Мак Фарланд, 1980; Берн и Дойл, 1987; Берн и др., 1987, 1990). Температура и угол наклона оси вращения FK Aqr оценивались Алексеевым (2000). Параметры dV/dV , dR/dV , dI/dV оценены по наблюдениям Кутиспото (1991, 1995, 1997) и Кутиспото и др. (2003). Модели запятненности звезды приведены в таблице 21. Значения активных долгот даны в эфемериде:

$$JD = 2441129.5293 + 4.39E. \quad (23)$$

Общая ширина удвоенного пояса запятненности изменяется от 15.4 до 37.5 градусов, а параметры плотности заполнения изменяются от 0.00 до 0.78 и от 0.56 до 0.98 соответственно, что дает полную площадь пятен, доходящую до 26.6 % полной поверхности звезды. Контраст пятен $\beta_V = 0.34 - 0.38$ соответствует температуре пятен $T_{spot} = 3160$ K ($\Delta T = 440$ K).

V1396 Cyg – яркий компонент тройной системы (Gliese 815 AB), причем система Gl 815 A сама является спектрально-двойной звездой типа SB2. Это единственная рассматриваемая нами тройная система. Кшеминский (1969) обнаружил ее малоамплитудную переменность, которую затем пытались подтвердить Чугайнов (1973) и Бош и Эспенак (1977). Ройзман (1987) подтвердил переменность звезды и показал, что она является вращательной модуляцией с периодом, близким к орбитальному. Температура звезды, ее радиус и скорость вращения были даны Петтерсеном (1989). Входные параметры зональной модели определены исключительно из наших наблюдений. Параметры зональной модели звезды приведены в таблице 22 (см. Приложение). Фазы минимумов блеска даны в долях орбитального периода:

$$JD = 2448875.0 + 3.276E. \quad (24)$$

Ширина полосы запятненности V1396 Cyg составляет от 17.0 до 43.2 градусов, в то время как параметры плотности заполнения пятнами поясов запятненности меняются от 0.00 до 0.75 и от 0.67

до 0.92. Наибольшая площадь запятненных областей, достигающая до 31.5 % полной поверхности звезды. Температура же окружающей фотосферы составляет около $T_{spot} = 3040 - 3105 K$.

AD Leo – одиночная активная звезда спектрального класса M3.5Ve. Вращательную модуляцию ее блеска искали начиная с 1971 года многие наблюдатели: Чугайнов (1974), Бопп и Эспенак (1977), Андерсон (1979), Андерс (1968), Махмуд (1991), Ручинский (1981), Мак Миллан и Хербст (1991), но только в 1981 году Спизман и Холи (1986) обнаружили переменность звезды с амплитудой $0.^m024$ и периодом 2.70 суток. Их открытие позднее подтвердили Панов (1993) и Алексеев (1998). Ее скорость вращения, период и радиус дают угол наклона вращательной оси $i = 38^\circ$. Наибольшая величина блеска звезды $V_{max} = 9.^m326$ наблюдается в 1994 году (Алексеев, 1998). Температура звезды $T_{eff} = 3450 K$ была определена Петтерсеном (1989). Значения входных параметров моделей запятненности $dB/dV = 0.99$, $dR/dV = 0.68$, $dI/dV = 0.58$ определены исключительно из наших наблюдений. Модели звездных пятен приведены в таблице 23 (см. Приложение). Фазы минимумов блеска приведены в эфемериде (Алексеев, 1998):

$$JD = 2449099.498 + 2.70E. \quad (25)$$

Ширина пояса запятненности AD Leo составляет $2\Delta\phi = 9.4 - 34.8$ градусов. Параметры скважности изменяются от 0.00 до 0.73 и от 0.27 до 0.88, давая площадь пятен, достигающую до 25.9 % полной поверхности звезды. Контраст пятен, составляя от 0.19 до 0.23, дает температуру пятен около $2830 - 2890 K$.

YZ CMi – одиночная звезда спектрального класса M4.5Ve. Переменность типа BY Dra этой звезды была открыта Чугайновым (1974) и подтверждена позднее Петтерсеном и др. (1983), Алексеевым (2000) и Амадо (1997). Температура и радиус YZ CMi были определены Петтерсеном (1989). Комбинируя их со значением скорости вращения $V_{sin i} = 4.8$ км/с, мы имеем значение угла наклона вращательной оси $i = 60^\circ$. При определении коэффициентов линейной регрессии использовались как наши наблюдения, так и UVB(RI) данные Амадо (1997). Значение максимального блеска звезды $V_{max} = 10.^m09$ было определено Чугайновым (1974). Модели запятненности звезды приведены в таблице 24. Значения активных долгот рассчитаны в эфемериде Петтерсена и др. (1983):

$$JD = 2443909.98 + 2.770E. \quad (26)$$

Для сезонов 1968, 1969, 1985 годов мы располагаем только единичными измерениями блеска звезды, и построить модель ее запятненности мы не можем. Для этих эпох приведены оценки полной площади и контраста запятненных областей на момент опубликованных наблюдений. Ширина пояса запятненности YZ CMi составляет $2\Delta\phi = 46.^{\circ}6 - 61.^{\circ}2$. Параметры скважности изменяются от 0.00 до 0.62 и от 0.12 до 0.94, давая площадь пятен, достигающую до 37.9 % полной поверхности звезды. Контраст пятен, составляя от 0.54 до 0.66, дает температуру пятен около $3060 - 3120 K$ ($\Delta T = 180 - 240 K$).

GT Peg – одиночная звезда спектрального класса M4.5V. Впервые она была изучена Кшеминским (1969). Позднее ее наблюдал Чугайнов (1973, 1974), определивший период вращательной модуляции:

$$JD = 2441388.783 + 1.6410E \quad (27)$$

и обнаруживший переменность формы кривой блеска от сезона к сезону. Температура и радиус звезды были определены Петтерсеном (1989), а скорость вращения – Стауффером и Хартманном (1986). Максимальный уровень блеска звезды $V = 11.^m35$ отмечен в 1992–94 годы Алексеевым (2000). Входные параметры моделирования запятненности dB/dV , dR/dV , dI/dV были определены исключительно по нашим наблюдениям. Расчеты билинейной модели запятненности звезды приведены в таблице 25 (см. Приложение).

Для этой звезды полная ширина пояса запятненности изменяется от 4.6 до 23.2 градусов, в то время как параметры скважности варьируются от 0.00 до 0.51 и от 0.51 до 0.76, давая полную площадь запятненности, достигающую до 13.3 % полной поверхности звезды. Отношение яркостей

тени пятна и фотосферы $\beta_V = 0.19 - 0.22$ соответствует температуре тени пятен в $T_{spot} = 2770 - 2800 K$.

EV Lac – также одиночная звезда спектрального класса M4.5Ve. Она является наиболее изученной из вспыхивающих красных карликов. Вращательная модуляция блеска EV Lac была впервые обнаружена Петтерсеном (1980) и Петтерсеном и др. (1983, 1992), хотя фотометрические наблюдения проводились и раньше (Чугайнов, 1973; Мак Миллан и Хербст, 1991; Эндрюс и Чугайнов, 1969; Махмуд и Ола, 1981). Этот эффект позднее подтвердили Ройзман (1984), Махмуд и Ола (1981) и Мавридис и др. (1982), которые также обнаружили по наблюдениям 1974–1980 годов значительные – до $0.^m25$ – вариации среднего блеска звезды в полосе В и заподозрили их цикличность с характерным временем 5 лет. Климан и Сандманн (1987) обнаружили переменность формы кривой блеска звезды, ее амплитуды и фазы минимума блеска.

Ее температура $T_{eff} = 3300 K$, скорость вращения $V \sin i = 4.5$ км/с и радиус звезды $R = 0.36 R_\odot$ были определены Петтерсеном (1989). Комбинируя их, мы имеем значение угла наклона вращательной оси около $i = 90^\circ$. При определении коэффициентов линейной регрессии использовались наши наблюдения. Значение максимального блеска звезды $V = 10.^m10$ было определено Махмудом и Ола (1981). Сводку фотометрических наблюдений EV Lac приводит Алексеев (2000). Модели запятненности звезды приведены в таблице 26 (см. Приложение). Моменты минимумов блеска приведены в эфемериде Алексеева (2000):

$$JD = 2446684.9809 + 4.3752E. \quad (28)$$

Согласно нашим расчетам, пятна концентрируются вблизи экватора, с нулевым расстоянием от экватора до нижнего края пояса запятненности $\phi_0 = 0^\circ$, в то время как ширина полосы запятненности составляет $2\Delta\phi = 24.^{\circ}6 - 37.^{\circ}8$. Параметры скважности f_1 и f_2 изменяются от 0.00 до 0.82 и от 0.51 до 0.98 соответственно, давая полную площадь пятен, доходящую до 42.5 % полной поверхности звезды (в 1975 году). Контраст пятен составляет $\beta_V = 0.48 - 0.62$, что соответствует температуре пятен $T_{spot} = 3020 - 3110 K$. Ранее моделирование запятненности звезды было проведено нами (Алексеев, 2000) для приближения Фогта и для простой зональной модели.

VY Ari – SB1 хромосферно-активная система с видимыми линиями одного главного компонента спектрального класса K3/4 IV – V. Ее пространственные скорости, линия лития LiI 6707.8 Å, сильный инфракрасный избыток и несинхронизованное вращение позволяет считать систему еще не дошедшей до Главной последовательности (Бопп и др., 1989). Фотометрическая переменность системы была обнаружена Чугайновым (1976). Позднейшие наблюдения суммировали Штрассмайер и Бопп (1992), Алексеев и Козлова (2001) и Алексеев и др., (2008). Температура фотосферы, угол наклона оси вращения, коэффициенты dB/dV , dR/dV , dI/dV и уровень блеска незапятненной фотосферы оценили Алексеев и Козлова. Фазы активных долгот приведены в эфемериде Штрассмайера и Боппа (1992):

$$HJD = 2446489.02 + 16.42E. \quad (29)$$

Параметры запятненности даны в таблице 27 (см. Приложение).

Согласно расчетам, фотометрическое поведение VY Ari может быть описано с помощью зональной модели с расстоянием от экватора до пояса запятненности от $\phi_0 = 13^\circ$ до $\phi_0 = 30^\circ$. Ширина пояса пятен $\Delta\phi$ изменяется от 10° до 45° . Параметры скважности заполнения пятнами f_1 и f_2 меняются от 0.00 до 0.85 и от 0.40 до 0.85 соответственно, что дает полную площадь пятну, доходящую до 33 % полной поверхности звезды. Контраст пятен $\beta_V = 0.12 - 0.19$ соответствует разности температур ΔT около 1300 K. Полная площадь пятен составляет до 38 % полной поверхности звезды. Отметим, что эти результаты близки к расчетам Штрассмайера и Боппа (1992). С другой стороны, Каталано и др. (2002), а также Фраска и др. (2005) показали для метода отношения глубин линий температуры пятен $\Delta T = 790 - 1050 K$ в зависимости от принятой модели атмосферы. Отметим, что метод отношения глубин линий более чувствителен к выделению теплых пятен, подобных полутени солнечного пятна.

4 Заключение

В настоящей статье мы рассмотрели параметры пятен 25 звезд для 679 эпох в приближении зональной модели с двумя активными долготами. Для всех звезд модель воспроизводит экстремальные точки кривой блеска ΔV_{max} , ΔV_1 , ΔV_2 с точностью не хуже $0.^m01$. Параметры dB/dV , dR/dV , dI/dV воспроизводятся с точностью 0.01–0.02, что лучше других моделей.

Литература

- Алексеев И.Ю. // Астрон. журн. 1996. Т. 73. С. 86.
 Алексеев И.Ю. // Астрон. журн. 1998. Т. 75. С. 736.
 Алексеев И.Ю. // Запятненные звезды малых масс. Одесса: АстроПринт. 2000.
 Алексеев И.Ю. // Астрон. журн. 2003. Т. 80. С. 467.
 Алексеев (Alekseev I.Yu.) // Solar. Phys. 2004. V. 224. P. 187.
 Алексеев И.Ю., Бондарь Н.И. // Письма в Астрон. журн. 1997. Т. 23. С. 294.
 Алексеев И.Ю., Бондарь Н.И. // Астрон. журн. 1998. Т. 75. С. 742.
 Алексеев И.Ю., Козлова О.В. // Астрофизика. 2000. Т. 43. С. 339.
 Алексеев И.Ю., Козлова О.В. // Астрофизика. 2001. Т. 44. С. 529.
 Алексеев, Козлова (Alekseev I.Yu., Kozlova O.V.) // Astron. Astrophys. 2002. V. 396. P. 203.
 Алексеев, Козлова (Alekseev I.Yu., Kozlova O.V.) // Astron. Astrophys. 2003a. V. 403. P. 205.
 Алексеев И.Ю., Козлова О.В. // Астрофизика. 2003b. Т. 46. С. 41.
 Алексеев И.Ю., Кожевникова А.В. // Астрофизика. 2004. Т. 47. С. 519.
 Алексеев И.Ю., Кожевникова А.В. // Астрофизика. 2005. Т. 48. С. 535.
 Алексеев и др. (Alekseev I.Yu., Kozlova O.V., Messina S.) // Astron. Astrophys. 2008. (in press).
 Амадо (Amado P.J.) // Physical Properties of Starspots. PhD Thes. University of Belfast. 1997.
 Амадо и др. (Amado P.J., Doyle J.G., Byrne P.B., Cutispoto G., et al.) // Astron. Astrophys. 2000. V. 359. P. 159.
 Амадо, Зборил (Amado P.J., Zboril M.) // Astron. Astrophys. 2002. V. 381. P. 517.
 Андерс и др. (Anders C.J., Innis J.L., Coates D.W., Thompson K.) // Mon. Not. Roy. Astron. Soc. 1991. V. 252. P. 408.
 Андерсон (Anderson Ch.M.) // Publ. Astron. Soc. Pacific. 1979. V. 91. P. 202.
 Аргу (Argue A.N.) // Mon. Not. Roy. Astron. Soc. 1962. V. 125. P. 557.
 Баддинг (Budding E.) // Astrophys. Space Sci. 1977. V. 48. P. 207.
 Бальюнас и др. (Baliunas S.L., Donahue R.A., Soon W.H., et al.) // Astrophys. J. 1995. V. 438. P. 269.
 Бердюгина и др. (Berdyugina S.V., Ilyin I.V., Tuominen I.) // Cool Stars, Stellar Systems, and the Sun. / Eds Garcia Lopea R.J., Rebolo R., Zapatero Osorio M.R. ASP Conf. Ser. 2001. V. 223. P. 1207.
 Бердюгина и др. (Berdyugina S.V., Pelt J., Tuominen I.) // Astron. Astrophys. 2002. V. 394. P. 505.
 Берн (Byrne P.B.) // Inform. Bull. Var. Stars. 1978. N. 1407.
 Берн, Дойл (Byrne P.B., Doyle J.G.) // Astron. Astrophys. 1987. V. 186. P. 270.
 Берн, Мак Фарланд (Byrne P.B., McFarland J.) // Mon. Not. Roy. Astron. Soc. 1980. V. 193. P. 525.
 Берн и др. (Byrne P.B., Doyle J.G., Butler C.J.) // Mon. Not. Roy. Astron. Soc. 1984. V. 206. P. 907.
 Берн и др. (Byrne P.B., Black F., The P.S.) // Astron. Astrophys. 1987. V. 186. P. 261.
 Берн и др. (Byrne P.B., Butler C.J., Lyons M.A.) // Astron. Astrophys. 1990. V. 236. P. 455.
 Бессель (Bessel M.S.) // Astron. Astrophys. Suppl. Ser. 1990. V. 83. P. 357.
 Бопп, Эванс (Bopp B.W., Evans D.S.) // Mon. Not. Roy. Astron. Soc. 1973. V. 164. P. 343.
 Бопп, Эспенак (Bopp B.W., Espenak F.) // Astron. J. 1977. V. 82. P. 916.
 Бопп и др. (Bopp B.W., Torres C.A.O., Busko I.C., Quast G.R.) // Inform. Bull. Var. Stars. 1978. N. 1443.
 Бопп и др. (Bopp B.W., Noah P.V., Klimke A.N., Africano J.L.) // Astrophys. J. 1981a. V. 249. P. 210.
 Бопп и др. (Bopp B.W., Hall D.S., Henry G.W., et al.) // Publ. Astron. Soc. Pacific. 1981b. V. 93. P. 504.
 Бопп и др. (Bopp B.W., Africano J.L., Stencel R.E., et al.) // Astrophys. J. 1983. V. 275. P. 691.

- Бопп и др. (Bopp V.W., Africano J.L., Quigley R.) // *Astron. J.* 1986. V. 92. P. 1409.
- Бопп и др. (Bopp V.W., Saar S.H., Ambruster C.) // *Astrophys. J.* 1989. V. 339. P. 1059.
- Буско, Торрес (Busco I.C., Torres C.A.O.) // *Astron. Astrophys.* 1978. V. 64. P. 153.
- Буско и др. (Busco I.C., Quast G.R., Torres C.A.O.) // *Astron. Astrophys.* 1977. V. 60. L. 27.
- Буско и др. (Busco I.C., Torres C.A.O., Quast G.R.) // *Inform. Bull. Var. Stars.* 1980. N. 1898.
- Ван Хамме (Van Hamme W.) // *Astron. J.* 1993. V. 106. P. 2096.
- Вашуэттл, Штрассмайер (Washuettl A., Strassmeier K.G.) // *Astron. Astrophys.* 2001. V. 370. P. 218.
- Вейс (Weis E.W.) // *Astron. J.* 1996. V. 112. P. 2300.
- Гаидос и др. (Gaidos E.J., Henry G.W., Henry S.M.) // *Astron. J.* 2000. V. 120. P. 1006.
- Генри (Henry G.W.) // *Inform. Bull. Var. Stars.* 1981. N. 1927.
- Генри и др. (Henry G.W., Fekel F.C., Hall D.S.) // *Astron. J.* 1995. V. 110. P. 2926.
- Гершберг Р.Е. // *Активность солнечного типа звезд главной последовательности.* Одесса: Астро-Принт. 2002.
- Гершберг Р.Е., Ильин И.В., Шаховская Н.И. // *Астрон. журн.* 1991. Т. 68. С. 959.
- Гершберг Р.Е., Ильин И.В., Ростопчина А.Н. и др. // *Астрон. журн.* 1993. Т. 70. С. 984.
- Гранцер и др. (Granzer Th., Schüssler M., Caligari P., Strassmeier K.G.) // *Astron. Astrophys.* 2000. V. 355. P. 1087.
- Гюдель (Güdel M.) // *Astron. Astrophys.* 1992. V. 264. L. 31.
- Гюдель и др. (Güdel M., Schmitt J.H.M.M., Benz A.O.) // *Astron. Astrophys.* 1995a. V. 302. P. 775.
- Гюдель и др. (Güdel M., Schmitt J.H.M.M., Benz A.O., Elias N.M.) // *Astron. Astrophys.* 1995b. V. 301. P. 201.
- Демпси и др. (Dempsey R.C., Linsky J.L., Fleming T.A., Schmitt J.H.M.M.) // *Astrophys. J.* 1997. V. 478. P. 358.
- Джой, Вильсон (Joy A.H., Wilson R.E.) // *Astrophys. J.* 1949. V. 109. P. 232.
- Дойл, Батлер (Doyle J.G., Butler C.J.) // *Astron. Astrophys.* 1990. V. 235. P. 335.
- Дойл и др. (Doyle J.G., Butler C.J., Byrne P.B., van der Oord G.H.J.) // *Astron. Astrophys.* 1988. V. 193. P. 229.
- Донати (Donati J.F.) // *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.* 1999. V. 302. P. 457.
- Доррен, Гайнен (Dorren J.D., Guinan E.F.) // *Astrophys. J.* 1994. V. 428. P. 805.
- Думитреску (Dumitrescu A., Oprescu G., Donea F.) // *Inform. Bull. Var. Stars.* 1994. N. 3981.
- Дэвидсон, Нефф (Davidson J.K., Neff J.S.) // *Astrophys. J.* 1977. V. 214. P. 140.
- Иннис и др. (Innis J.L., Coates D.W., Thompson K.) // *Inform. Bull. Var. Stars.* 1998. N. 4569.
- Итон, По (Eaton J.A., Poe C.H.) // *Inform. Bull. Var. Stars.* 1986. N. 2846.
- Йетсу (Jetsu L.) // *Astron. Astrophys.* 1993. V. 276. P. 345.
- Каталано и др. (Catalano S., Biazzo K., Frasca A., Marilli E.) // *Astron. Astrophys.* 2002. V. 394. P. 1009.
- Климан, Сэндманн (Klienman S.J., Sandmann W.H.) // *Inform. Bull. Var. Stars.* 1987. N. 3031.
- Ковари, Ола (Kövári Zs., Oláh K.) // *Astron. Astrophys.* 1996. V. 305. P. 811.
- Кожевникова А.В., Алексеев И.Ю., Кожевников В.П., Свечников М.А. // *Астрофизика.* 2005. Т. 48. С. 29.
- Кристальди (Cristaldi S.) // *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.* 1985. V. 59. P. 187.
- Куин и др. (Quin D.A., Doyle J.G., Butler C.J. et al.) // *Astron. Astrophys.* 1993. V. 272. P. 474.
- Курчаков А.В., Рспаев Ф.К. // *Переменные звезды.* 1996. Т. 23. С. 421.
- Курчаков А.В., Рспаев Ф.К. // *Астрон. журн.* 1997. Т. 74. С. 220.
- Кутиспото (Cutispoto G.) // *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.* 1990. V. 84. P. 397.
- Кутиспото (Cutispoto G.) // *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.* 1991. V. 89. P. 435.
- Кутиспото (Cutispoto G.) // *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.* 1992. V. 95. P. 397.
- Кутиспото (Cutispoto G.) // *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.* 1993. V. 102. P. 655.
- Кутиспото (Cutispoto G.) // *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.* 1995. V. 111. P. 507.
- Кутиспото (Cutispoto G.) // *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.* 1996. V. 119. P. 281.
- Кутиспото (Cutispoto G.) // *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.* 1997. V. 121. P. 369.
- Кутиспото (Cutispoto G.) // *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.* 1998a. V. 127. P. 207.

- Кутиспото (Cutispoto G.) // *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.* 1998b. V. 131. P. 321.
- Кутиспото и др. (Cutispoto G., Leto G., Pagano I., et al.) // *Inform. Bull. Var. Stars.* 1987. N. 3102.
- Кутиспото и др. (Cutispoto G., Rodonó M., Messina S.) // *Astron. Astrophys.* 2001. V. 367. P. 910.
- Кутиспото и др. (Cutispoto G., Messina S., Rodonó M.) // *Astron. Astrophys.* 2003. V. 400. P. 659.
- Кшеминский (Krzeminski W.) // *Low-Luminosity Stars.* Kumar S.S./Ed. Gordon & Breach 1969. P. 57.
- Ллойд-Эванс, Коэн (Lloyd-Evans T., Koen M.C.J.) // *South. Afr. Astron. Obs. Circ.* 1987. V. 11. P. 21.
- Локвуд и др. (Lockwood G.W., Skiff B.A., Radick R.R.) // *Astron. J.* 1996. V. 485. P. 789.
- Лу (Lu P.) // *Publ. Astron. Soc. Pacif.* 1982. V. 94. P. 304.
- Мавридис и др. (Mavridis L.N., Asteriadis G., Mahmoud F.M.) // *Contr. Dep. Geodet. Astron. Univ. Thesalon.* 1982. N. 41.
- Мак Миллан, Хербст (Mc Millan J., Herbst W.) // *Astron. J.* 1991. V. 101. P. 1788.
- Масани и др. (Masani A., Broglia P., Pestarino E.) // *Contr. Oss. Astron. di Milano-Merate. Nuov. Ser.* 1955. N. 59.
- Матьюдакис и др. (Mathioudakis M., Doyle J.G., Rodonó M. et al.) // *Astron. Astrophys.* 1991. V. 244. P. 155.
- Махмуд (Mahmoud F.M.) // *Astrophys. Space. Sci.* 1991. V. 186. P. 109.
- Махмуд, Ола (Mahmoud F.M., Oláh K.) // *Inform. Bull. Var. Stars.* 1981. N. 1943.
- Мессина, Гайнен (Messina S., Guinan E.F.) // *Inform. Bull. Var. Stars.* 1996. N. 4286.
- Мессина, Гайнен (Messina S., Guinan E.F.) // *Astron. Astrophys.* 2002. V. 393. P. 225.
- Мессина и др. (Messina S., Guinan E.F., Lanza A.F., Ambruster C.) // *Astron. Astrophys.* 1999. V. 347. P. 249.
- Мессина и др. (Messina S. et al) // *Astron. Astrophys.* 2006. V. 447. P. 293.
- Монтес и др. (Montes D., Fernandez-Figueroa M.J., de Castro E., Cornide M.) // *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.* 1995. V. 109. P. 135.
- Монтес и др. (Montes D., Fernandez-Figueroa M.J., de Castro E., Sanz-Forcada J.) // *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.* 1997. V. 125. P. 263.
- Ола, Ковари (Oláh K., Kövári Zs.) // *Astron. Astrophys. Trans.* 1997. V. 13. P. 295.
- Ола и др. (Oláh K., Strassmeier K.G., Kövári Zs., Guinan E.F.) // *Astron. Astrophys.* 2001. V. 372. P. 119.
- Осканян и др. (Oskanyan V.S., Evans D.S., Lacy C., Mc Millan R.S.) // *Astrophys. J.* 1977. V. 214. P. 430.
- Панов (Panov K.P.) // *Inform. Bull. Var. Stars.* 1993. N. 3936.
- Панов, Иванова (Panov K.P., Ivanova M.S.) // *Astrophys. Space Sci.* 1993. V. 199. P. 265.
- Петтерсен (Pettersen B.R.) // *Inform. Bull. Var. Stars.* 1980a. N. 1604.
- Петтерсен (Pettersen B.R.) // *Publ. Astron. Soc. Pacific.* 1980b. V. 92. P. 188.
- Петтерсен (Pettersen B.R.) // *Astron. J.* 1980c. V. 85. P. 871.
- Петтерсен (Pettersen B.R.) // *Astron. Astrophys.* 1989. V. 209. P. 279.
- Петтерсен и др. (Pettersen B.R., Kern G.A., Evans D.S.) // *Astron. Astrophys.* 1983. V. 123. P. 184.
- Петтерсен и др. (Pettersen B.R., Oláh K., Sandmann W.H.) // *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.* 1992. V. 96. P. 497.
- По, Итон (Poe C.H., Eaton J.A.) // *Astrophys. J.* 1985. V. 289. P. 644.
- Райс, Штрассмайер (Rice J.B., Strassmeier K.G.) // *Astron. Astrophys.* 1998. V. 336. P. 972.
- Родано, Кутиспото (Rodonó M., Cutispoto G.) // *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.* 1992. V. 95. P. 55.
- Родано и др. (Rodonó M., Cutispoto G., Pazzani V., et al.) // *Astron. Astrophys.* 1986. V. 165. P. 135.
- Ройзман Г.Ш. // *Письма Астрон. журн.* 1984. Т. 10. С. 279.
- Ройзман Г.Ш. // *Астрон. цирк.* 1987. N. 1484.
- Ручинский (Rucinski S.M.) // *Acta Astron.* 1981. V. 31. P. 363.
- Саар, Линский (Saar S.H., Linsky J.L.) // *Cool Stars, Stellar Systems, and the Sun.* / Eds Zeilik M., Gibson D.M. Heidelberg: Springer-Verlag. Lecture Not. Phys. 1986. V. 254. P. 278.
- Саар, Нефф (Saar S.H., Neff J.E.) // *Cool Stars, Stellar Systems, and the Sun.* ASP Conf. Ser. / Ed. Wallerstein G. 1990. V. 9. P. 171.
- Саар и др. (Saar S.H., Golub L., Bopp B.W., Herbst W., Huovelin Ju.) // *ESA-SP.* 1990. V. 310. P. 431.

- Саар и др. (Saar S.H., Piskunov N.E., Tuominen I.) // *Cool Stars, Stellar Systems and the Sun*. ASP Conf. Ser. Ed. Caillault J.P. 1994. V. 64. P. 661.
- Саар и др. (Saar S.H., Huovelin Ju., Osten R.A., Shcherbakov A.G.) // *Astron. Astrophys.* 1997. V. 326. P. 741
- Синахопулос, Ван Дессель (Sinachopoulos D., Van Dessel E.L.) // *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.* 1996. V. 119. P. 483.
- Слуцкий В.В., Стальбовский О.И., Шевченко В.С. // *Письма в Астрон. журн.* 1980. Т. 6. С. 750.
- Содерблом (Soderblom D.) // *Astron. J.* 1985. V. 90. P. 2103.
- Списман, Холи (Spieseman W.J., Hawley S.L.) // *Astron. J.* 1986. V. 92. P. 664.
- Стауффер, Хартманн (Stauffer J.R., Hartmann L.W.) // *Astrophys. J. Suppl. Ser.* 1986. V. 61. P. 531.
- Стемпинь, Гейер (Stepien K., Geyer E.) // *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.* 1996. V. 117. P. 83.
- Сторч, Хелфер (Sturch C.R., Helfer H.L.) // *Astron. J.* 1972. V. 77. P. 726.
- Токовинин А.А. // *Письма в Астрон. журн.* 1990. Т. 16. С. 1026.
- Томкин (Tomkin J.) // *Astron. J.* 1980. V. 85. P. 294.
- Торрес, Ферраз-Мелло (Torres C.A.O., Ferraz-Mello S.) // *Astron. Astrophys.* 1973. V. 27. P. 231.
- Торрес и др. (Torres C.A.O., Ferraz-Mello S., Quast G.R.) // *Astrophys. Lett.* 1972. V. 11. P. 13.
- Удальский, Гейер (Udalski A., Geyer E.H.) // *Inform. Bull. Var. Stars.* 1984. N. 2525.
- Удальский, Гейер (Udalski A., Geyer E.H.) // *Inform. Bull. Var. Stars.* 1985. N. 2691.
- Унру (Unruh Y.Ch.) // *Stellar Surface Structure*. Strassmeier K.G. / Eds Linsky J.L. Dordrecht: Kluwer. 1996. P. 35.
- Фекел и др. (Fekel F.C., Bopp B.W., Africano J.L. et al.) // *Astron. J.* 1986. V. 92. P. 1150.
- Ферраз-Мелло, Куаст (Ferraz-Mello S., Quast G.R.) // *Exercises in Astronomy*. / Ed. Kleczek J. Dordrecht: Reidel. 1987. P. 231.
- Ферраз-Мелло, Торрес (Ferraz-Mello S., Torres C.A.O.) // *Inform. Bull. Var. Stars.* 1971. N. 577.
- Фигуерас и др. (Figueras F., Jordi C., Rosselló G., Torra J.) // *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.* 1990. V. 82. P. 57.
- Филлипс, Хартманн (Phyllips M.J., Hartmann L.W.) // *Astrophys. J.* 1978. V. 224. P. 182.
- Фогт (Vogt S.S.) // *Astrophys. J.* 1975. V. 199. P. 418.
- Фогт (Vogt S.S.) // *Astrophys. J.* 1981. V. 250. P. 327.
- Фраска и др. (Frasca A., Biazzo K., Catalano S., et al.) // *Astron. Astrophys.* 2005. V. 432. P. 647.
- Хартманн и др. (Hartmann L.W., Bopp B.W., Dussault M., Noah P.V., Klimke A.) // *Astrophys. J.* 1981. V. 249. P. 662.
- Хербиг, Мурхед (Herbig G.W., Moorhead J.M.) // *Astrophys. J.* 1965. V. 141. P. 649.
- Хоффманн (Hoffmann M.) // *Inform. Bull. Var. Stars.* 1980. N. 1878.
- Хоффманн (Hoffmann M.) // *Inform. Bull. Var. Stars.* 1981. N. 1977.
- Целис (Celis L.S.) // *Astrophys. J. Suppl. Ser.* 1986. V. 60. P. 879.
- Чугайнов П.Ф. // *Известия КрАО.* 1961. Т. 26. С. 171.
- Чугайнов (Chugainov P.F.) // *Inform. Bull. Var. Stars.* 1966. N. 122.
- Чугайнов П.Ф. // *Известия КрАО.* 1973. Т. 48. С. 3.
- Чугайнов П.Ф. // *Известия КрАО.* 1974. Т. 52. С. 3.
- Чугайнов П.Ф. // *Известия КрАО.* 1976. Т. 54. С. 85.
- Чугайнов П.Ф. // *Известия КрАО.* 1980. Т. 61. С. 124.
- Чугайнов и др. (Chugainov P.F., Lovkaya M.N., Zaitseva G.V.) // *Inform. Bull. Var. Stars.* 1991. N. 3680.
- Штрассмайер, Бопп (Strassmeier K.G., Bopp B.W.) // *Astron. Astrophys.* 1992. V. 259. P. 183.
- Штрассмайер, Райс (Strassmeier K.G., Rice J.B.) // *Astron. Astrophys.* 1998. V. 330. P. 685.
- Штрассмайер, Холл (Strassmeier K.G., Hall D.S.) // *Astrophys. J. Suppl. Ser.* 1988. V. 67. P. 453.
- Штрассмайер и др. (Strassmeier K.G., Rice J.B., Wehlau W.H. et al.) // *Astron. Astrophys.* 1993a. V. 268. P. 671.
- Штрассмайер и др. (Strassmeier K.G., Hall D.S., Fekel F.C., Scheck H.) // *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.* 1993b. V. 100. P. 173.
- Штрассмайер и др. (Strassmeier K.G., Bartus J., Cutispoto G., Rodonó M.) // *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.* 1997. V. 125. P. 11.

- Штрассмайер и др. (Strassmeier K.G., Serkowitsch E., Granzer Th.) // *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.* 1999. V. 140. P. 29.
- Шюсслер и др. (Schüssler M., Caligari P., Ferriz-Mas A., Solanki S.K., Stix M.) // *Astron. Astrophys.* 1996. V. 314. P. 503.
- Эванс (Evans D.S.) // *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.* 1959. V. 119. P. 326.
- Эванс (Evans D.S.) // *Mon. Not. Astron. Soc. South. Afr.* 1964. V. 23. P. 68.
- Эванс (Evans D.S.) // *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.* 1971. V. 154. P. 329.
- Эгген (Eggen O.J.) // *Astron. J.* 1964. V. 69. P. 570.
- Эгген (Eggen O.J.) // *Astron. J.* 1984. V. 89. P. 1358.
- Элиас, Доррен (Elias N.M., Dorren J.D.) // *Astron. J.* 1990. V. 100. P. 818.
- Эндрюс (Andrews A.D.) // *Inform. Bull. Var. Stars.* 1968a. N. 265.
- Эндрюс (Andrews A.D.) // *Inform. Bull. Var. Stars.* 1968b. N. 307.
- Эндрюс (Andrews A.D.) // *Inform. Bull. Var. Stars.* 1969. N. 342.
- Эндрюс, Чугайнов (Andrews A.D., Chugainov P.F.) // *Inform. Bull. Var. Stars.* 1969. N. 370.
- Ярвинен и др. (Järvinen S.P., Berdyugina S.V., Strassmeier K.G.) // *Astron. Astrophys.* 2005. V. 440. P. 735.

Приложение

Таблица 1. Основные параметры программных звезд

звезда	Sp	dupl	M_V	ΔV	$\Delta < V >$	$U - B$	$B - V$	$V - R$	$V - I$	P_{rot}	$V \sin i$
			mag	mag	mag	mag	mag	mag	mag	сутки	км/с
EK Dra	G1V	S	4.83	0.12	0.10	0.03	0.61	0.56	0.96	2.69	17.3
BE Cet	G2V	S	4.80	0.04	0.03	0.24	0.66	0.55	0.90	7.65	7.0
V775 Her	K0V	SB1	5.89	0.15	0.43	0.64	0.91	0.80	1.34	2.90	15
DX Leo	K0V	S	5.63	0.10	0.09	0.33	0.77	0.66	0.98	5.40	6.2
LQ Hya	K1V	S	6.45	0.19	0.09	0.59	0.91	0.78	1.33	1.60	25
V838 Cen	K1V+K1V	SB2	5.70	0.10	0.11	0.56	0.91	0.80	1.34	1.84	23
AG Dor	K1V+K5V	SB2	5.83	0.10	0.26	0.64	0.94	0.79	1.34	2.53	20
OU Gem	K3V+K5V	SB2	6.35	0.09	0.13	0.69	0.93	0.85	1.40	7.36	5.6
V833 Tau	K2V	SB1	6.92	0.13	0.34	0.87	1.19	0.93	1.63	1.85	6.3
EQ Vir	K6V	S	7.88	0.15	0.15	1.05	1.18	1.13	1.86	3.96	10.8
BY Dra	K7V+K8V	SB2	7.04	0.20	0.38	1.01	1.22	1.39	2.17	3.83	8.0
CC Eri	K7V+M0V	SB2	8.25	0.33	0.16	1.12	1.39	1.30	2.34	1.56	15
DK Leo	M0V	S	7.42	0.13	0.20	1.07	1.37	1.43	2.44	8.05	20.4
V1005 Ori	M0.5V	S	9.08	0.14	0.16	1.15	1.39	1.30	2.40	4.40	14
FF And	M1V+M1V	SB2	8.74	0.08	0.18	1.08	1.45	1.39	2.53	2.17	14
BF CVn	M1.5V	S	9.25	0.10	0.18	1.13	1.42	1.40	2.53	3.17	8
DT Vir	M1.5V	S	9.24	0.07	0.18	1.12	1.44	1.48	2.64	1.53	10
AU Mic	M2V	S	8.88	0.32	0.16	1.07	1.47	1.45	2.60	4.86	8.2
FK Aqr	M2V+M3V	SB2	9.27	0.10	0.14	1.12	1.50	1.45	2.79	4.39	7
V1396 Cyg	M3V	SB2	9.58	0.10	0.11	1.09	1.49	1.50	2.70	3.28	4.3
AD Leo	M3.5V	S	10.89	0.04	0.14	1.08	1.55	2.03	3.19	2.68	5.0
GT Peg	M3.5V	S	10.32	0.13	0.14	1.05	1.51	1.70	3.15	1.64	11
YZ CMi	M4.5V	S	12.24	0.16	0.18	0.91	1.60	1.86	3.60	2.77	4.8
EV Lac	M4.5V	S	11.58	0.14	0.25	1.10	1.60	1.79	3.24	4.38	4.5

Таблица 2. Входные параметры моделей

звезда	dU/dV	dB/dV	dR/dV	dI/dV	T_{eff}	ι
					К	°
EK Dra	1.31 ± 0.06	1.16 ± 0.05	0.88 ± 0.02	0.78 ± 0.02	5870	60
BE Cet	1.11 ± 0.27	1.01 ± 0.13	0.78 ± 0.11	0.68 ± 0.05	5800	90
V775 Her	1.18 ± 0.05	1.09 ± 0.01	0.89 ± 0.03	0.71 ± 0.03	4950	80
DX Leo	1.38 ± 0.08	1.15 ± 0.04	0.87 ± 0.06	0.67 ± 0.03	5370	60
LQ Hya	1.29 ± 0.15	1.10 ± 0.11	0.80 ± 0.01	0.53 ± 0.01	5000	70
V838 Cen	1.16 ± 0.09	1.11 ± 0.09	0.75 ± 0.05	0.60 ± 0.04	4700	75
AG Dor	1.50 ± 0.05	1.20 ± 0.03	0.90 ± 0.06	0.73 ± 0.03	4800	80
OU Gem	1.13 ± 0.12	1.04 ± 0.06	0.85 ± 0.06	0.71 ± 0.06	4700	60
V833 Tau	1.57 ± 0.15	1.17 ± 0.02	0.90 ± 0.03	0.69 ± 0.04	4450	20
EQ Vir	1.27 ± 0.10	1.19 ± 0.04	0.76 ± 0.05	0.60 ± 0.03	4250	90
BY Dra		1.17 ± 0.03	0.80 ± 0.02	0.57 ± 0.02	4000	70
CC Eri	0.99 ± 0.09	1.11 ± 0.02	0.80 ± 0.02	0.51 ± 0.01	4000	50
DK Leo	0.87 ± 0.18	1.10 ± 0.05	0.75 ± 0.06	0.60 ± 0.03	4100	
V1005 Ori	1.12 ± 0.09	1.04 ± 0.06	0.88 ± 0.03	0.57 ± 0.04	3580	90
FF And	1.66 ± 0.73	1.04 ± 0.19	0.71 ± 0.15	0.59 ± 0.07	3550	80
BF CVn	1.41 ± 0.03	1.20 ± 0.02	0.80 ± 0.01	0.59 ± 0.01	3500	65
DT Vir	0.88 ± 0.12	1.05 ± 0.05	0.84 ± 0.08	0.70 ± 0.01	3550	35
AU Mic	1.09 ± 0.06	1.02 ± 0.03	0.90 ± 0.03	0.53 ± 0.02	3730	90
FK Aqr	1.31 ± 0.34	1.22 ± 0.16	0.70 ± 0.09	0.48 ± 0.10	3600	90
V1396 Cyg	1.70 ± 0.28	1.30 ± 0.07	0.76 ± 0.07	0.57 ± 0.04	3400	45
AD Leo	0.19 ± 0.24	0.99 ± 0.11	0.68 ± 0.14	0.58 ± 0.20	3450	38
GT Peg	0.59 ± 0.36	1.02 ± 0.10	0.91 ± 0.11	0.43 ± 0.16	3350	90
YZ CMi	0.75 ± 0.40	1.20 ± 0.11	0.76 ± 0.08	0.41 ± 0.06	3300	60
EV Lac	1.28 ± 0.05	1.06 ± 0.05	0.60 ± 0.13	0.42 ± 0.01	3300	90

Таблица 3. Модели запятненности ЕК Dга

эпоха	ΔV_{max}	ΔV_1	ΔV_2	ϕ_0	$\Delta\phi$	f_1	f_2	β_V	S	Θ_1	Θ_2	ссылка
1983.5	0.025	0.058	-	49	13	0.00	-	0.07	6.4			1,2
1984.35	0.02	0.043	0.03	59	10	0.01	0.24	0.07	3.6	1.45	0.85	1,3
1985.27	0.00	0.04	0.03	56	9	0.00	0.75	0.07	5.1	1.57	0.98	3
1985.45	0.010	0.060	0.05	51	12	0.00	0.83	0.07	7.8	1.78	1.18	3
1985.50	0.010	0.062	0.04	51	13	0.00	0.65	0.07	7.5	1.50	0.95	1,3
1986.25	0.04	0.03	0.01	47	9	0.34	0.56	0.08	6.5	1.68	1.15	3
1986.35	0.037	0.03	0.01	48	8	0.31	0.56	0.08	5.6	1.58	1.08	3
1986.45	0.055	0.03	0.005	46	10	0.45	0.54	0.08	7.6	1.48	1.02	3
1987.30	0.07	0.03	0.02	44	11	0.53	0.84	0.08	10.3	1.15	1.70	3
1987.47	0.073	0.048		43	14	0.40		0.07	11.0			1,3
1988.14	0.068	0.05		44	14	0.36		0.07	10.4			3
1988.31	0.07	0.03	0.02	44	11	0.53	0.84	0.08	10.3	1.02	1.47	3
1988.6	0.076	0.042		43	13	0.46		0.07	9.6			1
1989.29	0.079	0.030		44	12	0.57		0.07	10.5			1,3,4
1989.38	0.082	0.040		43	13	0.49		0.07	10.9			1,3,4
1989.45	0.085	0.020	0.010	44	11	0.69	0.85	0.07	10.8	1.30	0.90	1,3,4
1990.08	0.06	0.09		42	18	0.14		0.07	11.2			1,3,4
1990.29	0.063	0.060		44	15	0.27		0.07	10.3			1,3,4
1990.40	0.05	0.05	0.04	46	13	0.25	0.85	0.07	10.4	1.00	0.50	1,3,4
1991.08	0.097	0.020		43	12	0.72		0.07	11.8			1,3,4
1991.28	0.093	0.060		41	17	0.41		0.07	13.5			1,3,4
1991.35	0.068	0.070	0.070	43	17	0.25	1.00	0.07	14.9	0.30	0.90	1,3,4
1991.40	0.081	0.063		42	16	0.35		0.07	12.1			1,3,4
1991.48	0.05	0.08		44	17	0.11		0.07	10.0			5
1992.20	0.07	0.06		43	15	0.31		0.07	10.9			1,3,4
1992.31	0.06	0.07		44	16	0.20		0.07	10.3			1,3,4
1992.40	0.07	0.04	0.01	44	12	0.44	0.58	0.07	9.4	0.10	0.57	1,3,4
1993.09	0.050	0.068		45	15	0.15		0.07	9.1			1,3,4
1993.25	0.07	0.05	0.05	44	14	0.37	1.00	0.07	12.9	0.35	0.85	3,4
1993.42	0.06	0.08	0.04	43	17	0.17	0.59	0.07	11.7	1.08	0.50	3,4
1994.13	0.038	0.057	0.017	47	13	0.12	0.38	0.07	7.4	0.90	1.45	6
1994.16	0.024	0.061	0.044	49	13	0.00	0.72	0.07	8.3	0.87	1.38	6
1994.27	0.006	0.084	0.048	51	18	0.00	0.57	0.07	9.2	1.18	0.78	6
1994.32	0.019	0.070	0.008	49	14	0.00	0.11	0.07	5.7	0.75	1.23	6
1994.37	0.035	0.036	0.033	48	9	0.24	0.94	0.08	7.5	0.78	1.27	6
1994.41	0.031	0.057	0.005	48	13	0.05	0.13	0.07	5.8	0.78	1.26	6
1994.45	0.03	0.04	-	49	10	0.14	-	0.08	5.8	0.90	-	6
1994.52	0.019	0.067	0.047	49	14	0.00	0.70	0.07	8.7	0.70	1.22	6
1995.20	0.007	0.100		50	22	0.00		0.06	12.2			6
1995.43	0.044	0.089	0.016	44	18	0.04	0.21	0.07	8.8	1.65	1.02	6
1996.20	0.058	0.053	0.007	45	14	0.27	0.37	0.07	8.7	1.77	1.30	6
1996.43	0.059	0.037	0.031	45	11	0.41	0.90	0.08	10.0	1.70	1.15	6
1996.55	0.058	0.074	0.016	44	17	0.18	0.36	0.07	10.0	1.70	1.30	6
1997.01	0.022	0.098	0.046	46	19	0.00	0.47	0.07	10.3	1.77	1.23	7
1997.09	0.023	0.067	0.027	48	14	0.00	0.40	0.07	7.3	1.80	1.18	7
1997.13	0.017	0.089	0.001	48	18	0.00	0.11	0.07	7.1	1.77	1.27	7
1997.19	0.047	0.058	0.018	46	14	0.18	0.43	0.07	8.6	1.73	1.20	7
1997.28	0.057	0.083	-	43	18	0.14	-	0.07	11.0	1.75	-	7

 Модели запятненности ЕК Dга окончание

эпоха	ΔV_{max}	ΔV_1	ΔV_2	ϕ_0	$\Delta\phi$	f_1	f_2	β_V	S	Θ_1	Θ_2	ссылка
1998.04	0.063	0.079	0.038	43	18	0.19	0.58	0.07	12.3	1.80	1.15	8
1998.17	0.076	0.056	-	43	15	0.36	-	0.07	11.3	1.80	-	8
1998.27	0.086	0.034	0.024	43	13	0.56	0.87	0.07	12.4	1.18	1.70	8
1998.33	0.076	0.059	0.039	43	16	0.34	0.78	0.07	13.2	1.08	1.68	8
1998.42	0.075	0.062	-	43	16	0.32	-	0.07	11.6	1.78	-	8
1998.48	0.085	0.053	-	42	15	0.42	-	0.07	12.0	0.15	-	8
1998.92	0.115	0.039	0.034	41	16	0.61	0.95	0.07	16.1	1.20	1.75	8
1999.15	0.085	0.065	0.043	42	17	0.35	0.78	0.07	14.2	0.87	1.30	8
1999.22	0.076	0.058	0.053	43	16	0.35	0.94	0.07	14.3	0.82	1.35	8
1999.29	0.104	0.019	0.006	43	12	0.75	0.83	0.07	12.0	0.80	1.30	8
1999.34	0.065	0.091	0.030	42	19	0.16	0.44	0.07	11.9	0.70	1.30	8
1999.38	0.059	0.090	-	43	19	0.12	-	0.07	11.3	0.80	-	8
1999.45	0.081	0.038	0.035	43	13	0.51	0.96	0.07	12.7	1.18	0.73	8
2000.00	0.098	0.060	-	41	17	0.43	-	0.07	13.7	0.58	-	8
2000.05	0.074	0.087	-	41	19	0.22	-	0.07	12.8	0.63	-	8
2000.11	0.111	0.033	0.017	41	14	0.64	0.83	0.07	13.8	1.05	0.58	8
2000.22	0.141	0.071	0.032	37	20	0.51	0.73	0.07	18.4	0.55	1.03	8
2000.32	0.146	0.060	0.052	38	20	0.56	0.94	0.07	20.2	0.60	1.03	8
2000.39	0.155	0.080	0.050	35	22	0.51	0.81	0.06	21.4	0.60	0.20	8,9
2000.40	0.129	0.098	0.038	37	23	0.37	0.61	0.06	18.4	0.80	0.40	8,9
2001.34	0.119	0.079	-	39	21	0.41	-	0.07	16.7	0.20	0.75	8,9
2002.22	0.153	0.080	0.052	36	22	0.50	0.83	0.06	21.1	0.08	0.62	8
2002.38	0.169	0.080	0.014	35	23	0.53	0.61	0.06	20.2	0.07	0.60	8
2002.40	0.158	0.078	0.040	36	22	0.52	0.77	0.06	20.6	0.95	0.55	8,9
2002.47	0.175	0.077	0.019	35	23	0.55	0.66	0.06	20.9	0.05	0.60	8
2003.33	0.142	0.059	-	38	20	0.56	-	0.06	18.1	0.30	0.87	8,9
2004.18	0.144	0.061	0.039	38	20	0.55	0.84	0.07	19.2	0.40	0.90	8
2004.25	0.138	0.074	0.049	37	21	0.49	0.83	0.07	19.9	0.30	0.90	8
2004.32	0.164	0.080	0.040	36	23	0.52	0.76	0.06	21.3	0.45	0.95	8
2004.35	0.173	0.069	0.067	35	22	0.58	0.99	0.06	23.6	0.15	0.68	8
2004.40	0.166	0.058	0.044	36	20	0.62	0.91	0.07	21.0	0.12	0.70	8

1: Доррен и Гайнен, 1994; 2: Элиас и Доррен, 1990; 3: Локвуд и др., 1996; 4: Мессина и Гайнен, 2002; 5: Чугайнов и др., 1991; 6: Штрассмайер и др., 1997; 7: Штрассмайер и др., 1999; 8: Ярвинен и др., 2005; 9: Алексеев, 2003.

Таблица 4. Модели запятненности VE Ceti

эпоха	ΔV_{max}	ΔV_1	ΔV_2	ϕ_0	$\Delta\phi$	f_1	f_2	β_V	S	θ_1	θ_2	ссылка
1977.1	0.048	0.032	0.010	46	13	0.46	0.63	0.19	10.2	0.16	0.64	1
1977.9	0.043	0.034	0.024	47	14	0.41	0.83	0.20	11.4	0.20	0.80	1
1977.95	0.045	0.030	0.019	47	13	0.46	0.80	0.20	10.0	0.24	0.63	1
1978.0	0.033	0.029	0.026	48	11	0.38	0.94	0.20	9.6	0.01	0.45	1
1978.1	0.031	0.037	0.003	47	12	0.29	0.35	0.19	7.3	0.26	0.67	1
1986.87	0.003	0.025	0.017	52	6	0.00	0.68	0.21	4.0	0.93	0.58	2
1987.93	0.018	0.040	-	48	11	0.12	-	0.20	6.4	0.90	-	3
1989.07	0.003	0.045	0.025	49	10	0.00	0.56	0.20	5.9	0.39	0.91	4
1989.95	0.013	0.035	-	49	0.08	-	0.20	5.2	0.32	-	5	
1990.90	0.011	0.044	-	48	11	0.00	0.19	5.5	-	-	6	
1991.07	0.014	0.030	-	49	8	0.13	0.20	4.9	-	-	6	
1991.80	0.022	0.028	-	49	10	0.27	0.20	6.2	-	-	6	
1992.84	0.018	0.022	-	50	8	0.28	0.21	5.1	-	-	6	
1993.71	0.032	0.053	-	46	16	0.20	-	0.19	9.8	0.80	-	7
1993.96	0.027	0.056	0.008	46	16	0.14	0.26	0.19	8.1	0.93	0.54	7
1994.82	0.031	0.046	0.023	47	15	0.23	0.62	0.20	10.1	0.19	0.80	7
1994.92	0.023	0.04	0.01	47	12	0.24	0.43	0.19	7.7	0.40	0.04	8
1995.0	0.043	0.026	0.010	47	12	0.49	0.69	0.20	9.3	0.43	0.00	7
1995.77	0.030	0.022	0.010	49	10	0.43	0.69	0.21	7.3	0.03	0.53	7
1995.95	0.038	0.018	0.016	48	9	0.56	0.95	0.20	8.7	0.81	0.42	7
1996.92	0.023	0.015	-	50	7	0.46	0.21	5.3	-	-	6	
1997.75	0.025	0.033	0.031	48	11	0.26	0.96	0.20	8.9	0.57	0.05	7
1998.0	0.024	0.023	0.015	49	9	0.35	0.77	0.20	6.7	0.17	0.70	7
1998.83	0.042	0.025	0.013	47	11	0.49	0.76	0.19	9.3	0.25	0.86	7
1998.91	0.044	0.021	0.005	48	12	0.56	0.66	0.20	9.1	0.25	0.77	7
1998.99	0.044	0.026	0.018	47	12	0.50	0.85	0.20	10.2	0.38	0.68	7
1999.77	0.020	0.030	-	49	10	0.22	0.20	6.0	-	-	6	
2000.02	0.019	0.027	-	49	9	0.24	0.20	5.6	-	-	6	

1: Чугайнов, 1980; 2: Стемпинь и Гейер, 1996; 3: Кутиспото, 1991; 4: Кутиспото, 1992; 5: Кутиспото, 1995; 6: Мессина и Гайнен, 2002; 7: Гаидос и др., 2000; 8: Кутиспото и др. 2003.

Таблица 5. Модели запятненности V775 Her

эпоха	ΔV_{max}	ΔV_1	ΔV_2	ϕ_0	$\Delta\phi$	f_1	f_2	β_V	S	θ_1	θ_2	ссылка
1979.3	0.26	0.01	-	8	15	0.95	-	0.35	24.5	0.43	-	1
1980.4	0.24	0.12	0.01	5	20	0.59	0.62	0.32	25.4	0.65	0.10	2
1980.8	0.27	0.06	0.03	7	19	0.77	0.88	0.33	28.5	0.75	0.30	2
1980.9	0.26	0.09	0.05	6	20	0.67	0.85	0.32	28.7	0.89	0.24	3
1981.4	0.25	0.13	0.03	2	20	0.58	0.68	0.31	26.3	0.00	0.43	4
1984.7	0.00	0.14	-	16	12	0.00	-	0.39	9.7	0.86	-	4
1988.34	0.30	0.13	-	8	25	0.63	-	0.31	33.0	0.55	-	5
1988.41	0.28	0.13	0.05	8	24	0.61	0.76	0.30	29.1	0.65	0.10	5
1988.66	0.30	0.06	0.03	9	21	0.79	0.89	0.33	31.2	0.49	0.94	4
1988.70	0.32	0.07	0.05	9	22	0.78	0.94	0.32	33.0	0.78	0.4	5
1988.8	0.29	0.07	0.07	8	20	0.76	1.00	0.32	31.0	0.0	0.4	4

Модели запятненности V775 Нег окончание

эпоха	ΔV_{max}	ΔV_1	ΔV_2	ϕ_0	$\Delta\phi$	f_1	f_2	β_V	S	Θ_1	Θ_2	ссылка
1989.45	0.32	0.14	0.02	8	26	0.63	0.68	0.30	33.1	0.07	0.4	5
1991.7	0.40	0.11	-	1	29	0.75	-	0.27	42.2	0.07	-	4
1994.7	0.46	0.09	0.04	8	29	0.81	0.89	0.28	42.2	0.14	0.55	4
1995.6	0.45	0.05	0.03	10	28	0.88	0.95	0.26	35.7	0.29	0.59	4
1996.5	0.33	0.10	0.08	9	25	0.71	0.94	0.31	36.5	0.41	0.68	4
1996.6	0.34	0.04	0.03	8	21	0.87	0.97	0.31	33.0	0.69	0.38	6
1997.7	0.28	0.10	0.08	7	21	0.67	0.93	0.31	30.2	0.23	0.82	6
1998.8	0.39	0.06	-	7	24	0.84	-	0.30	36.2	0.88	-	6
1999.8	0.29	0.06	0.04	1	18	0.79	0.93	0.31	28.4	0.09	0.48	6
2000.8	0.31	0.12	-	3	22	0.66	-	0.30	30.7	0.65	-	
2002.4	0.29	0.07	-	1	18	0.76	-	0.31	27.1	-	-	

1: Ручинский, 1981; 2: Бопп и др., 1981а; 3: Генри, 1981; 4: Алексеев и Бондарь, 1998; 5: Родоно и Кутиспото, 1992; 6: Алексеев и Козлова, 2000.

Таблица 6. Модели запятненности DX Leo

эпоха	ΔV_{max}	ΔV_1	ΔV_2	ϕ_0	$\Delta\phi$	f_1	f_2	β_V	S	Θ_1	Θ_2	ссылка
1989.2	0.043	0.080	0.016	41	16	0.09	0.27	0.16	9.0	0.25	0.70	1,2
1989.3	0.04	0.08		42	16	0.04		0.15	9.1			1
1991.3	0.06	0.03		39	9	0.49		0.17	8.4			1
1992.1	0.06	0.06		38	13	0.31		0.16	10.9			1
1992.2	0.05	0.08		39	16	0.16		0.16	10.8			1
1992.9	0.055	0.036	0.020	39	10	0.42	0.74	0.17	9.2	0.35	0.85	3
1993.1	0.048	0.044	0.034	41	11	0.31	0.84	0.16	9.9	0.34	0.77	3
1993.2	0.034	0.056	0.042	43	12	0.12	0.78	0.16	9.4	0.54	0.01	1,3
1993.3	0.05	0.05		41	11	0.26		0.16	8.6			1
1993.4	0.056	0.034	0.031	39	10	0.45	0.95	0.17	10.1	0.97	0.54	3
1993.9	0.054	0.038	0.020	40	10	0.40	0.72	0.17	9.2	0.70	0.00	1,3
1994.0	0.053	0.040	0.038	40	10	0.37	0.97	0.17	10.5	0.67	0.11	3
1994.1	0.044	0.057	0.038	41	12	0.20	0.73	0.16	10.1	0.16	0.75	3
1994.2	0.037	0.063	0.019	42	13	0.12	0.39	0.16	8.1	0.13	0.73	3,4
1994.4	0.038	0.068	0.042	42	14	0.10	0.66	0.16	10.1	0.16	0.67	3,4
1994.5	0.045	0.040	0.024	41	10	0.32	0.72	0.17	8.6	0.29	0.66	3
1994.9	0.048	0.076	0.030	40	15	0.14	0.48	0.16	10.5	0.36	0.79	3,5
1995.1	0.059	0.072	0.020	39	15	0.22	0.44	0.16	10.8	0.32	0.78	1,3
1995.3	0.061	0.086	0.024	38	17	0.18	0.41	0.15	11.7	0.32	0.84	1,3
1995.4	0.076	0.066	0.013	36	15	0.34	0.47	0.16	11.8	0.31	0.79	3
1995.7	0.054	0.079	0.022	39	16	0.17	0.40	0.16	10.6	0.34	0.71	3
1995.9	0.047	0.083	0.025	40	16	0.11	0.38	0.15	10.2	0.35	0.78	3
1995.95	0.056	0.070	-	39	15	0.22	-	0.16	10.7	0.36	-	1,4
1996.05	0.051	0.062	0.062	40	13	0.22	1.00	0.16	12.8	0.23	0.52	1,4
1996.1	0.060	0.063	0.047	39	14	0.27	0.81	0.16	12.6	0.54	0.17	3,4
1996.2	0.03	0.08	0.07	44	16	0.00	0.88	0.15	12.1	0.23	0.63	6
1996.3	0.031	0.078	0.067	43	15	0.01	0.86	0.15	11.7	0.23	0.60	3,4,6
1996.5	0.025	0.068	-	45	14	0.00	-	0.16	7.4	0.47	-	3
1996.9	0.042	0.059	-	41	12	0.18	-	0.16	8.6	0.80	-	3,4,6

Модели запятненности DX Leo окончание

эпоха	ΔV_{max}	ΔV_1	ΔV_2	ϕ_0	$\Delta\phi$	f_1	f_2	β_V	S	Θ_1	Θ_2	ссылка
1997.0	0.022	0.069	0.045	46	14	0.00	0.65	0.16	9.1	0.71	0.16	3,6,7
1997.1	0.048	0.052	0.027	40	12	0.26	0.64	0.16	9.5	0.74	0.27	3,6,7
1997.3	0.029	0.089	0.020	43	17	0.00	0.22	0.15	8.4	0.90	0.39	3
1997.4	0.026	0.101	0.062	43	19	0.00	0.61	0.15	12.1	0.91	0.23	3,7
1997.8	0.057	0.056	-	39	13	0.29	-	0.16	10.0	0.10	-	3
1998.0	0.034	0.067	-	43	14	0.07	-	0.16	8.2	0.11	-	1,3
1998.1	0.018	0.081	0.032	46	16	0.00	0.40	0.15	8.6	0.09	0.46	3
1998.3	0.039	0.054	0.039	42	12	0.18	0.77	0.16	9.6	0.01	0.37	3
1998.4	0.062	0.044	-	38	11	0.40	-	0.16	9.8	0.04	-	3
1998.5	0.056	0.061	0.025	39	13	0.26	0.56	0.16	10.5	0.97	0.42	3
1998.8	0.048	0.070	0.049	40	14	0.17	0.75	0.16	11.8	0.94	0.36	3
1998.9	0.047	0.055	0.042	41	12	0.23	0.82	0.16	10.7	0.24	0.77	3
1999.0	0.054	0.040	0.021	39	10	0.38	0.71	0.17	9.3	0.30	0.82	3
1999.1	0.062	0.032	-	39	10	0.50	-	0.17	9.2	0.54	-	3
1999.2	0.048	0.039	0.034	40	10	0.35	0.92	0.17	9.6	0.85	0.35	3
1999.3	0.064	0.034	0.021	38	10	0.48	0.80	0.17	10.2	0.44	0.89	3
1999.4	0.054	0.061	0.044	39	13	0.25	0.79	0.16	11.6	0.45	0.96	3
1999.5	0.039	0.085	0.031	42	17	0.05	0.40	0.15	10.0	0.35	0.84	3
2000.0	0.040	0.028		41	8	0.40		0.17	6.5			8
2000.1	0.046	0.044		41	10	0.30		0.16	8.2			8
2003.1	0.065	0.096	0.090	37	18	0.17	0.95	0.15	17.0	0.85	0.17	9

1: Мессина и др., 1999; 2: Мессина и Гайнен, 1996; 3: Гаидос и др., 2000; 4: Штрассмайер и др., 1997; 5: Генри и др., 1995; 6: Мессина и др., 2006; 7: Штрассмайер и др., 1999; 8: Мессина и Гайнен, 2002; 9: Алексеев, 2004.

Таблица 7. Модели запятненности LQ Нуа

эпоха	ΔV_{max}	ΔV_1	ΔV_2	ϕ_0	$\Delta\phi$	f_1	f_2	β_V	S	Θ_1	Θ_2	ссылка
1982.84	0.040	0.084	0.019	34	19	0.12	0.32	0.39	12.6	1.22	0.73	1
1984.05	0.042	0.080	0.040	33	17	0.15	0.58	0.39	13.9	1.16	0.80	2
1984.07	0.054	0.087	0.015	32	19	0.20	0.34	0.38	13.6	1.16	0.72	1
1984.95	0.034	0.116	-	30	19	0.03	-	0.36	13.1	0.78	-	3
1985.10	0.044	0.064	0.064	34	15	0.22	1.00	0.39	15.7	0.67	1.07	3
1985.23	0.019	0.104	0.053	28	14	0.00	0.51	0.35	11.3	0.85	0.35	3
1987.10	0.109	0.134	-	26	28	0.29	-	0.35	23.9	0.94	-	4
1987.20	0.107	0.161	0.013	25	31	0.23	0.29	0.34	22.0	0.97	0.48	4
1987.32	0.058	0.209	0.063	24	30	0.03	0.32	0.33	20.3	1.02	0.58	4
1987.93	0.102	0.050	0.027	30	18	0.55	0.79	0.38	19.7	1.05	0.52	4,5
1987.99	0.117	0.055	0.005	29	19	0.57	0.61	0.37	19.3	0.92	0.50	4
1989.12	0.134	0.083	0.021	27	24	0.49	0.62	0.36	23.6	1.08	0.53	6
1990.00	0.099	0.107	0.030	27	23	0.33	0.52	0.35	20.3	1.10	0.60	4
1990.05	0.086	0.102	0.043	29	23	0.29	0.59	0.37	20.3	1.14	0.58	4
1990.13	0.084	0.046	0.031	32	16	0.52	0.84	0.39	17.5	1.06	0.61	4
1990.20	0.074	0.038	0.026	33	14	0.53	0.85	0.39	15.4	1.11	0.63	7
1990.29	0.077	0.050	0.037	32	16	0.47	0.86	0.39	17.4	0.61	1.06	4
1990.35	0.051	0.097	0.057	32	21	0.15	0.65	0.38	17.6	0.60	1.05	4
1990.87	0.034	0.099	-	33	20	0.05	-	0.38	13.3	0.83	-	4
1990.98	0.022	0.130	0.053	33	25	0.00	0.41	0.37	16.0	0.69	1.01	4

 Модели запятненности LQ Нуа продолжение

эпоха	ΔV_{max}	ΔV_1	ΔV_2	ϕ_0	$\Delta\phi$	f_1	f_2	β_V	S	Θ_1	Θ_2	ссылка
1991.10	0.003	0.104	0.097	37	20	0.00	0.93	0.38	17.2	0.84	1.08	8
1991.15	0.012	0.094	0.080	37	19	0.00	0.85	0.39	15.8	0.80	0.15	8
1991.23	0.062	0.072	0.014	32	18	0.29	0.43	0.38	14.3	0.68	0.18	9
1991.38	0.054	0.130	-	30	25	0.10	-	0.36	17.5	0.87	-	4
1991.84	0.078	0.074	0.065	31	19	0.35	0.92	0.38	20.3	0.56	0.90	4
1992.06	0.046	0.142	0.068	30	27	0.04	0.50	0.36	19.4	0.95	0.54	4
1992.14	0.055	0.118	0.083	30	23	0.13	0.74	0.37	20.5	1.00	0.60	4,10
1992.21	0.044	0.145	0.062	30	27	0.03	0.44	0.36	18.6	1.05	0.60	4
1992.29	0.044	0.144	0.043	30	27	0.03	0.32	0.36	17.0	1.09	0.65	4
1992.35	0.041	0.131	0.047	31	25	0.03	0.38	0.37	16.5	1.08	0.50	4
1993.10	0.041	0.063	-	35	15	0.20	-	0.40	11.5	0.30	-	11
1993.17	0.000	0.085	-	36	14	0.00	-	0.38	8.9	0.37	-	12
1993.33	0.052	0.111	-	31	23	0.13	-	0.37	16.6	0.59	-	12
1994.06	0.063	0.110	0.006	30	23	0.18	0.22	0.37	15.0	0.56	1.11	12,13
1994.21	0.046	0.106	0.021	32	22	0.11	0.29	0.38	14.2	0.60	1.16	12,13
1994.34	0.043	0.111	-	32	22	0.08	-	0.38	15.1	0.75	-	12
1995.09	0.017	0.135	-	33	25	0.00	-	0.38	15.2	0.62	-	12,13
1995.16	0.026	0.222	0.171	27	35	0.01	0.77	0.33	28.6	0.65	1.25	12,13
1995.24	0.137	0.088	-	26	24	0.49	-	0.35	24.4	0.53	-	12
1995.27	0.136	0.103	0.053	25	25	0.44	0.73	0.34	26.0	0.53	0.95	12
1995.34	0.078	0.123	0.052	28	25	0.21	0.54	0.36	20.8	0.59	0.87	12
1995.94	0.064	0.108	0.048	30	23	0.19	0.55	0.37	18.8	0.67	1.17	12,13
1996.09	0.069	0.057	0.046	33	17	0.39	0.88	0.39	17.8	1.00	0.68	12,13
1996.22	0.086	0.036	0.024	32	15	0.59	0.86	0.39	17.0	1.03	0.51	12,13
1996.30	0.084	0.038	0.027	33	15	0.57	0.88	0.39	16.8	0.99	0.50	12
1996.37	0.077	0.055	0.026	32	17	0.44	0.70	0.39	16.8	1.06	0.70	12
1996.91	0.054	0.070	0.060	33	17	0.26	0.89	0.39	17.2	0.46	1.08	14,15
1996.98	0.061	0.061	0.046	33	16	0.33	0.84	0.40	16.2	0.51	1.14	14,15
1997.06	0.066	0.047	0.039	33	15	0.44	0.90	0.39	16.4	1.11	0.54	14,15
1997.18	0.065	0.059	0.051	32	16	0.37	0.91	0.39	17.3	1.07	0.53	14,15
1997.33	0.081	0.047	0.031	32	16	0.50	0.83	0.39	17.3	1.07	0.53	14,15
1997.84	0.105	0.020	0.018	32	14	0.77	0.98	0.39	17.7	0.38	0.98	15
1997.96	0.069	0.066	0.059	32	18	0.35	0.93	0.39	19.2	0.97	0.49	15
1998.04	0.090	0.047	0.047	31	16	0.53	1.00	0.38	19.1	0.98	0.52	15
1998.16	0.091	0.055	0.020	31	18	0.49	0.68	0.38	18.0	0.70	1.23	15
1998.28	0.103	0.046	0.024	31	18	0.58	0.80	0.38	19.6	0.73	1.19	15
1998.37	0.073	0.060	-	32	17	0.40	-	0.39	15.7	0.79	-	15
1998.85	0.093	0.101	-	28	23	0.32	-	0.36	20.3	0.37	-	15
1998.97	0.141	0.045	0.039	28	20	0.67	0.96	0.36	24.6	0.45	1.15	13,15

Модели запятненности LQ Нуа окончание

эпоха	ΔV_{max}	ΔV_1	ΔV_2	ϕ_0	$\Delta\phi$	f_1	f_2	β_V	S	Θ_1	Θ_2	ссылка
1999.06	0.142	0.079	0.027	26	23	0.53	0.69	0.35	24.2	0.54	1.09	13,15
1999.19	0.122	0.081	0.059	27	22	0.47	0.86	0.36	24.5	0.66	1.24	13,15
1999.29	0.104	0.075	0.064	29	21	0.44	0.92	0.37	23.3	0.85	0.43	15
1999.38	0.122	0.054	0.039	29	20	0.58	0.88	0.37	23.0	0.92	0.44	15
1999.84	0.116	0.099	0.064	27	24	0.39	0.78	0.36	24.8	0.48	1.01	15
1999.95	0.134	0.100	0.061	26	25	0.44	0.78	0.35	26.4	0.95	0.47	15
2000.04	0.136	0.095	0.040	26	25	0.46	0.69	0.35	25.3	0.98	0.43	15
2000.11	0.110	0.133	0.089	26	28	0.29	0.77	0.35	27.2	1.01	0.38	15
2000.21	0.109	0.110	0.091	27	25	0.35	0.89	0.35	26.6	0.31	0.96	15
2000.29	0.081	0.159	0.138	26	28	0.16	0.89	0.34	27.7	0.96	0.33	15
2000.36	0.084	0.068	0.111	26	31	0.15	0.71	0.35	27.2	1.00	0.39	15
2000.85	0.102	0.102	0.080	28	24	0.35	0.86	0.36	25.0	0.99	0.38	15
2000.96	0.084	0.135	0.091	27	26	0.21	0.74	0.35	24.3	1.02	0.43	15
2001.03	0.058	0.151	0.147	28	27	0.09	0.98	0.36	26.7	0.50	1.09	13,15
2001.12	0.095	0.104	0.104	28	24	0.32	1.00	0.36	26.4	0.62	0.30	13,15
2001.21	0.131	0.065	0.035	28	22	0.56	0.80	0.36	24.1	0.86	0.30	13,15
2001.29	0.104	0.129	0.047	26	26	0.29	0.55	0.35	22.8	0.89	0.40	15
2001.38	0.101	0.125	0.124	27	27	0.29	0.99	0.35	29.1	0.88	1.18	15
2001.86	0.151	0.116	0.059	25	29	0.44	0.72	0.34	29.2	0.18	0.77	15
2001.97	0.220	0.051	0.002	24	25	0.75	0.76	0.33	29.5	0.23	0.81	13,15
2002.30	0.129	0.122	0.092	25	27	0.37	0.84	0.34	28.7	0.23	0.85	13,15
2003.20	0.156	0.057	-	27	22	0.64	-	0.35	24.7	0.80	-	-

1: Фекек и др., 1986; 2: Эгген и др., 1986; 3: Штрассмайер, Холл, 1988; 4: Йетсу, 1993; 5: Кутиспото, 1991; 6: Кутиспото, 1993; 7: Кутиспото, 1996; 8: Штрассмайер и др., 1993ab; 9: Кутиспото, 1998a; 10: Кутиспото, 1998b; 11: Кутиспото и др., 2001; 12: Штрассмайер и др., 1997; 13: Алексеев, Козлова, 2002, 2003b; 14: Штрассмайер и др., 1999; 15: Бердюгина и др., 2002.

Таблица 8. Модели запятненности V838 Cep

эпоха	ΔV_{max}	ΔV_1	ΔV_2	ϕ_0	$\Delta\phi$	f_1	f_2	β_V	S	Θ_1	Θ_2	ссылка
1978.5	0.13							0.24	23.4			1
1984.4	0.08	0.08	0.04	0	18,4	0.36	0.68	0.24	23,9	0.82	0.45	2,3
1985.5	0.11	0.04	0.02	0	16.4	0.65	0.83	0.24	23.9	0.35	0.75	4
1987.2	0.155	0.072	0.060	0	24.8	0.59	0.93	0.23	36.6	0.58	0.21	5
1989.2	0.11	0.03	0.03	0	15.2	0.71	1.00	0.24	24.3	0.83	0.21	6
1989.25	0.10	0.04	0.02	0	15.5	0.62	0.81	0.24	22.3	0.65	0.11	6
1989.3	0.11	0.03	0.02	0	15.2	0.71	0.90	0.24	23.4	0.78	0.22	6
1991?	0.00	0.09	0.06	0	11.5	0.00	0.67	0.23	12.5	0.7	0.3	7
1990.2	0.048	0.072	-	0	14.2	0.24	-	0.24	15.2	0.83	-	8
1991.3	0.075	0.050	0.013	0	14.2	0.48	0.62	0.25	17.8	0.68	0.27	9
1992.2	0.097	0.036	-	0	14.7	0.64	-	0.24	20.8	0.09	-	10

1: Лу, 1982; 2: Удальский и Гейер, 1984; 3: Удальский и Гейер, 1985; 4: Бопп и др., 1986; 5: Кутиспото, 1990; 6: Кутиспото, 1993; 7: Андерс и др., 1991; 8: Кутиспото, 1996; 9: Кутиспото, 1998a; 10: Кутиспото, 1998b.

Таблица 9. Модели запятненности AG Dor

эпоха	ΔV_{max}	ΔV_1	ΔV_2	ϕ_0	$\Delta\phi$	f_1	f_2	β_V	S	Θ_1	Θ_2	ссылка
1979.0	0.118	0.077	0.022	0	10.3	0.49	0.64	0.12	13.2	0.17	0.63	1
1979.8	0.107	0.082	0.030	0	10.1	0.45	0.65	0.12	12.8	0.41	0.86	1
1980.1	0.122	0.069	0.038	0	10.0	0.53	0.79	0.12	13.9	0.19	0.62	1
1981.0	0.151	0.076	0.069	0	11.7	0.57	0.96	0.12	17.8	0.50	0.14	1
1981.9	0.182	0.105	0.094	0	14.6	0.54	0.95	0.11	21.8	0.28	0.81	1
1989.3	0.042	0.050	-	0	5.2	0.30	-	0.13	5.9	0.01	-	2
1990.3	0.021	0.074	0.043	0	5.7	0.04	0.60	0.13	6.1	0.31	0.70	3
1992.2	0.000	0.035	0.008	0	2.3	0.00	0.23	0.13	1.8	0.58	0.16	4
1993.0	0.059	0.031	0.025	0	4.9	0.54	0.91	0.12	7.3	0.30	0.84	5
1996.2	0.072	0.050	0.030	0	6.7	0.47	0.79	0.13	9.2	0.25	0.78	6
1997.1	0.128	0.098	0.074	0	11.9	0.45	0.87	0.12	16.7	0.99	0.68	6

1: Ллойд-Эванс и Коэн, 1987; 2: Кутиспото, 1992; 3: Кутиспото, 1996; 4: Кутиспото, 1998b; 5: Кутиспото и др., 2001; 6: Амадо, Зборил, 2002.

Таблица 10. Модели запятненности OU Gem

эпоха	ΔV_{max}	ΔV_1	ΔV_2	ϕ_0	$\Delta\phi$	f_1	f_2	β_V	S	Θ_1	Θ_2	ссылка
1980.4	0.033	0.024	0.019	17	4.9	0.43	0.88	0.03	6.5	0.9	0.3	1
1980.7	0.019	0.051	0.021	15	6.3	0.08	0.46	0.02	5.9	0.1	0.61	1
1985.2	0.036	0.030	0.012	16	5.6	0.40	0.64	0.03	6.6	0.19	0.64	2
1987.9	0.085	0.026	0.011	15	8.9	0.68	0.82	0.03	12.5	0.02	0.52	3
1988.16	0.075	0.035	0.015	15	9.0	0.57	0.75	0.03	11.8	0.40	1.00	4
1988.21	0.053	0.040	0.038	16	7.8	0.43	0.97	0.03	10.8	0.98	0.23	4
1988.25	0.059	0.039	0.021	15	8.1	0.47	0.76	0.03	10.4	0.82	0.31	4
1988.83	0.090	0.021	0.020	15	8.8	0.74	0.99	0.03	13.5	0.48	0.71	4
1988.89	0.091	0.020	0.019	14	8.7	0.75	0.99	0.03	13.4	0.46	1.05	4
1988.94	0.092	0.018	0.017	15	8.6	0.77	0.99	0.03	13.3	0.35	0.99	4
1988.98	0.087	0.022	0.006	15	8.6	0.72	0.80	0.03	12.1	0.95	0.35	4
1989.03	0.088	0.032	0.009	14	9.6	0.64	0.74	0.02	12.9	1.02	0.38	4
1989.06	0.028	0.089	0.081	13	10.3	0.03	0.91	0.02	12.5	0.40	0.95	4
1989.3	0.079	0.041	0.022	14	9.7	0.54	0.79	0.02	12.9	0.60	0.14	5
1989.80	0.071	0.058	0.057	13	10.6	0.41	0.99	0.02	14.9	0.50	0.98	4
1989.86	0.094	0.060	0.017	12	12.3	0.49	0.63	0.02	15.0	0.38	1.01	4
1989.96	0.095	0.053	0.035	13	11.9	0.52	0.84	0.02	16.1	0.87	0.27	4
1990.3	0.040	0.055	0.009	15	8.2	0.25	0.37	0.02	7.8	0.67	0.25	6
1993.3	0.069	0.022	-	16	7.4	0.67	-	0.03	10.2	0.80	-	7
1993.8	0.063	0.036	0.023	15	8.2	0.51	0.82	0.03	11.0	0.97	0.67	7
1996.0	0.084	0.060	0.044	13	11.7	0.45	0.85	0.02	15.6	0.95	0.46	

1: Бош и др., 1981b; 2: Иннис и др., 1998; 3: Кутиспото, 1991; 4: Родоно, Кутиспото, 1992; 5: Кутиспото, 1992; 6: Кутиспото, 1996; 7: Алексеев, 2000.

Таблица 11. Модели запятненности V833 Тау

эпоха	ΔV_{max}	ΔV_1	ΔV_2	ϕ_0	$\Delta\phi$	f_1	f_2	β_V	S	Θ_1	Θ_2	ссылка
1962.2	0.50	0.03		8	42	0.87		0.15	58.6			1
1976.8	0.22							0.24	42.0			2
1980.2	0.12	0.08		12	28	0.26		0.23	27.4			3
1980.9	0.18	0.08		11	32	0.40		0.21	34.4			3
1981.3	0.02	0.003		18	4	0.75		0.25	5.7			4
1983.9	0.259	0.036	0.013	10	32	0.74	0.83	0.21	43.2	0.95	0.54	5
1987.8	0.360	0.005		10	34	0.96		0.19	51.1	0.33		5
1988.3	0.388	0.018	0.004	9	37	0.90	0.92	0.18	53.2	0.33	0.93	5
1988.9	0.401	0.059	0.055	9	40	0.72	0.98	0.16	55.2	0.13	0.56	5
1989.2	0.332	0.040	0.031	9	36	0.77	0.95	0.19	50.8	0.22	0.68	5
1989.9	0.305	0.060	0.039	9	37	0.65	0.88	0.19	48.8	0.39	0.92	5
1990.0	0.287	0.021	0.020	10	32	0.85	0.99	0.21	47.6	0.07	0.65	5
1991.0	0.21	0.05		11	30	0.61		0.22	37.4			5,6
1991.4	0.14	0.08		12	29	0.31		0.22	29.3			6
1992.0	0.21	0.03		11	28	0.74		0.23	38.1			6
1993.1	0.200	0.028	0.019	12	27	0.74	0.92	0.24	38.1	0.61	0.18	6
1994.0	0.256	0.062	0.028	10	34	0.60	0.78	0.20	42.6	0.17	0.73	6
1994.1	0.246	0.069	0.048	10	34	0.55	0.86	0.20	43.6	0.76	0.01	6
1994.3	0.261	0.075	-	9	36	0.54	-	0.20	42.4	0.33	-	6
1994.8	0.240	0.041	0.039	10	32	0.69	0.98	0.22	45.4	0.68	0.22	6,7
1994.9	0.251	0.053	0.028	10	33	0.64	0.83	0.21	43.0	0.88	0.16	6
1995.1	0.215	0.036	0.032	11	29	0.70	0.97	0.23	41.2	0.32	0.80	6
1995.2	0.183	0.067	0.064	11	30	0.47	0.98	0.22	39.9	0.52	0.02	6
1995.3	0.172	0.078	0.028	11	31	0.39	0.61	0.22	33.5	0.51	0.03	6
1995.9	0.196	0.037	-	11	29	0.68	-	0.24	38.0	0.47	-	6,7
1996.05	0.228	0.050	0.028	10	32	0.63	0.84	0.22	41.9	0.64	0.18	6,7
1996.1	0.220	0.033	0.021	11	29	0.73	0.90	0.23	40.5	0.77	0.23	6
1996.2	0.219	0.041	0.034	11	30	0.67	0.94	0.22	41.7	0.26	0.80	6
1996.9	0.169	0.038	-	12	26	0.63	-	0.24	33.2	0.15	-	7,8
1997.1	0.00	0.05		22	9	0.00		0.17	7.0			7,8
1997.3	0.11	0.08		13	26	0.23		0.23	24.9			5
1998.0	0.03	0.08		15	19	0.00		0.23	15.0			5
1999.0	0.07	0.06		15	20	0.18		0.25	18.6			5
1999.75	0.156	0.053	0.033	12	27	0.50	0.81	0.24	33.9	0.06	0.71	8
1999.8	0.133	0.048	0.033	12	25	0.49	0.84	0.25	32.0	0.61	0.16	8
1999.85	0.128	0.038	0.030	13	23	0.55	0.91	0.26	30.9	0.55	0.09	8
1999.9	0.125	0.043	0.034	13	23	0.50	0.89	0.26	30.3	0.09	0.67	8
1999.95	0.128	0.046	0.022	13	24	0.49	0.73	0.25	29.1	0.69	0.23	8
2000.0	0.109	0.029	0.025	14	20	0.59	0.94	0.27	27.8	0.65	0.15	
2000.8	0.06	0.05		15	18	0.21		0.27	17.3			5
2001.9	0.135	0.008	-	14	19	0.88	-	0.28	28.4			
2003.95	0.191							0.25	38.4			

1: Эгген, 1964; 2: Слуцкий и др., 1980; 3: Хартманн и др., 1981; 4: Бош и др., 1983;
5: Ола и др., 2001; 6: Штрассмайер и др., 1997; 7: Алексеев, 2000; 8: Штрассмайер и др., 1999.

Таблица 12. Модели запятненности EQ Vir

эпоха	ΔV_{max}	ΔV_1	ΔV_2	ϕ_0	$\Delta\phi$	f_1	f_2	β_V	S	Θ_1	Θ_2	ссылка
1971.5	0.04	0.11	0.05	0	7.7	0.09	0.50	0.17	7.86	0.79	0.99	1
1972.5	0.05	0.11	0.07	0	8.1	0.15	0.69	0.16	9.46	0.36	0.11	2
1973.3	0.02	0.06	0.01	0	4.3	0.07	0.23	0.18	3.58	0.41	0.91	2
1976.2	0.07	0.08		0	7.4	0.32		0.17	8.50			3
1977.3	0.10	0.08	0.07	0	8.0	0.44	0.93	0.15	11.60	0.54	0.14	4
1978.4	0.15	0.10	-	0	11.3	0.49	-	0.15	14.60	0.58	-	5
1993.3	0.09	0.09	-	0	8.6	0.36	-	0.17	10.17	0.48	-	6
1994.3	0.12	0.04	-	0	7.4	0.67	-	0.17	10.75	0.20	-	6
1995-6	0.12	0.07	0.02	0	8.3	0.53	0.66	0.14	10.92	0.94	0.55	

1: Мелло, Торрес, 1971; 2: Чугайнов, 1974; 3: Бошп, Эспенак, 1977; 4: Хоффманн, 1980; 5: Андерсон, 1979; 6: Алексеев, 2000.

Таблица 13. Модели запятненности BY Dra

эпоха	ΔV_{max}	ΔV_1	ΔV_2	ϕ_0	$\Delta\phi$	f_1	f_2	β_V	S	Θ_1	Θ_2	ссылка
1954	0.16							0.14	21.8			1
1960.4	0.15	0.03	-	0	14.9	0.78	-	0.13	22.9	-	-	2,3
1965.8	0.229	0.226	-	0	40.4	0.41	-	0.10	45.7	0.41	-	2,4
1966.5	0.283	0.206	-	0	42.9	0.50	-	0.10	51.1	0.54	-	4
1966.6	0.39	0.08	0.01	0	38.1	0.80	0.83	0.10	54.6	0.35	0.85	5
1966.7	0.384	0.076	-	0	36.7	0.80	-	0.10	53.8	0.44	-	4
1966.9	0.422	0.049	0.009	0	36.9	0.88	0.90	0.10	56.0	0.40	0.92	4
1967.5	0.30	0.07	0.01	0	30.1	0.77	0.80	0.11	43.6	0.75	0.25	5
1967.6	0.338	0.061		0	31.6	0.81		0.11	47.6	0.25		4
1967.7	0.194	0.085	0.008	0	23.3	0.62	0.66	0.12	30.7	0.06	0.56	6
1968.4	0.225	0.046		0	21.9	0.78		0.12	33.2	0.33		4
1968.6	0.178	0.077	0.059	0	21.4	0.62	0.91	0.13	31.8	0.81	0.30	6
1969.5	0.053	0.090	-	0	13.2	0.22	-	0.14	13.9	0.03	-	6
1970.6	0.037	0.038	0.012	0	7.0	0.35	0.56	0.15	8.2	0.69	0.19	6
1970.7	0.035	0.041	0.020	0	7.1	0.31	0.65	0.15	8.6	0.46	0.02	4
1971.7	0.038	0.091	0.010	0	12.1	0.13	0.26	0.14	10.3	0.19	0.61	4
1971.8	0.066	0.161	-	0	20.8	0.13	-	0.12	20.1	0.05	-	4
1972.4	0.046	0.109	-	0	14.4	0.13	-	0.13	14.0	0.25	-	7
1972.8	0.022	0.081	0.023	0	9.9	0.04	0.31	0.14	8.6	0.30	0.82	7

Модели запятненности ВУ Дра продолжение

эпоха	ΔV_{max}	ΔV_1	ΔV_2	ϕ_0	$\Delta\phi$	f_1	f_2	β_V	S	Θ_1	Θ_2	ссылка
1973.1	0.000	0.092	0.013	0	5.5	0.00	0.14	0.17	4.1	0.19	0.70	7
1973.3	0.000	0.092	0.025	0	5.5	0.00	0.27	0.17	4.6	0.45	0.05	7
1973.6	0.041	0.033	0.019	0	6.8	0.42	0.75	0.15	9.0	0.02	0.39	7
1973.8	0.058	0.028	0.023	0	7.7	0.57	0.92	0.15	11.6	0.32	0.11	8
1973.85	0.033	0.043	0.015	0	7.2	0.28	0.53	0.15	8.1	0.19	0.45	9
1973.9	0.028	0.074	0.066	0	9.7	0.10	0.90	0.14	12.4	0.32	0.64	8
1973.9	0.051	0.034	0.030	0	7.7	0.48	0.94	0.15	11.3	0.23	0.51	9
1974.5	0.085	0.063		0	13.2	0.46		0.14	16.7	0.63		8
1974.6	0.050	0.049	0.037	0	9.1	0.37	0.85	0.14	12.4	0.06	0.44	10
1974.7	0.055	0.090	0.006	0	13.4	0.23	0.28	0.14	12.5	0.27	0.70	8
1974.8	0.030	0.120	0.119	0	14.2	0.03	0.99	0.13	18.5	0.26	0.68	10
1974.9	0.033	0.082	0.068	0	10.9	0.12	0.85	0.14	13.7	0.17	0.43	10
1975.7	0.058	0.061	0.061	0	10.9	0.35	1.00	0.14	15.8	0.79	0.05	10
1975.8	0.059	0.033	0.031	0	8.3	0.53	0.97	0.15	12.6	0.10	0.84	10
1975.85	0.060	0.073	-	0	12.2	0.31	-	0.14	13.8	0.05	-	11
1975.9	0.046	0.084	0.035	0	12.1	0.20	0.53	0.14	13.1	0.50	0.20	10
1976.3	0.090	0.090	-	0	16.0	0.37	-	0.13	18.9	0.95	-	11
1977.8	0.160	0.074	0.025	0	19.8	0.60	0.74	0.13	27.1	0.82	0.48	12
1979.7	0.14	0.06	0.03	0	17.4	0.62	0.81	0.13	24.9	0.8	0.2	13
1979.8	0.16	0.09	0.03	0	21.6	0.56	0.71	0.13	28.7	0.8	0.2	13
1980.4	0.17	0.08		0	21.4	0.60		0.13	29.2			14
1981.7	0.15	0.10	0.04	0	21.8	0.51	0.71	0.13	28.5	0.48	0.03	15
1981.9	0.18	0.08	-	0	22.2	0.62	-	0.12	30.6	0.45	-	13
1982.7	0.187	0.063	0.062	0	20.7	0.68	0.99	0.13	32.5	0.13	0.86	16
1983.5	0.060	0.112		0	15.8	0.19		0.13	16.2	0.84		16
1983.7	0.133	0.076	0.044	0	18.0	0.54	0.81	0.13	25.1	0.12	0.85	16
1983.7	0.10	0.10	-	0	18.1	0.39	-	0.13	21.6	0.00	-	13
1984.6	0.056	0.135	0.069	0	17.6	0.13	0.57	0.13	18.8	0.12	0.59	16
1984.7	0.16	0.04	0.03	0	17.0	0.75	0.94	0.13	26.7	0.3	0.7	13
1985.7	0.108	0.080	0.032	0	16.5	0.46	0.68	0.13	21.1	0.93	0.60	16
1985.75	0.16	0.05	0.02	0	17.9	0.70	0.82	0.13	26.4	0.1	0.5	13
1985.8	0.158	0.050	0.034	0	17.4	0.69	0.90	0.13	26.5	0.43	0.91	17
1986.7	0.17	0.06	-	0	18.7	0.71	-	0.13	27.4	0.4	-	13
1986.75	0.157	0.042	0.040	0	16.6	0.73	0.99	0.13	26.5	0.14	0.50	16
1986.8	0.175	0.079	0.033	0	21.3	0.61	0.77	0.13	29.7	0.22	0.52	17
1986.9	0.17	0.05	-	0	18.7	0.71	-	0.13	27.4	0.20	-	18
1987.7	0.164	0.040	0.039	0	16.9	0.75	0.99	0.13	27.2	0.98	0.60	16
1987.75	0.201	0.032	0.026	0	18.9	0.82	0.97	0.13	30.5	0.49	0.24	17
1987.8	0.19	0.08	0.02	0	22.9	0.63	0.72	0.12	31.3	0.35	0.95	13
1987.9	0.17	0.02	-	0	15.9	0.87	-	0.13	25.6	0.3	-	13
1988.2	0.175	0.110	-	0	24.2	0.52	-	0.12	31.1	0.62	-	19
1988.34	0.180	0.135	-	0	27.0	0.47	-	0.12	33.4	0.70	-	19
1988.41	0.185	0.135	0.080	0	27.3	0.48	0.79	0.12	36.3	0.80	0.52	19
1988.45	0.19	0.15	0.11	0	29.6	0.47	0.86	0.12	40.2	0.81	0.01	19
1988.5	0.177	0.057		0	19.4	0.69		0.13	28.1	0.07		16
1988.55	0.14	0.15	0.06	0	25.8	0.37	0.62	0.12	30.5	0.4	0.0	13

Модели запятненности ВУ Dга окончание

эпоха	ΔV_{max}	ΔV_1	ΔV_2	ϕ_0	$\Delta\phi$	f_1	f_2	β_V	S	Θ_1	Θ_2	ссылка
1988.6	0.12	0.19	-	0	28.0	0.26	-	0.12	29.6	0.37	-	20
1988.7	0.192	0.160	-	0	30.3	0.44	-	0.11	36.3	0.41	-	17
1988.73	0.190	0.175	0.095	0	31.6	0.42	0.73	0.11	39.6	0.42	0.60	19
1988.82	0.16	0.17	-	0	29.2	0.38	-	0.12	33.7	0.39	-	19
1988.9	0.151	0.140		0	25.3	0.41		0.12	30.1	0.38		16
1989.45	0.18	0.10	0.03	0	24.0	0.56	0.69	0.12	31.5	0.02	0.67	19
1989.5	0.12	0.09	0.06	0	18.7	0.47	0.82	0.13	25.7	0.6	0.1	13
1989.7	0.130	0.100	0.073	0	20.0	0.45	0.85	0.13	27.6	0.00	0.41	16
1989.8	0.20	0.05	0.02	0	20.8	0.75	0.85	0.12	31.3	0.02	0.37	19
1990.6	0.192	0.027		0	17.8	0.84		0.13	28.1			17
1990.8	0.135	0.101	0.045	0	20.4	0.46	0.70	0.13	26.2	0.00	0.49	16
1991.6	0.14	0.05	-	0	16.5	0.67	-	0.13	23.7	0.32	-	20
1991.7	0.168	0.055	0.043	0	18.6	0.68	0.93	0.13	28.5	0.45	0.19	17
1992.6	0.06	0.04	-	0	9.4	0.50	-	0.15	12.2			21
1993.7	0.029	0.053	0.025	0	7.8	0.19	0.57	0.14	8.6	0.05	0.44	22

1: Масани и др., 1955; 2: Чугайнов, 1966; 3: Чугайнов, 1961; 4: Чугайнов, 1973; 5: Кшеминский, 1969; 6: Кристальди и др., 1985; 7: Чугайнов, 1974; 8: Чугайнов, 1976; 9: Фогт, 1975; 10: Осканян и др., 1977; 11: Дэвидсон, Нефф, 1977; 12: Фогт, 1981; 13: Петгерсен и др., 1992; 14: По, Итон, 1985; 15: Родоно и др., 1986; 16: Курчаков, Рспаев, 1996; 17: Панов, Иванова, 1993; 18: Кутиспото и др., 1987; 19: Родоно, Кутиспото, 1992; 20: Ковари, Ола, 1996; 21: Ола, Ковари, 1997; 22: Думитреску и др., 1994.

Таблица 14. Модели запятненности СС Eгi

эпоха	ΔV_{max}	ΔV_1	ΔV_2	ϕ_0	$\Delta\phi$	f_1	f_2	β_V	S	Θ_1	Θ_2	ссылка
1950.0	0.02	0.04		0	7.5	0.18		0.22	7.7			1
1957.0	0.05	0.20	0.01	0	27.8	0.02	0.07	0.16	18.8	0.44	0.89	1
1958.0	0.10	0.14	-	0	25.9	0.27	-	0.18	27.7	0.59	-	1
1959.0	0.00	0.28	0.10	0	31.6	0.00	0.36	0.14	26.7	0.60	0.93	1
1964	0.13	0.08		0	22.2	0.51		0.19	28.5			2
1970	0.13	0.01		0	14.6	0.90		0.21	23.9			3
1974	0.13	0.20	0.07	0	33.9	0.25	0.51	0.15	35.1	0.00	0.55	4
1987.9	0.10	0.12	-	0	23.9	0.31	-	0.18	26.5	0.71	-	5
1989.2	0.04	0.13	-	0	19.8	0.06	-	0.19	17.9	0.38	-	6
1989.8	0.052	0.029	0.017	0	9.3	0.53	0.81	0.22	13.1	0.54	0.91	7
1989.9	0.036	0.040	0.030	0	9.1	0.32	0.83	0.22	12.1	0.23	0.90	7,8
1990.7	0.000	0.102	0.005	0	12.9	0.00	0.05	0.19	8.8	0.09	0.60	9
1992.2	0.109	0.068	0.009	0	19.1	0.50	0.57	0.20	23.3	0.39	0.90	10
1993.0	0.122	0.074	0.044	0	20.9	0.51	0.80	0.19	28.6	0.01	0.65	11
1993.9	0.103	0.082	-	0	20.1	0.43	-	0.19	24.6	0.83	-	11
1994.9	0.097	0.065	0.030	0	17.7	0.48	0.72	0.20	23.3	0.07	0.63	12

1: Эванс, 1959; 2: Эванс, 1964; 3: Эванс, 1971; 4: Буско и др., 1977; 5: Кутиспото, 1991; 6: Кутиспото, 1992; 7: Амадо и др., 2000; 8: Кутиспото, 1995; 9: Кутиспото, 1997; 10: Кутиспото, 1998b; 11: Кутиспото и др., 2001; 12: Кутиспото и др., 2003.

Таблица 15. Модели запытенности DK Leo

эпоха	ΔV_{max}	ΔV_1	ΔV_2	ϕ_0	$\Delta\phi$	f_1	f_2	β_V	S	Θ_1	Θ_2	ссылка
1979.	0.00	0.13	-	0	6.1	0.00	-	0.10	5.3			1
1996.2	0.168	0.047	0.033	0	8.3	0.72	0.92	0.10	13.0	0.76	0.43	2
1997.2	0.118	0.078	0.025	0	7.9	0.49	0.65	0.11	10.2	0.12	0.6	2
1999.2	0.187	0.045	-	0	8.8	0.75	-	0.10	13.4	0.01	-	3
2000.3	0.179	0.019	-	0	7.5	0.87	-	0.10	12.2	0.28	-	
2001.3	0.154	0.012	-	0	6.4	0.90	-	0.11	10.6	0.46	-	
2002.3	0.169	0.052	0.043	0	8.5	0.70	0.95	0.10	13.4	0.57	0.04	
2003.3	0.199	0.075	0.039	0	10.4	0.66	0.84	0.10	15.4	0.15	0.55	
2006.3	0.216	0.091	0.008	0	11.5	0.63	0.66	0.09	15.6	0.09	0.5	
2007.3	0.102	0.017	0.017	0	4.7	0.81	1.00	0.12	7.8	0.05	0.66	

1: Буско и др., 1980; 2: Алексеев, 1998; 3: Алексеев, 2000.

Таблица 16. Модели запытенности V1005 Ori

эпоха	ΔV_{max}	ΔV_1	ΔV_2	ϕ_0	$\Delta\phi$	f_1	f_2	β_V	S	Θ_1	Θ_2	ссылка
1974.7	0.078	0.064	0.061	0	6.4	0.41	0.97	0.10	9.4	0.29	0.75	1
1975.9	0.112	0.077	0.062	0	8.3	0.47	0.90	0.10	12.0	0.80	0.36	1,2
1976.3	0.096	0.083	-	0	8.0	0.40	-	0.10	9.7	0.65	-	1
1979.	0.138							0.10	9.8			3
1980.9	0.044	0.212	0.074	0	11.9	0.00	0.35	0.09	10.4	0.89	0.31	4
1981.8	0.123	0.123	0.057	0	10.7	0.36	0.66	0.10	13.2	0.90	0.38	4
1983.9	0.126	0.101	0.077	0	9.8	0.43	0.86	0.10	13.7	0.36	0.90	5
1986.3	0.078							0.11	5.8			6
1992.9	0.055	0.115	-	0	7.9	0.15	-	0.10	7.9	0.39	-	7
1993.8	0.050	0.141	-	0	9.0	0.82	-	0.10	14.2	0.58	-	7
1994.9	0.019	0.043	-	0	3.1	0.12	-	0.11	3.0	0.66	-	8
1995.9	0.040	0.067		0	5.1	0.20		0.11	5.3	0.12		8
1996.1	0.005	0.112	0.083	0	5.9	0.00	0.74	0.10	6.7	0.91	0.13	8,9
1996.9	0.000	0.069	0.067	0	3.7	0.00	0.97	0.11	4.8	0.26	0.81	8,9
1999.9	0.073	0.052	-	0	5.6	0.45	-	0.11	7.1	0.65	-	8
2006.9	0.176	0.071		0	10.2	0.63		0.10	14.4	0.21		

1: Бопп и др., 1978; 2: Бопп и Эспенак, 1977; 3: Бессель, 1990; 4: Берн и др., 1984; 5: Матьюдакис и др., 1991; 6: Дойл, Батлер., 1990; 7: Алексеев, 1996; 8: Алексеев, 2000; 9: Амадо, 1997.

Таблица 17. Модели запятненности FF And

эпоха	ΔV_{max}	ΔV_1	ΔV_2	ϕ_0	$\Delta\phi$	f_1	f_2	β_V	S	Θ_1	Θ_2	ссылка
1966.8	0.056	0.06	-	0	11.4	0.33	-	0.15	13.1	0.00	-	1
1971.8	0.028	0.102	0.079	0	13.5	0.02	0.78	0.15	15.7	0.74	0.18	2
1972.8	0.000	0.074	0.070	0	8.3	0.00	0.95	0.15	10.5	0.75	0.19	3
1973.8	0.028	0.049	0.036	0	7.9	0.18	0.78	0.16	9.8	0.10	0.56	3
1992.9	0.131	0.088	0.042	0	20.4	0.48	0.73	0.14	26.8	0.19	0.73	4
1993.9	0.127	0.044	-	0	15.6	0.65	-	0.15	22.2	0.55	-	4
1994.9	0.177	0.067		0	21.9	0.64		0.14	30.6	0.60		4
1996.9	0.138	0.027		0	14.7	0.78		0.15	22.6	0.52		4
1997.9	0.158	0.042		0	17.8	0.72		0.14	26.3	0.62		4
1998.9	0.128	0.060	0.043	0	17.3	0.58	0.88	0.14	25.3	0.61	0.24	4
1999.9	0.144	0.069	0.012	0	19.5	0.57	0.64	0.14	25.3	0.93	0.35	4

1: Кшеминский, 1969; 2: Чугайнов, 1973; 3: Чугайнов, 1974; 4: Алексеев, 2000.

Таблица 18. Модели запятненности BF CVn

эпоха	ΔV_{max}	ΔV_1	ΔV_2	ϕ_0	$\Delta\phi$	f_1	f_2	β_V	S	Θ_1	Θ_2	ссылка
1976.2	0.21	0.01		0	11.6	0.94		0.20	19.5			1,2
1978.4	0.00	0.10	-	0	7.2	0.00	-	0.22	6.3	0.52	-	2
1979.4	0.06	0.09	-	0	9.6	0.24	-	0.21	10.3	0.84	-	3
1979.5	0.07	0.06	-	0	8.2	0.40	-	0.22	10.0	0.84	-	4
1981.4	0.09	0.07	-	0	9.9	0.43	-	0.21	12.3	0.97	-	5
1999.3	0.127	0.020	0.018	0	8.5	0.81	0.98	0.21	14.0	0.30	0.65	6
1994.3	0.100	0.035	0.030	0	8.2	0.64	0.94	0.22	12.7	0.88	0.40	6
1995/6	0.070	0.072	0.064	0	9.0	0.34	0.93	0.22	12.6	0.46	0.00	6
1999.3	0.007	0.010		0	1.2	0.23		0.25	1.3			

1: Бопп, Эспенак, 1977; 2: Андерсон, 1979; 3: Петтерсен, 1980a; 4: Петтерсен, 1980b; 5: Списман, Холи, 1986; 6: Алексеев, 2000.

Таблица 19. Модели запятненности DT Vir

эпоха	ΔV_{max}	ΔV_1	ΔV_2	ϕ_0	$\Delta\phi$	f_1	f_2	β_V	S	Θ_1	Θ_2	ссылка
1971.3	0.176	0.019	-	0	16.1	0.86	-	0.07	25.8	0.78	-	1
1972.2	0.177	0.057	0.034	0	19.5	0.67	0.87	0.06	29.0	0.76	0.42	2
1976.2	0.10	0.05		0	13.6	0.55		0.07	18.2			3
1978.4	0.09	0.03		0	10.9	0.65		0.08	15.6			4
1993.4	0.028	0.080	0.016	0	11.0	0.06	0.25	0.07	9.2	0.87	0.40	5
1994.3	0.004	0.081	0.076	0	9.2	0.00	0.95	0.08	11.6	0.88	0.39	5
1995.3	0.004	0.068	-	0	7.9	0.00	-	0.08	6.9	0.27	-	6
1996.3	0.007	0.078	0.026	0	9.2	0.00	0.33	0.08	8.0	0.34	0.82	6
1997.4	0.000	0.055	0.018	0	6.2	0.00	0.33	0.08	5.4	0.79	0.48	6
2006.3	0.100	0.052	0.045	0	13.8	0.53	0.94	0.07	20.5	0.98	0.38	

1: Чугайнов, 1974; 2: Ферраз-Мелло, Куаст, 1987; 3: Бопп, Эспенак, 1977; 4: Андерсон, 1979; 5: Алексеев, Бондарь, 1997; 6: Алексеев, 2000.

Таблица 20. Модели запятненности AU Mic

эпоха	ΔV_{max}	ΔV_1	ΔV_2	ϕ_0	$\Delta\phi$	f_1	f_2	β_V	S	Θ_1	Θ_2	ссылка
1971.8	0.00	0.33	-	0	15.5	0.00	-	0.10	13.4	0.00	-	1
1974	0.02	0.31	0.09	0	15.3	0.00	0.29	0.10	12.8	0.80	0.20	2
1975.9	0.04	0.12	0.06	0	7.7	0.07	0.54	0.11	7.9	0.40	0.95	3
1979.8	0.21	0.10	0.09	0	12.7	0.59	0.96	0.10	19.4	0.95	0.50	4
1980.7	0.16	0.15	0.07	0	13.1	0.39	0.67	0.10	16.4	0.90	0.30	4
1981.8	0.15	0.23	0.15	0	16.1	0.26	0.74	0.10	19.9	0.75	0.15	4
1984.5	0.21							0.11	14.4			5
1985.9	0.160	0.113	-	0	11.6	0.47	-	0.11	14.8	0.16	-	6
1986.8	0.176	0.037	0.029	0	8.8	0.77	0.95	0.11	14.1	0.54	0.16	7
1986.9	0.189	0.023	-	0	8.6	0.85	-	0.11	13.8	0.36	-	7
1987.9	0.10	0.16	0.07	0	11.6	0.23	0.57	0.11	13.0	0.75	0.30	8
1989.9	0.10	0.09	-	0	8.5	0.39	-	0.11	10.3	0.16	-	9
1990.8	0.112	0.074	0.014	0	8.2	0.48	0.58	0.11	10.2	0.29	0.86	10
1991.3	0.138	0.050	0.026	0	8.0	0.65	0.83	0.11	11.8	0.41	0.05	11,12
1993.9	0.001	0.219	0.079	0	10.8	0.00	0.36	0.10	9.6	0.01	0.39	13
1994.7	0.014	0.145	-	0	7.9	0.00	-	0.11	6.9	0.87	-	14

1: Торрес и др., 1972; 2: Буско, Торрес, 1978; 3: Хоффманн, 1981; 4: Родоно и др., 1986; 5: Целис, 1986; 6: Кутиспото, 1990; 7: Куин и др., 1993; 8: Кутиспото, 1991; 9: Кутиспото, 1995; 10: Кутиспото, 1997; 11: Кутиспото, 1998a; 12: Кутиспото, 1998b; 13: Кутиспото и др., 2001; 14: Кутиспото и др., 2003.

Таблица 21. Модели запятненности FK Aqr

эпоха	ΔV_{max}	ΔV_1	ΔV_2	ϕ_0	$\Delta\phi$	f_1	f_2	β_V	S	Θ_1	Θ_2	ссылка
1964	0.106	0.02		0	13.5	0.78		0.36	20.8			1
1975.8	0.096	0.06	0.05	0	17.3	0.49	0.92	0.35	25.0	0.23	0.6	2
1977.8	0.016	0.11	-	0	15.7	0.00	-	0.35	13.5	0.40	-	3
1978.7	0.086	0.03	0.02	0	12.9	0.65	0.88	0.37	19.4	0.75	0.25	4
1979.7	0.072	0.071	0.022	0	16.4	0.36	0.56	0.36	19.0	0.21	0.66	5
1981.8	0.000	0.056	0.033	0	7.7	0.00	0.59	0.38	8.0	0.11	0.82	6
1983.8	0.099	0.023	0.021	0	13.2	0.74	0.98	0.37	21.2	0.41	0.82	7
1987.8	0.131	0.045	0.015	0	18.7	0.66	0.77	0.34	26.6	0.73	0.41	8
1989.9	0.117	0.036	-	0	16.4	0.68	-	0.35	23.7	0.36	-	9
1990.8	0.123	0.045	0.020	0	18.0	0.64	0.80	0.35	25.8	0.28	0.73	10
1992.8	0.136							0.35	24.0			11
1994.7	0.129	0.047	-	0	18.7	0.64	-	0.34	26.3	0.14	-	12

1: Хербиг, Мурхед, 1965; 2: Бопп, Эспенак, 1977; 3: Берн, 1978; 4: Берн, Мак Фарланд, 1980; 5: Берн и др., 1987; 6: Берн, Дойл, 1987; 7: Берн и др., 1990; 8: Кутиспото, 1991; 9: Кутиспото, 1995; 10: Кутиспото, 1997; 11: Синахопулос, Ван Дессель, 1996; 12: Кутиспото и др., 2003.

Таблица 22. Модели запятненности V1396 Cyg

эпоха	ΔV_{max}	ΔV_1	ΔV_2	ϕ_0	$\Delta\phi$	f_1	f_2	β_V	S	Θ_1	Θ_2	ссылка
1966	0.00	0.10		0	15.1	0.00		0.44	13.0			1
1971.7	0.134	0.036	0.021	0	19.6	0.71	0.88	0.41	29.6	0.83	0.27	2
1975.8	0.04	0.02		0	8.5	0.54		0.48	11.4			3
1982.7	0.053	0.026	-	0	10.8	0.55	-	0.47	14.5		-	4
1992.7	0.125	0.052	0.024	0	20.7	0.60	0.78	0.41	29.0	0.73	0.10	5
1993.7	0.137	0.052	0.033	0	21.6	0.63	0.86	0.40	31.5	0.54	0.05	5
1994.7	0.124	0.028	0.019	0	17.9	0.75	0.92	0.42	27.9	0.25	0.60	5
1995.7	0.125	0.035	0.011	0	18.8	0.70	0.79	0.42	27.3	0.10	0.70	5
1996.7	0.103	0.060	0.020	0	19.8	0.51	0.67	0.42	25.6	0.47	0.10	5
1998.7	0.080	0.051	-	0	16.8	0.48	-	0.44	21.4	0.60	-	5
2000.7	0.084	0.017		0	12.8	0.76		0.46	19.5	0.97		5

1: Кшеминский, 1969; 2: Чугайнов, 1973; 3: Бопп, Эспенак, 1977; 4: Ройзман, 1987; 5: Алексеев, 2000.

Таблица 23. Модели запятненности AD Leo

эпоха	ΔV_{max}	ΔV_1	ΔV_2	ϕ_0	$\Delta\phi$	f_1	f_2	β_V	S	Θ_1	Θ_2	ссылка
1967.0	0.054							0.23	8.8			1
1972.2	0.064	0.026	-	0	8.6	0.60	-	0.22	12.0	0.44	-	2
1974.4	0.081	0.039	-	0	11.3	0.56	-	0.21	15.3	0.54	-	3
1976.0	0.087							0.22	13.6			4
1978.1	0.164	0.04	-	0	17.4	0.73	-	0.19	25.9			5
1979.3	0.065							0.22	10.4			6
1981.4	0.072	0.024	-	0	9.1	0.65	-	0.22	13.0	0.85	-	7
1990.0	0.030							0.23	6.0			8
1992.1	0.027	0.027		0	5.6	0.33		0.23	6.5	0.98		9
1993.1	0.014	0.029	-	0	4.7	0.13	-	0.23	4.6	0.48	-	9,10
1994.2	0.000	0.052	0.014	0	6.0	0.00	0.27	0.22	5.0	0.25	0.75	10
1996.1	0.104							0.21	16.0			10
1997.2	0.034	0.044	0.037	0	8.0	0.26	0.88	0.22	10.7	0.24	0.82	10
1999.2	0.031	0.046		0	8.0	0.22		0.22	8.5	0.20		12
2001.2	0.031	0.019		0	5.1	0.48		0.23	6.6	0.68		

1: Эндрюс, 1968а; 2: Чугайнов, 1974; 3: Махмуд, 1991; 4: Бопп, Эспенак, 1977; 5: Андерсон, 1979; 6: Ручинский, 1981; 7: Списман, Холи, 1986; 8: Мак Миллан, Хербст, 1991; 9: Панов, 1993; 10: Алексеев, 1998; 11: Алексеев, 2000.

Таблица 24. Модели запятненности YZ CMi

эпоха	ΔV_{max}	ΔV_1	ΔV_2	ϕ_0	$\Delta\phi$	f_1	f_2	β_V	S	Θ_1	Θ_2	ссылка
1968.0	0.19							0.57	35.6			1
1969.3	0.15			0				0.59	30.0			2
1972.0	0.021	0.189	0.022	0	27.5	0.00	0.12	0.55	19.3	0.77	0.24	3
1972.9	0.001	0.207	0.065	0	27.8	0.00	0.31	0.55	23.0	0.94	0.60	3
1973.0	0.049	0.175	0.068	0	28.4	0.03	0.41	0.55	25.5	0.18	0.70	3
1979.2	0.07	0.18	-	0	30.6	0.10	-	0.54	28.0	0.00	-	4
1979.9	0.09	0.13	0.06	0	27.4	0.25	0.60	0.56	30.4	0.00	0.40	4
1985.3	0.09					0.63		0.54	20.4			5
1986.3	0.03					0.66		0.55	7.0			6
1994.2	0.113	0.074	0.062	0	23.3	0.58	0.93	0.58	34.4	0.20	0.60	7
1996.0	0.135	0.129	0.064	0	30.6	0.37	0.68	0.54	36.8	0.95	0.56	7
1997.0	0.172	0.070	0.031	0	27.3	0.62	0.79	0.55	37.9	0.71	0.26	8
1997.1	0.143	0.067	0.057	0	24.9	0.58	0.94	0.57	36.7	0.05	0.45	7
1997.9	0.200							0.56	36.8			7
1999.2	0.152	0.086	0.033	0	27.6	0.53	0.71	0.56	35.9	0.33	0.75	7

1: Эндриус, 1968b; 2: Эндриус, 1969; 3: Чугайнов, 1974; 4: Петтерсен и др., 1983; 5: Дойл и др., 1988; 6: Дойл, Батлер, 1990; 7: Алексеев, 2000; 8: Амадо, 1997.

Таблица 25. Модели запятненности GT Peg

эпоха	ΔV_{max}	ΔV_1	ΔV_2	ϕ_0	$\Delta\phi$	f_1	f_2	β_V	S	Θ_1	Θ_2	ссылка
1966	0.10	0.06		0	7.9	0.51		0.20	10.4			1
1971.8	0.106	0.126	0.068	0	11.5	0.31	0.68	0.19	14.1	0.93	0.32	2
1972.0	0.076	0.064		0	7.1	0.40		0.21	8.7	0.86		2
1972.8	0.094	0.139	0.051	0	11.6	0.25	0.52	0.19	12.8	0.05	0.66	3
1973.1	0.123	0.083	0.021	0	10.0	0.48	0.61	0.20	12.6	0.10	0.61	3
1973.8	0.121	0.081	0.043	0	9.8	0.48	0.76	0.20	13.3	0.09	0.76	3
1985	0.06	0.07		0	6.7	0.30		0.21	7.7			4
1987	0.12							0.20	11.2			5
1992-4	0.001	0.038	-	0	2.3	0.00	-	0.21	2.0	0.32	-	6
1995-6	0.053	0.035	-	0	4.5	0.47	-	0.21	5.8	0.50	-	6
1998.8	0.038	0.027	0.004	0	3.4	0.42	0.51	0.22	4.0	0.80	0.30	6
1999.8	0.039	0.060	-	0	5.3	0.22	-	0.21	5.6	0.50	-	6
2007.8	0.120	0.096	0.039	0	10.5	0.43	0.66	0.20	13.0	0.35	0.94	

1: Кшеминский, 1969; 2: Чугайнов, 1973; 3: Чугайнов, 1974; 4: Вейс, 1996; 5: Фигуерас и др., 1990; 6: Алексеев, 2000.

Таблица 26. Модели запятненности EV Lac

эпоха	ΔV_{max}	ΔV_1	ΔV_2	ϕ_0	$\Delta\phi$	f_1	f_2	β_V	S	Θ_1	Θ_2	ссылка
1969.52	0.15							0.59	23.6			1
1969.7	0.116	0.050	0.043	0	15.5	0.60	0.94	0.60	23.5	0.41	0.96	2
1970.7	0.141	0.071		0	18.9	0.56		0.57	25.3	0.42		2
1971.6	0.159	0.051	-	0	18.2	0.68	-	0.57	26.2	0.13	-	2
1971.8	0.151	0.047	0.039	0	17.4	0.68	0.95	0.58	26.9	0.97	0.23	2
1972.66	0.113	0.100	-	0	19.6	0.40	-	0.57	23.5	0.19	-	3,4
1973.72	0.003	0.150	0.140	0	16.2	0.00	0.93	0.58	20.2	0.09	0.72	3,4
1974.66	0.133	0.070	0.040	0	18.3	0.55	0.81	0.58	25.6	0.44	0.85	3,4
1974.77	0.102	0.076	0.027	0	16.9	0.44	0.64	0.59	21.1	0.68	0.43	5
1974.8	0.10	0.08		0	17.1	0.42		0.59	20.9	0.67		6
1975.64	0.293	0.053	0.047	0	24.9	0.80	0.98	0.51	39.6	0.06	0.75	3,4
1975.76	0.347	0.081		0	28.9	0.76		0.48	42.5	0.41		7
1976.67	0.053	0.060	0.050	0	12.0	0.31	0.88	0.62	16.3	0.16	0.6	3,4
1977.7	0.21							0.56	29.8			3,4
1978.7	0.17							0.58	24.8			3,4
1979.7	0.09	0.08	0.03	0	16.5	0.39	0.62	0.59	20.0	0.10	0.50	4,8,9,10
1979.7	0.11	0.08		0	14.9	0.45		0.55	18.6	0.41		6
1980.58	0.07	0.09	0.05	0	15.9	0.28	0.68	0.60	19.2	0.99	0.49	11
1980.7	0.08	0.08		0	15.8	0.35		0.60	18.4	0.93		6
1980.8	0.07	0.09	0.05	0	15.9	0.28	0.68	0.60	19.2	0.90	0.40	4,11
1981.8	0.05	0.11	0.08	0	16.2	0.14	0.77	0.59	19.4	0.85	0.35	11
1981.88	0.04	0.14	-	0	18.0	0.04	-	0.58	16.1	0.91	-	8,9
1981.9	0.12	0.06		0	16.7	0.56		0.59	22.4	0.90		6
1983.7	0.10	0.06		0	15.4	0.51		0.60	20.0	0.00		6
1983.8	0.13	0.05	0.04	0	16.4	0.63	0.93	0.59	24.8	0.92	0.32	8
1984.7	0.07	0.11		0	17.6	0.23		0.59	18.6	0.89		6
1985.4	0.12	0.05	-	0	15.8	0.61	-	0.59	21.9	0.70	-	8
1985.7	0.10	0.03		0	12.5	0.69		0.61	18.3			6
1986.6	0.09	0.13	-	0	20.5	0.25	-	0.57	21.9	0.95	-	8,12
1986.7	0.067	0.124	-	0	18.5	0.18	-	0.58	18.7	0.85	-	13
1986.7	0.06	0.12		0	17.7	0.16		0.58	17.6	0.78		6
1987.7	0.104	0.067	-	0	16.3	0.49	-	0.59	20.9	0.05	-	13
1987.8	0.10	0.07		0	16.3	0.46		0.59	20.5	0.05		6
1987.8	0.09	0.13	0.045	0	20.5	0.25	0.51	0.57	22.0	0.05	0.65	8
1988.8	0.14	0.026	-	0	14.9	0.79	-	0.59	23.0			8
1989.9	0.12	0.08	-	0	18.4	0.48	-	0.58	23.4	0.62	-	8
1990.8	0.145	0.050	0.010	0	17.3	0.66	0.73	0.58	24.2	0.82	0.37	14
1991.8	0.085	0.049	0.039	0	12.3	0.51	0.90	0.60	17.9	0.32	0.80	15
1992.8	0.064	0.102	0.053	0	16.5	0.22	0.62	0.59	18.9	0.93	0.43	15
1993.8	0.094	0.034	0.019	0	12.5	0.64	0.84	0.61	18.4	0.54	0.00	15
1994.8	0.117	0.031	0.018	0	13.8	0.72	0.88	0.60	21.1	0.66	0.31	15

Модели запятненности EV Lac окончание

эпоха	ΔV_{max}	ΔV_1	ΔV_2	ϕ_0	$\Delta\phi$	f_1	f_2	β_V	S	Θ_1	Θ_2	ссылка
1995.8	0.135	0.044	-	0	16.2	0.67	-	0.59	23.3	0.82	-	15
1996.8	0.105	0.074	0.018	0	16.9	0.46	0.59	0.59	20.7	0.78	0.30	15
1998.8	0.159	0.024	0.020	0	15.9	0.82	0.97	0.58	25.8	0.21	0.72	15
1999.8	0.137	0.047	0.025	0	16.6	0.66	0.84	0.59	24.4	0.38	0.97	15
2000.8	0.139	0.054	0.012	0	17.3	0.63	0.71	0.58	23.8	0.13	0.59	
2006.8	0.236	0.066		0	23.4	0.72		0.53	34.1			
2007.8	0.117	0.122	-	0	21.5	0.35	-	0.56	24.7	0.15		

1: Эндриус, Чугайнов, 1969; 2: Чугайнов, 1973; 3: Махмуд, Ола, 1981; 4: Мавридис и др., 1982; 5: Мак Миллан, Хербст, 1991; 6: Панов, 1995; 7: Эндриус, 1982; 8: Петтерсен и др., 1992; 9: Петтерсен и др., 1983; 10: Петтерсен, 1980с; 11: Ройзман, 1984; 12: Климанн, Сэндманн, 1987; 13: Гершберг и др., 1991; 14: Гершберг и др., 1993; 15: Алексеев, 2000.

Таблица 27. Модели запятненности VY Ari

эпоха	ΔV_{max}	ΔV_1	ΔV_2	ϕ_0	$\Delta\phi$	f_1	f_2	β_V	S	Θ_1	Θ_2	ссылка
1974.1	0.233	0.103	0.090	14	21	0.61	0.70	0.17	28.3	0.65	0.17	1
1974.7	0.154	0.118	0.114	18	10	0.44	0.65	0.17	22.9	0.03	0.57	1
1984.8	0.073	0.109	0.032	29	16	0.21	0.77	0.19	17.0	0.53	0.13	2
1986.8	0.012	0.129	0.069	30	16	0.00	0.47	0.18	12.0	0.27	0.57	3
1987.9	0.191	0.024	0.02	19	14	0.85	0.88	0.18	22.1	0.1	0.8	4
1988.1	0.110	0.281	0.28	25	36	0.07	0.92	0.14	31.7	0.2	0.6	4
1989.0	0.138	0.286	-	21	34	0.14	-	0.14	31.9	0.05	-	4
1989.9	0.156	0.125	-	18	19	0.42	-	0.17	23.5	0.72	-	4
1990.1	0.228	0.095	0.015	14	20	0.62	0.94	0.17	27.4	0.71	0.21	4
1991.2	0.251	0.060	0.047	15	19	0.75	0.81	0.17	28.2	0.12	0.49	4
1991.8	0.152	0.186	0.160	18	24	0.30	0.40	0.16	26.2	0.40	0.03	5
1992.0	0.219	0.119	0.093	14	21	0.55	0.65	0.17	29.8	0.40	0.03	5
1992.7	0.214	0.128	0.057	14	21	0.52	0.79	0.16	27.7	0.63	0.25	5,6
1993.7	0.232	0.151	-	13	23	0.50	-	0.16	29.9	0.46	-	5,6
1994.8	0.235	0.107	-	14	21	0.60	-	0.16	28.6	0.28	-	5,7
1995.9	0.189	0.080	-	17	18	0.61	-	0.18	24.2	0.03	-	5,7
1996.9	0.173	0.159	0.149	17	23	0.39	0.53	0.16	26.5	0.23	0.53	7,8
1997.8	0.236	0.070	0.014	15	19	0.70	0.94	0.17	27.4	0.50	0.00	7
1998.8	0.282	0.093	0.036	12	22	0.69	0.88	0.16	31.2	0.35	0.93	
1999.9	0.171	0.302	-	17	34	0.21	-	0.14	33.2	0.18	-	7
2000.9	0.150	0.403	-	19	45	0.08	-	0.12	38.0	0.00	-	7
2001.1	0.130	0.362	-	21	42	0.07	-	0.13	35.5	0.97	-	9
2001.9	0.219	0.142	0.117	14	23	0.50	0.59	0.16	28.8	0.62	0.95	9
2002.9	0.201	0.080	0.038	16	18	0.63	0.83	0.17	25.0	0.03	0.52	9
2003.8	0.186	0.062	0.032	18	16	0.67	0.83	0.18	33.3	0.16	0.75	9
2004.8	0.163	0.135	-	17	20	0.42	-	0.17	24.4	0.53	-	9

1: Чугайнов, 1976; 2: Итон, По, 1986; 3: Бопп и др., 1989; 4: Штрассмайер и Бопп, 1992; 5: Штрассмайер и др., 1997; 6: Алексеев, 1996; 7: Алексеев, Козлова, 2001; 8: Штрассмайер и др., 1999; 9: Алексеев и др., 2008.