

Переменные звезды 22, №3, 311–325, 1986.

Variable Stars 22, No.3, 311–325, 1986

Фотометрия AC Геркулеса и V Лисички

Г.Е.Ерлексова, А.В.Зубарев, Ю.В.Рахимов,
Г.П.Чернова, В.Каюмов

Оценена нестабильность средних кривых блеска V и показателей цвета U–B, B–V, V–R звезд типа RV Тельца AC Her и V Vul. Значения средних квадратичных отклонений одного наблюдения в среднем по периоду найдены следующими: $\sigma_V = \pm 0^m.091$ и 0.066 , $\sigma_{U-B} = \pm 0^m.085$ и 0.088 , $\sigma_{B-V} = \pm 0^m.055$ и 0.054 , $\sigma_{V-R} = \pm 0^m.029$ и 0.026 для AC Her и V Vul соответственно. Наибольшая нестабильность кривых блеска приходится на интервалы фаз $0.93-0.00-0.30$ и $0.92-0.00-0.01$. Уточнены величины опережения кривыми показателей цвета кривой блеска. Обнаружены циклические колебания в 30–45 дней с амплитудой отклонения от строго периодического блеска в $0^m.2-0^m.4$ у AC Her и, возможно, в 25–45 дней с амплитудой отклонения в $0^m.15-0^m.25$ у V Vul. У AC Her циклический характер отклонений проявился в статистической зависимости между параметрами блеска: чем глубже главный минимум, тем выше главный максимум.

The Photometry of AC Herculis and V Vulpeculae

by G.E. Erleksova, A.V. Zubarev, V.Yu. Rakhimov,
G.P. Chernova, V. Kayumov

The mean V light and U–B, B–V, V–R colour curves of the RV Taur stars AC Her and V Vul were constructed. The instabilities of the mean curves were estimated by the quadratic deviations of one observation. The average deviations within a period are $\sigma_V = \pm 0^m.091$ and 0.066 , $\sigma_{U-B} = \pm 0^m.085$ and 0.088 , $\sigma_{B-V} = \pm 0^m.055$ and 0.054 , $\sigma_{V-R} = \pm 0^m.029$ and 0.026 for AC Her and V Vul respectively. The largest instability of the light curve is observed in the phases $0.93-0.00-0.30$ and $0.92-0.00-0.01$. The shifts between colour and light curves were defined more exactly. It was found that the deviations from strictly periodic light variation showed cyclical oscillations in 30–45 days with the amplitude $0^m.2-0^m.4$ for AC Her and, possibly in 25–45 days with the amplitude $0^m.15-0^m.25$ for V Vul. The cyclic character of the light deviations of AC Her was also noted in the statistic relation of the deepest primary light minimum to the first primary light maximum.

Получены средние кривые блеска V и кривые показателей цвета U–B, B–V, V–R звезд типа RV Тельца AC Геркулеса и V Лисички. Нестабильность средних кривых блеска оценена по средним квадратичным отклонениям одного наблюдения. Средние значения отклонений в среднем по периоду для AC Геркулеса и V Лисички следующие: $\sigma_V = \pm 0^m.091$ и 0.066 , $\sigma_{U-B} = \pm 0^m.085$ и 0.088 , $\sigma_{B-V} = \pm 0^m.055$ и 0.054 , $\sigma_{V-R} = \pm 0^m.029$ и 0.026 соответственно. Наибольшая нестабильность кривых блеска приходится на интервалы фаз $0.93-0.00-0.30$ и $0.92-0.00-0.01$. Уточнены величины опережения кривыми показателей цвета кривой блеска. Обнаружены циклические колебания в 30–45 дней с амплитудой отклонения от строго периодического блеска в $0^m.2-0^m.4$ у AC Геркулеса и, возможно, в 25–45 дней с амплитудой отклонения в $0^m.15-0^m.25$ у V Лисички. У AC Геркулеса циклический характер отклонений проявился в статистической зависимости между параметрами блеска: чем глубже главный минимум, тем выше главный максимум.

проводятся большими или меньшими нерегулярностями блеска. До сих пор эти основные свойства — альтернативность и нестабильность (или изменяемость кривой блеска от цикла к циклу) не получили убедительного теоретического обоснования, хотя недостатка в гипотезах нет. Так, из пульсационной модели звезды типа W Девы со свойствами звезды типа RV Тельца (Кристи, 1966) следует, что основными факторами, вызывающими альтернативность и, вероятно, нестабильность светимости, являются большое отношение светимости к массе и быстрое перемещение зоны ионизации водорода в оболочке. В другой пульсационной модели цефеиды со свойствами звезды типа RV Тельца (Стойби, 1969) таким фактором признано малое отношение светимости к радиусу. Эти гипотезы неубедительны поскольку кривые светимостей обеих моделей далеки от наблюдаемых у звезд типа RV Тельца. В первой модели факт альтернативности относится к максимумам, а не к минимумам, а во второй модели максимум, следующий за глубоким минимумом, ниже максимума, следующего за мелким минимумом, а не наоборот. Качественное объяснение нерегулярностей блеска как, возможно, возникающих из-за перераспределения неоднородностей в оболочке звезды за счет несимметричности ударной волны дал Шаховской (1963). Дюпюи (1973) предположил, что нерегулярности блеска могут происходить из-за изменения количества околозвездного вещества. Накагири и Ямашита (1979), построив среднюю кривую блеска V одной из звезд типа RV Тельца AC Геркулеса, приписали большой разброс точек на ней влиянию ударной волны.

Ни один из вышеупомянутых авторов при выдвижении гипотезы не привел количественного сравнения с наблюдениями. Надо признать, что сравнение теоретических и наблюдаемых нерегулярностей блеска затруднительно уже потому, что количественных оценок проявления последних сделано мало и основаны они на фотографических и визуальных наблюдениях. Так, Пэйн-Гапошкина и др., (1943) привели амплитуду колебаний максимумов блеска для некоторых звезд типа RV Тельца. В частности, для AC Геркулеса она заведомо неверна. Средние квадратичные отклонения минимумов и максимумов блеска приведены Ерлексовой (1972). Целью данной статьи является изучение нерегулярностей периодических изменений блеска и показателей цвета двух наиболее известных звезд типа RV Тельца AC Геркулеса и V Лисички по фотоэлектрическим наблюдениям.

1. Наблюдательный материал.

Фотоэлектрические наблюдения в системе UBV_R звезд AC Her и V Vul получены на 70-см телескопе АЗТ-8 (табл. 1 и 2). Используются звезды сравнения:

Переменная	Звезда сравнения	V	U-B	B-V	V-R
AC Her	+21°3465	7.39	0.83	1.09	0.77
V Vul	+25°4301	8.60	0.83	1.06	0.75

Точность наблюдений V , $U-B$, $B-V$, $V-R$ составляет $\pm 0^m.009$, $\pm 0^m.020$, $\pm 0^m.020$, $\pm 0^m.016$ соответственно. Помимо душанбинских наблюдений использованы фотоэлектрические наблюдения из опубликованных источников. Сводки использованных серий наблюдений приведены в табл. 3 и 4 для AC Her и $V \text{ Vul}$ соответственно. Привлечены фотографические и визуальные наблюдения из архива Института астрофизики АН Таджикской ССР и из литературы.

2. Средние кривые блеска и показателей цвета.

Умеренные средние квадратичные отклонения фотографических и визуальных экстремумов блеска AC Her и $V \text{ Vul}$, величины которых заключены от $\pm 0^m.10$ до $\pm 0^m.19$ в визуальной системе, приемлемый разброс средних кривых V , $U-B$, $B-V$ AC Her , построенных Накагири и Ямашита по наблюдениям за пять лет, дали возможность свести все наблюдения за три десятилетия в одну сводную кривую при учете изменения периода.

AC Геркулеса . Для построения средних кривых V , $U-B$, $B-V$, $V-R$ использованы наблюдения первых шести серий табл. 3 без каких-либо редуций. Исключение: величины $U-B$ шестой серии увеличены на $0^m.15$ для согласования с другими сериями. Задача построения средних кривых AC Her по сравнению с другими звездами типа RV Тельца облегчена отсутствием перестановок главных и вторичных минимумов блеска. Последнее установлено по 587 минимумам за 84 года. Для уменьшения влияния изменений периода использованы элементы, периоды которых приведены в последнем столбце табл. 3. В качестве временных взяты элементы самих авторов серий или определены нами. Из диаграммы $O-C$ выяснилось, что средний период элементов ОКПЗ (1969)

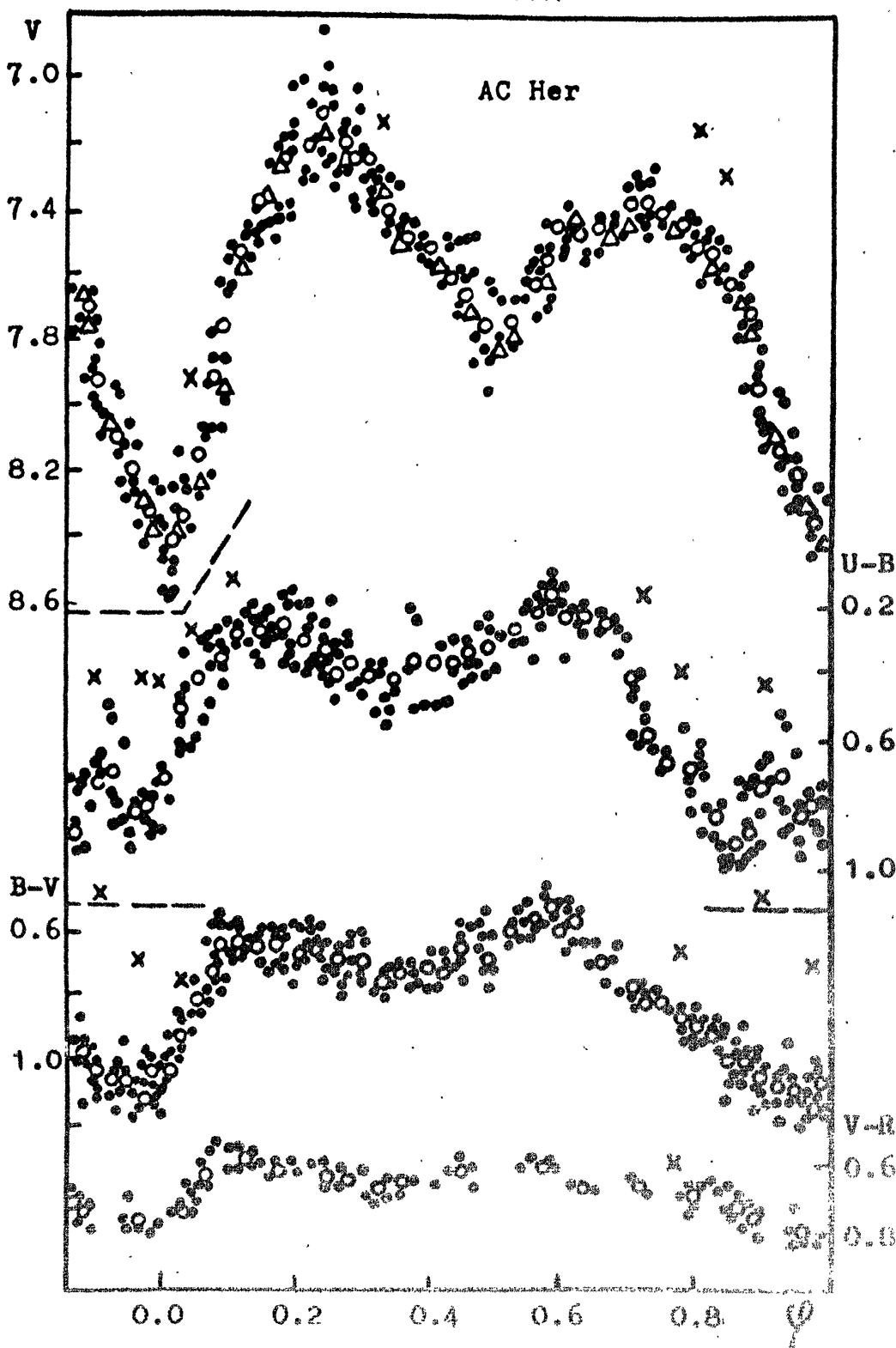
$$\text{Min } I = \text{JD } 2435052 + 75.4619 \cdot E$$

следует уменьшить. Улучшенные средние элементы

$$\text{Min } I = \text{JD } 2435052 + 75.439 \cdot E.$$

Можно предположить очень незначительное вековое уменьшение среднего периода. Средние кривые V , $U-B$, $B-V$, $V-R$ изображены на рис. 1 и представлены в табл. 5, в которой σ_V , σ_{U-B} , σ_{B-V} , σ_{V-R} средние квадратичные отклонения одного наблюдения. На рис. 1 средние значения из табл. 5 изображены пустыми кружками, индивидуальные наблюдения — точками, наблюдения, отброшенные при вычислении средних значений, — крестиками, средние значения по абастуманским наблюдениям — пустыми треугольниками. Поскольку абастуманская система Δm не приведена к системе UBV , пришлось сделать грубую привязку Δm к V по нескольким наблюдениям Престона и др. (1963), совпадающим по дате с абастуманскими.

V Лисички. По имеющимся данным $V \text{ Vul}$, как звезда спектроскопической группы A , во всех отношениях менее стабильна, чем AC Her , представляющая спектроскопическую группу B . Известно, что период



Р и с.1 Средние кривые блеска и цвета AC Геркулеса.

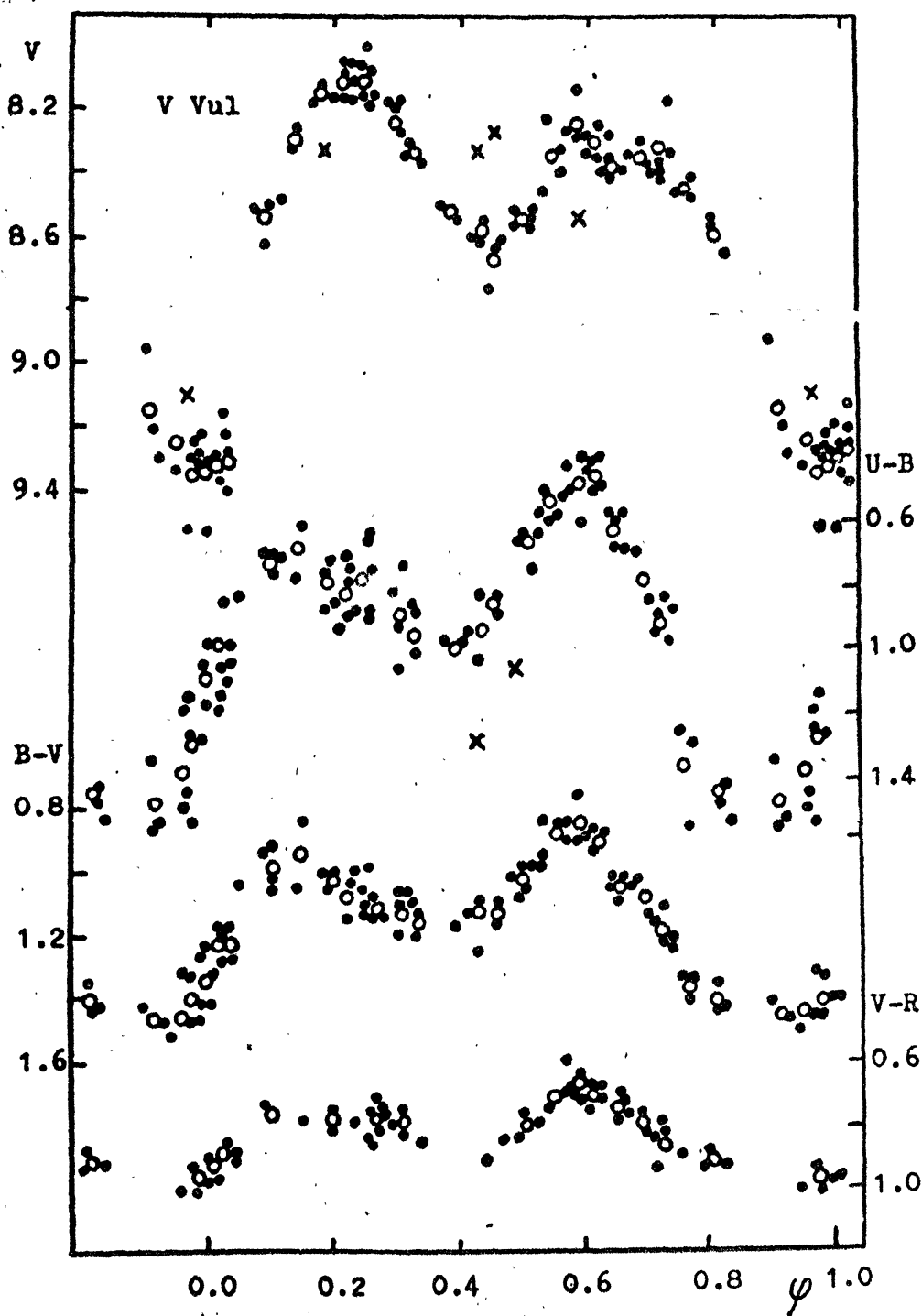


Рис.2 Средние кривые блеска и цвета V Лисички.

V Vul изменяется сильнейшим образом, вследствие чего значения $O-C$ колеблются в пределах 0.9 периода. Часто происходят перестановки минимумов блеска. При построении средних кривых блеска и цвета следовало учесть то и другое. Для лучшего представления об изменении периода и частоте перестановок мы проследили их на всем 83-летнем интервале наблюдений. На основании 609 моментов главных и вторичных минимумов блеска определены временные периоды и установлены интервалы времени, в которых кривая блеска обычна или нормальна и в которых она реверсирована относительно принятого начального момента минимума, т. е. когда на фазе главного минимума наблюдается мелкий минимум, а на фазе вторичного — глубокий (табл. 7). В общей сложности кривая блеска была нормальной в течение приблизительно 14000 дней, реверсированной около 9000 дней. Фотоэлектрические наблюдения приходится на интервалы того и другого видов кривых блеска. Величины V , $U-B$, $B-V$, $V-R$ серий табл. 4, взятые без каких-либо редукций, с использованием временных элементов сведены в средние кривые в нормальном виде. Они представлены в табл. 8 и изображены на рис. 2. Обозначения на рис. 2 аналогичны обозначениям на рис. 1.

Средние кривые V , $U-B$, $B-V$, $V-R$ обеих звезд обнаружили не столь большой разброс, как можно было ожидать, объединяя наблюдения разных авторов за три десятилетия. Кривые блеска показали одинаковые амплитуды $1^m 25$ и на первый взгляд сходство по форме. Характерная особенность обеих кривых состоит в том, что вторичный максимум имеет заметный горб. Для проверки реальности такого вида вторичного максимума в индивидуальных циклах у AC Her частично пригодны один душанбинский цикл JD 2444821—829 и два ябастуманских цикла JD 2437961—969, 39314—332, у V Vul один душанбинский цикл JD 2444843—861. В перечисленных циклах прослеживается разделение вторичного максимума. Фазы собственно Max II и горба у AC Her и V Vul обратны друг другу. Значения разницы главных минимумов по форме: у AC Her он острый, у V Vul минимальный интервал постоянен в течение $0^d 05$ или четырех дней. Последнее подтверждается минимумы JD 2444425, 427 и 41803, 306, в которых минимальный блеск сохраняется, по крайней мере, три дня.

Известно, что кривые показателя цвета $U-B$ и $B-V$ звезд типа RV Тельца опережают кривую блеска V и у AC Her и V Vul они достигают минимальных значений на фазе Max II . Тогда можно ожидать, что кривые показателя цвета $V-R$ тоже у AC Her опережают Max II над Max I наблюдается перевернутое. Самые фазы на фазе Max I и Max II показателя цвета опережают фазы Max I и Max II блеска. Таким образом, фазы Max I и Max II блеска и фазы Max I и Max II показателя цвета у AC Her совпадают в фазе Max I и Max II блеска. Кривая $V-R$ в первой половине периода (табл. 8, рис. 2) близка к кривой $B-V$, но восточная часть периода (табл. 8, рис. 2) отличается от кривой $B-V$ существенно отклонением в сторону меньших значений. Это объясняется двойственностью вторичного максимума, который в фазе Max II блеска

всех трех цветах выделяется отчетливо и уверенно совпадает по фазе с Max II кривой блеска V . Кроме того, что кривые показателей цвета $AC\text{ Her}$ и $V\text{ Vul}$ различаются по сдвигам фаз, они обнаруживают разные соотношения амплитуд и разностей величин Max I и Max II . Амплитуды и разности $U-B$ и $V-R$ у $V\text{ Vul}$ больше, чем у $AC\text{ Her}$, тогда как для $B-V$ те и другие соответственно близки.

3. Оценки нестабильности средних кривых блеска и показателей цвета.

Нестабильность средних кривых V , $U-B$, $B-V$, $V-R$ мы оценили по средним квадратичным отклонениям одного наблюдения σ_V , σ_{U-B} , σ_{B-V} , σ_{V-R} от среднего значения в различных интервалах фаз. Поскольку средние значения V , $U-B$, $B-V$ подсчитывались в узких интервалах фаз, в основном до 0.02 , их σ не должны значительно отличаться от тех величин, которые мы получили бы, используя отклонения каждого наблюдения от сглаженной кривой, а не от среднего значения. Величины σ'_V , полученные для $AC\text{ Her}$ с использованием сглаженной кривой блеска, служат тому подтверждением. Интервалы фаз для средних значений $V-R$ больше 0.02 , но для них σ_{V-R} и так близки к ошибкам наблюдений. Зависимости σ_V от фазы, по-видимому, реальны. Они изображены на рис. 3, на котором σ_V нанесены точками, σ'_V — пустыми кружками, σ_{vis} — крестиками. Наибольшая нестабильность блеска $AC\text{ Her}$ приходится на фазы $0.93-0.00-0.30$, $V\text{ Vul} - 0.92-0.00-0.01$.

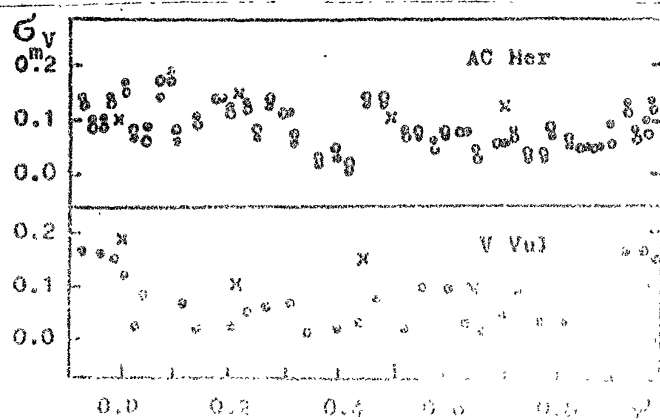


Рис. 3. Зависимость средних квадратичных отклонений от одного наблюдения в цвете V от фазы максимума блеска.

Зависимости σ_{U-B} , σ_{B-V} от фазы не обнаруживаются, за исключением того, что на фазах ϕ близких к главному минимуму блеска, нестабильность несколько больше, чем на остальных фазах. На σ_{V-R} этого не заметно. Средние по периоду отклонения таковы:

Звезда	σ_V	σ_{U-B}	σ_{B-V}	σ_{V-R}
АС Her	0.091	0.085	0.055	0.029
V Vul	0.066	0.088	0.054	0.026

Эти значения характеризуют средние кривые V, U-B, B-V, V-R как достаточно устойчивые. Подтверждением устойчивости кривой блеска АС Her является то, что средняя кривая по абастуманским наблюдениям согласуется в пределах σ_V со средней кривой V. Абастуманские наблюдения охватывают большой интервал времени JD 2437161–39769, а перекрываются с наблюдениями V только в одном цикле. Однако такая устойчивость не должна создавать иллюзию совершенной правильности кривых блеска звезд типа RV Тельца. Нельзя считать, что разнообразие многочисленных циклов из визуальных и фотографических наблюдений обусловлено только ошибками и различием фотометрических систем. В действительности встречаются циклы с реально большими неправильностями, но появляются они нечасто. Так, у АС Her особенные циклы со вторичными минимумами, приближающимися к главным по глубине, т.е. δ -циклы, составляют не более 8% от всех наблюдавшихся, у V Vul — не более 4%. По фотоэлектрическим наблюдениям у АС Her не были выявлены циклы с особенно большими неправильностями, хотя несколько наблюдений не были приняты в расчет при вычислении средних значений. Заметим, что пустующий интервал юлианских дней между первой и следующими сериями табл. 3 составляет около 4000. Именно в этом интервале по душанбинским фотографическим наблюдениям уверенно выявлены особенные циклы JD 2434528–607 и 36408–483. Они проиллюстрированы на рис. 4, на котором по вертикальной оси справа отмечены средние величины экстремумов по душанбинским же наблюдениям. Периодичность таких циклов, имея в виду подобные циклы из опубликованных наблюдений, не обнаруживается. Судя по σ_V , средняя кривая блеска V Vul даже более устойчива, чем у АС Her. Но такая устойчивость все-таки относительна. Во-первых, наблюдения реверсированных циклов приведены к нормальному виду смещением на полпериода. Во-вторых, средняя кривая "подчище-

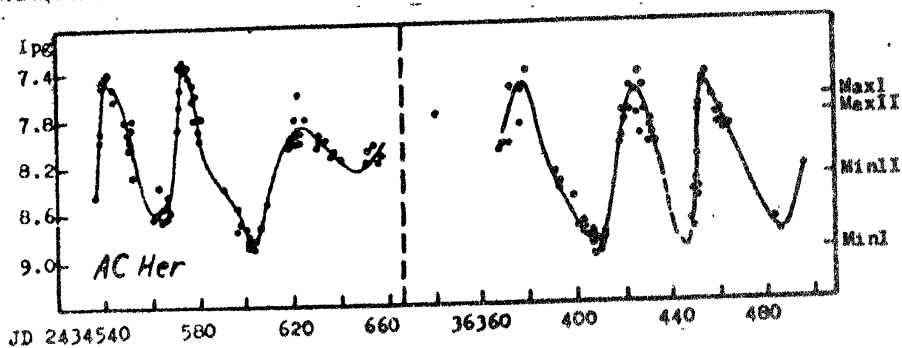


Рис. 4. Особенно неправильные циклы АС Геркулеса по душанбинским фотографическим наблюдениям

на" отбрасыванием нескольких наблюдений (неправильности или ошибки). Особенные циклы так же, как у AC Her, не пришлись на фотоэлектрические наблюдения.

4. Нерегулярные изменения блеска от цикла к циклу.

После того, как построены средние кривые блеска, попытаемся выявить нерегулярности периодического изменения блеска от цикла к циклу. Формальным образом представим, что полученные средние кривые блеска определяются чисто пульсационным колебанием, а отклонения от средних кривых представляют нерегулярности блеска, вызываемые некоторым фактором, возмущающим пульсацию. Другими словами, разность между наблюдаемым блеском V и соответствующим фазе наблюдения значением средней кривой V обозначим $\Delta(V-V_{\text{ср.кр.}})$ и припишем влиянию гипотетического фактора. Такое представление не может учитывать того, что каждый новый цикл пульсации начинается при уже predeterminedных предыдущим циклом условиях. По этой причине $\Delta(V-V_{\text{ср.кр.}})$ даже в интенсивностях, как следовало бы их рассматривать, не будут физически реальными величинами. За неимением другой возможности рассмотрим величины $\Delta(V-V_{\text{ср.кр.}})$. У AC Her их характер выявляется достаточно уверенно. Значения $\Delta(V-V_{\text{ср.кр.}})$ подвержены циклическим колебаниям в 30–45 дней с амплитудой $0^{\text{m}}2-0^{\text{m}}4$ и медианной величиной близкой к нулю. Так, на всем интервале, охватывающем свыше трех десятков пульсационных циклов, лишь в одном цикле JD 2441013–078 можно предполагать общее завышение блеска, а в другом цикле JD 2443724–799 – общее занижение. Судя по $\Delta(V-V_{\text{ср.кр.}})$ можно заключить, что в изменении блеска не проявляются ни периодичность, обнаруженная Сэнфордом (1955) для средней лучевой скорости в 1240^{d} , ни периодичность уклонений от линейных элементов в 9400^{d} , указанная в ОКПЗ (1969). У V Vul значения $\Delta(V-V_{\text{ср.кр.}})$ немногочисленны и распределены по времени так, что трудно сделать уверенное заключение об их характере, но и их колебания могут быть представлены как циклические в 25–45^d с амплитудой $0^{\text{m}}15-0^{\text{m}}25$.

Тот факт, что приблизительно два циклических колебания $\Delta(V-V_{\text{ср.кр.}})$ укладываются в одном периоде AC Her и, возможно, V Vul, ведет к предположению, что нерегулярное отклонение блеска в некоторой главенствующей фазе влечет за собой соответственное отклонение в другой, зависимой от первой, фазе. Тогда между характеристиками блеска в одном цикле должны наблюдаться статистические зависимости. Для уверенного установления зависимостей у нас не хватает циклов, которые были бы пронаблюдены полностью. Тем не менее, у AC Her такая зависимость обнаружена. Она представлена на рис. 5 и заключается в том, что чем глубже главный минимум, тем выше соответствующий ему главный максимум. Возможно, что вторичные минимум и максимум подчинены такой же зависимости. По крайней мере, δ -циклы поддерживают ее. В таких циклах за глубоким вторичным ми-

нимумом следует особенно высокий вторичный максимум, такой, что может быть даже выше предшествующего главного. Что касается, V Vul, то у нее явно недостаточно фотоэлектрических наблюдений для выявления подобных зависимостей. По фотографическим наблюдениям зависимость между величинами Min I и Max I определенно не обнаруживается. Возможно, что у V Vul есть другая статистическая зависимость (см. рис. 6). Она означает, что с уменьшением амплитуды блеска вторичный минимум становится более глубоким. Особенные циклы, а именно δ -циклы (на рис. 6 им соответствуют треугольники), случаются при наименьшей амплитуде и поддерживают зависимость.

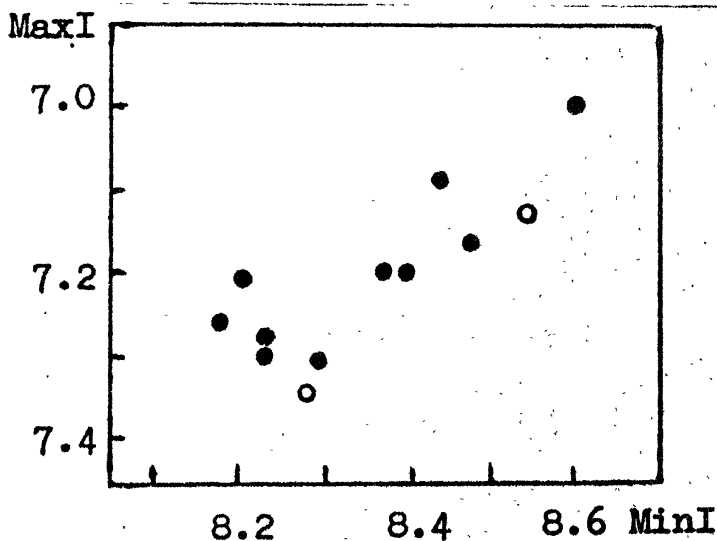


Рис. 5. Зависимость между глубиной главного минимума и высотой соответствующего главного максимума блеска AC Геркулеса. Пустыми кружками выделены абастуманские наблюдения.

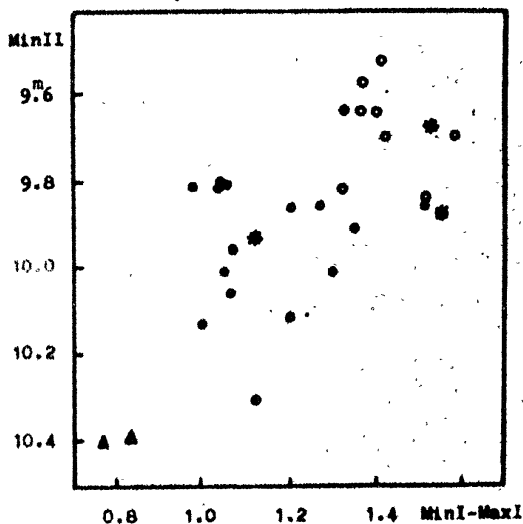


Рис. 6. Зависимость между главной амплитудой блеска и глубиной вторичного минимума V Лисички. Обозначения: звездочки — фотоэлектрические величины В, пустые кружки — душанбинские фотографические величины, точки — гарвардские фотографические (Пэйн-Гапошкина и др., 1943), треугольники — гарвардские фотографические в δ -циклах.

Исходя из циклического характера отклонений от строго периодического изменения блеска, проявляющегося в статистических зависимостях между характеристиками в одном цикле, можно полагать, что

за отклонения, или нерегулярность блеска ответственен тот же фактор переменности, который обуславливает чередование глубоких и мелких минимумов.

5. Заключение.

Нестабильность средних кривых V, U-B, B-V, V-R обеих звезд AC Her и V Vul, выраженная средними квадратичными отклонениями одного наблюдения, в среднем по периоду не превышает $\pm 0^m.09$, что позволяет считать кривые блеска и цвета устойчивыми. На том основании, что определенные нами ранее амплитуды неустойчивости звезд типа RV Тельца с $P \sim 92^d$ не слишком значительно отличаются от амплитуд AC Her и V Vul, можно ожидать устойчивости средних кривых блеска этих звезд, если исключить особенно неправильные циклы. Тогда характер величин $\Delta(V-V_{ср.кр.})$ можно использовать как дополнительную характеристику звезды. Намечающееся различие статистических зависимостей между характеристиками блеска в одном цикле у AC Her и V Vul ставит вопрос: присуще ли оно только этим двум звездам или является общим для звезд спектроскопических групп A и B.

Наблюдения AC Геркулеса

Таблица 1

JD 24...	V	U-B	B-V	V-R	JD 24...	V	U-B	B-V	V-R
44392.412	7.28	0.61	0.40	0.68	44845.171	7.67	0.82	1.01	0.77
400.417	8.25	0.74	1.06	0.73	846.233	7.71	0.81	0.99	0.80
406.352	8.39	0.32	0.87	0.76	848.173	7.83	0.91	1.06	0.82
.354	8.38	0.32	0.87	0.75	852.175	8.29	0.79	1.10	0.83
408.175	8.07	0.14	0.74	0.70	855.144	8.44	0.28	1.02	0.81
.257	8.09	0.15	0.75	0.69	856.193	8.48	0.59	1.06	0.82
412.317	7.56	0.17	0.68	0.63	859.168	8.27	0.45	0.91	0.79
.319	7.56	0.16	0.69	0.63	860.177	8.08	0.41	0.84	0.63
414.319	7.38	0.18	0.68	0.61	861.168	7.86	0.35	0.77	0.68
.321	7.39	0.19	0.68	0.60	880.116	7.35	0.37	0.77	0.67
423.247	7.20	0.27	0.72	0.64	881.119	7.38	0.36	0.78	0.67
424.289	7.22	0.29	0.72	0.65	884.149	7.50	0.36	0.78	0.67
425.331	7.21	0.28	0.74	0.67	889.178	7.72	0.24	0.73	0.63
427.326	7.28	0.26	0.71	0.62	45142.209	7.42	0.72	0.86	0.67
462.312	7.41	0.22	0.66	0.60	143.206	7.45	0.74	0.89	0.67
.329	7.41	0.22	0.66	0.60	144.237	7.48	0.77	0.91	0.68
758.349	7.16	0.24	0.77	0.67	145.324	7.52	0.79	0.92	0.74
759.429	7.30	0.42	0.80	0.71	146.254	7.58	0.80	0.95	0.71
770.355	7.66	0.73	0.95	0.80	147.303	7.67	0.78	0.98	0.74
778.325	8.21	0.66	1.04	0.84	148.248	7.77	0.78	1.02	0.76
780.275	8.24	0.58	0.99	0.84	155.229	8.26	0.65	1.05	0.82
803.277	7.38	0.28	0.75	0.71	161.198	7.78	0.18	0.64	0.61
804.239	7.39	0.27	0.75	0.73	162.208	7.63	0.14	0.59	0.57
805.282	7.45	0.26	0.74	0.68	163.202	7.56	0.11	0.57	0.55
806.281	7.42	0.09	0.72	0.71	164.199	7.51	0.10	0.59	0.56
807.251	7.44	-	0.73	0.71	165.191	7.48	0.08	0.59	0.57
811.293	7.49	0.16	0.66	0.67	166.210	7.45	0.08	0.61	0.58
814.285	7.48	0.22	0.58	0.62	167.200	7.44	0.09	0.62	0.60
815.188	7.48	0.10	0.58	0.62	168.147	7.42	0.06	0.70	0.62
821.263	7.60	0.03	0.56	0.62	169.188	7.39	0.12	0.67	0.63
822.221	7.59	0.02	0.56	0.60	170.178	7.38	0.14	0.68	0.65
823.203	7.56	0.00	0.55	0.61	172.196	7.31	0.24	0.70	0.64
824.203	7.53	0.00	0.55	0.60	175.219	7.34	0.29	0.76	0.66
825.251	7.52	0.00	0.57	0.62	181.203	7.46	0.31	0.78	0.67
827.237	7.56	0.03	0.64	0.67	182.189	7.47	0.30	0.77	0.65
829.168	7.52	0.11	0.70	0.69	183.194	7.48	0.28	0.76	0.65

Таблица 2

Наблюдения V Лисички

JD 2444...	V	U-B	B-V	V-R	JD 2444...	V	U-B	B-V	V-R
397.428	8.32	0.44	0.88	0.69	843.276	8.56	0.68	1.06	0.76
400.436	8.39	0.68	1.04	0.67	844.256	8.56	0.64	1.04	0.78
408.417	8.47	1.26	1.33	0.88	845.190	8.51	0.63	0.99	0.77
412.410	8.58	1.41	1.40	0.92	846.247	8.46	0.56	0.95	0.73
.444	8.58	1.47	1.41	0.93	848.190	8.39	0.52	0.89	0.69
414.386	8.65	1.53	1.44	0.91	852.191	8.32	0.50	0.90	0.70
423.271	9.33	1.49	1.53	1.01	854.219	8.38	0.58	1.02	0.72
.273	9.33	1.46	1.52	0.98	855.160	8.39	0.61	1.02	0.75
425.317	9.50	1.44	1.46	0.98	856.205	8.39	0.69	1.06	0.76
427.310	9.53	1.17	1.42	0.95	859.198	8.38	0.85	1.13	0.81
429.320	9.39	1.01	1.28	0.90	860.204	8.36	0.91	1.20	0.92
.322	9.40	1.01	1.26	0.91	861.195	8.39	0.98	1.20	0.82
804.300	9.30	1.15	1.32	0.93	880.144	9.23	1.27	1.45	0.96
805.314	9.31	1.05	1.26	0.90	881.165	9.29	1.27	1.42	0.95
806.299	9.32	0.97	1.24	0.88	884.192	9.31	1.09	1.28	0.91
807.290	9.15	0.85	1.18	0.86	889.201	8.63	0.75	1.04	0.79
812.327	8.51	0.69	0.94	0.72	900.135	8.06	0.83	1.08	0.78
820.452	8.16	0.73	1.01	0.76	901.139	8.09	0.89	1.11	0.77
823.235	8.17	0.89	1.09	0.78	904.118	8.19	1.05	1.20	0.82
825.254	8.19	0.91	1.11	0.78	914.148	8.61	1.28	1.25	0.91
828.260	8.19	0.81	1.06	0.75	926.107	8.13	0.39	0.74	0.61
829.231	8.19	0.72	1.06	0.78					

Таблица 3

№ серии	Автор	Количество набл.				Времен. период
		V	U-B	B-V	V-R	
1	Эгген (1961)	28	—	28	—	75.69
2	Престон и др. (1963)	34	34	34	—	75.69
3	Дюпюи (1973)	24	24	21	22	75.4619
4	Накагири и Ямашита (1979)	79	79	79	—	75.01
5	Даусон (1979)	8	8	6	—	75.01
6	Настоящая работа (1980)	16	16	16	16	75.4619
	(1981)	33	32	33	33	75.4619
	(1982)	23	23	23	23	75.4619
7	Магалашвили и Кумсишвили (1972)	(139)	—	—	—	75.3337

Таблица 4

№ серии	Автор	Количество наблюдений			
		V	U-B	B-V	V-R
1	Камени (1953)	5	—	—	—
2	Престон и др. (1963)	20	20	20	—
3	Дюпай (1973)	28	30	30	26
4	Даусон (1979)	5	5	4	—
5	Настоящая работа (1980)	12	12	12	12
	(1981)	31	31	31	31

Таблица 5

Фаза	V	σ_V	σ'_V	n	U-B	σ_{U-B}	n	B-V	σ_{B-V}	n	V-R	σ_{V-R}	n
0.009	8.41	± 0.177	± 0.157	7	0.74	± 0.119	5	1.03	± 0.096	7			
.027	8.34	.073	.080	7	.53	.111	6	0.92	.058	7			
.032	—				—			—			0.77	± 0.014	4
.054	8.15	.097	.072	5	.43	.156	5	.81	.070	5	—		
.067	—				—			—			.65	.070	7
.073	7.98	.140	.189	5	.38	.084	5	.72	.092	6	—		
.091	7.76	.190	.186	4	.37	.095	3	.64	.101	4	—		
.113	7.53	.059	.095	7	.30	.048	5	.66	.079	7	—		
.125	—				—			—			.60	.026	9
.147	7.37	.109	.103	11	.30	.062	10	.65	.045	11	—		
.180	7.25	.149	.153	7	.27	.075	7	.65	.041	7	.63	.016	7
.210	7.20	.126	.123	7	.32	.082	7	.67	.072	7	—		
.236	7.10	.139	.137	12	.33	.072	11	.67	.047	12	—		
.249	—				—			—			.64	.021	6
.270	7.21	.059	.086	9	.44	.041	9	.71	.030	9	.66	.013	5
.282	7.26	.131	.148	6	.39	.074	6	.72	.071	6	—		
.307	7.24	.122	.123	6	.42	.025	4	.70	.063	6	—		
.327	—				—			—			.68	.034	9
.332	7.40	.060	.063	11	.45	.087	11	.76	.030	11	—		
.368	7.48	.024	.031	5	.39	.165	3	.74	.032	5	.66	.035	4
.404	7.51	.029	.061	6	.40	.080	5	.72	.053	6	—		
.424	7.60	.010	.020	2	.40	.100	2	.74	.045	2	—		
.453	7.65	.140	.153	7	.36	.057	7	.65	.076	7	.63	.040	6
.493	7.76	.134	.147	7	.33	.079	5	.69	.064	6	—		
.528	7.74	.081	.068	4	.28	.047	4	.60	.044	4	—		
.558	7.62	.073	.087	6	.23	.072	6	.57	.040	6	—		
.571	—				—			—			.61	.010	5
.582	7.54	.062	.052	4	.17	.042	4	.52	.055	4	—		
.598	7.44	.075	.082	4	.24	.123	3	.60	.076	3	—		
.625	7.47	.084	.084	5	.24	.032	5	.57	.068	5	—		
.636	—				—			—			.68	.010	2
.661	7.44	.051	.039	4	.27	.015	4	.70	.049	4	—		
.705	7.36	.072	.068	5	.43	.080	6	.77	.064	6	—		
.718	—				—			—			.68	.026	3
.729	7.35	.086	.074	6	.59	.074	5	.82	.021	6	—		
.751	7.39	.025	.044	3	.68	—	1	.81	.012	3	—		
.780	7.43	.031	.040	6	—	—	—	—	—	—	—		
.784	—				—			.86	.018	4	—		
.788	—				.69	.127	3	—	—	—	—		
.798	—				—			—			.71	.043	4
.803	7.51	.076	.095	5	.71	.062	6	.88	.049	6	—		
.831	7.51	.059	.070	6	.85	.067	4	.91	.035	6	—		
.854	7.60	.061	.060	5	.92	.112	5	.99	.097	5	—		
.863	—				—			—			.74	.052	7
.876	7.66	.066	.070	11	.88	.093	10	.98	.061	11	—		
.891	—				—			—			.77	.035	4
.900	7.94	.106	.077	8	.76	.116	6	1.04	.048	9	—		
.931	8.11	.136	.130	6	.71	.160	5	1.06	.079	6	—		
.949	8.20	.089	.079	5	.84	.145	4	1.07	.024	5	—		
.959	—				—			—			.80	.043	5
.966	8.31	.103	.093	5	.82	—	1	1.11	.054	5	—		
.986	8.33	.142	.129	10	.83	.081	6	1.04	.055	9	—		
.997	—				—			—			.82	.013	4

Таблица 6

Интервал JD 24...	Период	Интервал JD 24...	Период	Интервал JD 24...	Период
14840-20550	74.87	29670-30790	75.19	34930-37960	75.39
20550-23975	75.64	30790-32290	76.11	37960-39880	75.34
23975-26250	76.06	32290-34930	74.92	39880-44930	75.72
26250-29670	76.42				

Таблица 7

Интервал JD 24...	Вид кривой блеска	Интервал JD 24...	Вид кривой блеска
14840-15000	нормальная	23160-23335	?
15160-15290	реверсирована?	23335-24880	нормальная
15540-17040	реверсирована	24990-25250	реверсирована
17040-17570	δ -циклы?	25360-29940	нормальная
17730-17790	нормальная?	30200-30700	реверсирована?
17840-17890	реверсирована	30870-33920	реверсирована
18180-18650	нормальная	34265-38330	нормальная
18820-18950	δ -циклы?	38905-41930	реверсирована
19220-21035	реверсирована	42245-42714	нормальная
21035-23060	нормальная	44397-44926	нормальная

Таблица 8

Фаза	V	σ_V	n	U-B	σ_{U-B}	n	B-V	σ_{B-V}	n	V-R	σ_{V-R}	n
0.008	9.33	± 0.121	5	1.09	± 0.135	4	1.34	± 0.103	4	0.92	± 0.024	4
.025	9.32	.025	3	0.98	.150	2	1.23	.081	3	-	-	-
.038	9.31	.085	4	-	-	-	-	-	-	0.89	.022	4
.042	-	-	-	1.00	.105	5	1.22	.101	5	-	-	-
.108	8.54	.072	4	0.72	.022	4	0.99	.077	4	0.76	.036	3
.153	8.29	.020	2	0.69	.080	2	0.94	.120	2	0.78	-	1
.198	8.15	.031	3	0.79	.079	3	1.02	.017	3	0.76	.005	2
.232	8.11	.047	6	0.83	.096	6	1.06	.047	6	-	-	-
.239	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.79	.010	3
.263	8.11	.066	6	0.78	.105	7	1.08	.050	7	0.80	.044	7
.314	8.24	.073	5	0.89	.129	5	1.13	.076	5	0.78	.035	3
.344	8.34	.010	2	0.94	.065	2	1.16	.025	2	0.84	.005	2
.398	8.52	.020	2	0.98	.010	2	1.16	.000	2	-	-	-
.439	8.59	.026	3	0.93	.100	3	1.12	.077	4	0.91	-	1
.467	8.68	.091	3	0.86	.025	2	1.13	.010	2	-	-	-
.477	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.83	-	1
.515	8.54	.024	6	0.67	.047	5	1.02	.032	6	0.78	.014	4
.562	8.33	.099	5	0.53	.070	5	0.88	.046	5	0.70	.031	3
.603	8.24	.098	3	0.48	.090	4	0.85	.074	4	0.66	.046	3
.628	8.29	.034	5	0.45	.048	5	0.90	.016	5	0.70	.019	5
.665	8.38	.020	6	0.63	.051	5	1.04	.023	5	0.73	.035	5
.706	8.34	.045	2	0.78	.075	2	1.09	.040	2	0.78	.030	2
.734	8.30	.097	5	0.92	.053	5	1.18	.043	5	0.86	.069	4
.770	8.45	.032	3	1.37	.168	3	1.36	.038	3	0.88	-	1
.821	8.60	.037	4	1.44	.078	4	1.40	.037	4	0.91	.018	4
.919	9.15	.165	3	1.48	.119	3	1.46	.032	3	-	-	-
.957	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.99	.000	2
.962	9.24	.162	3	1.38	.168	3	1.45	.121	3	-	-	-
.988	9.35	.151	3	1.29	.136	3	1.41	.078	3	0.96	.025	3

Таблица 9

Сдвиги фаз кривых показателей цвета относительно кривой блеска ΔC Пог

Экстремум	MinI	MaxI	MinII	MaxII
Фаза кривой блеска	0.00	0.24	0.50	0.79
U-B	0.10:	0.08	0.14	0.14
B-V	.05	.08	.13	.14
V-R	.03	.05	.14	.19::

Сдвиги фаз кривых показателей цвета относительно кривой блеска V Vul

Экстремум Фаза кривой блеска	Min I	Max I	Min II	Max II
	0.00	0.24	0.48	0.60
U-B	0.11	0.09	0.08	-0.01
B-V	.09	.09	.08	.00
V-R	.05	.10	.04	.00

Авторы выражают благодарность Р.И.Чуприной за ряд оценок блеска AC Her, сделанных по одесским пластинкам.

Литература

- Даусон, 1979 — Dawson D.M., ApJ Suppl **41**, 97.
 Дюпюи, 1973 — DuPuy D.L., ApJ **185**, 597.
 Ерлексова Г.Е., 1972, ПЗ **18**, 303.
 Камени, 1953 — Kameny F., AJ **58**, 217.
 Кристи, 1966 — Christy R., ApJ **145**, 485.
 Магалашвили Н.Л. и Кумсишвили Я.И., 1972, Абаст. бюлл. №43.
 Накагири и Ямашита, 1979 — Nakagiri M. and Yamashita Ya., Tokyo Bul. №260.
 Престон и др., 1963 — Preston G.M., Krzeminski W., Smak J.A., ApJ **137**, 401.
 Пэйн-Гапошкина и др., 1943 — Payne-Gaposchkin C., Brenton V.K. and Gaposchkin S., Harvard Ann **113**, 1.
 Стоби, 1969 — Stobie R.S., MN **144**, 485.
 Сэнфорд, 1955 — Sanford R., ApJ **121**, 318.
 Шаховской Н.М., 1963, АЖ **40**, 1057.
 Эгген, 1961 — Eggen O.J., ROB №29.

Институт астрофизики
 АН Таджикской ССР,
 Душанбе

Поступила в редакцию
 15 декабря 1982 г.