

Фотометрический период системы АН Геркулеса

И.Б.Волошина, В.М.Лютый

Проведенные в течение 4-х ночей фотоэлектрические наблюдения карликовой новой АН Гер в минимуме блеска ($V > 14^m$) подтверждают наличие в системе фотометрических изменений блеска, связанных, по-видимому, с орбитальным движением, и позволяют уточнить значение периода, определенное Моффатом и Шаром (1984): $P_{orb} = 0^d.2440 \pm 0^d.0002$.

Photometric Period of AN Herculis

by I.B.Voloshina and V.M.Lutyi

Photoelectric observations of dwarf nova AN Her carried out on four nights in quiescence ($V > 14^m$) confirm detection of photometric brightness modulations due to orbital motion effects in this system and permit to improve photometric period, determined by Moffat and Shara (1984): $P_{orb} = 0^d.2440 \pm 0^d.0002$.

Введение. Карликовая новая АН Гер принадлежит к подклассу Z Cha. Во время вспышек, происходящих в среднем каждые $19^d.6$ (Яшиа, 1941; Бейер, 1967), блеск ее меняется в пределах $11^m.0 - 15^m$ (Шкоди, 1976). Несмотря на то, что звезда достаточно хорошо исследована, орбитальный период не был известен до недавнего времени. Мамфорд (1966), проводивший фотометрические наблюдения АН Гер в минимуме блеска, не нашел никаких изменений блеска, связанных с орбитальным движением, но обнаружил мерцания с амплитудой до $0^m.3$ и временной шкалой порядка нескольких минут. Подобный отрицательный результат был получен в 1973 г. Робинсоном (1973) и позже Варгау и др. (1983), исследовавшими АН Гер с целью определения орбитального периода в моменты, когда система находилась в спокойном состоянии. Однако, хотя Варгау и др. не обнаружили периодических изменений блеска, которые можно было бы интерпретировать как орбитальные, они на основании зависимости, установленной Бейли (1975) между скоростью падения блеска системы и орбитальным периодом, а также по показателям цвета в спокойном состоянии, — двумя независимыми методами предсказали значение орбитального периода АН Гер — 5.9 час. Длительный ряд фотоэлектрических UBV-измерений АН Гер позволил Моффату и Шару (1984) наконец определить орбитальный период этой системы: $0^d.247 \pm 0^d.008$.

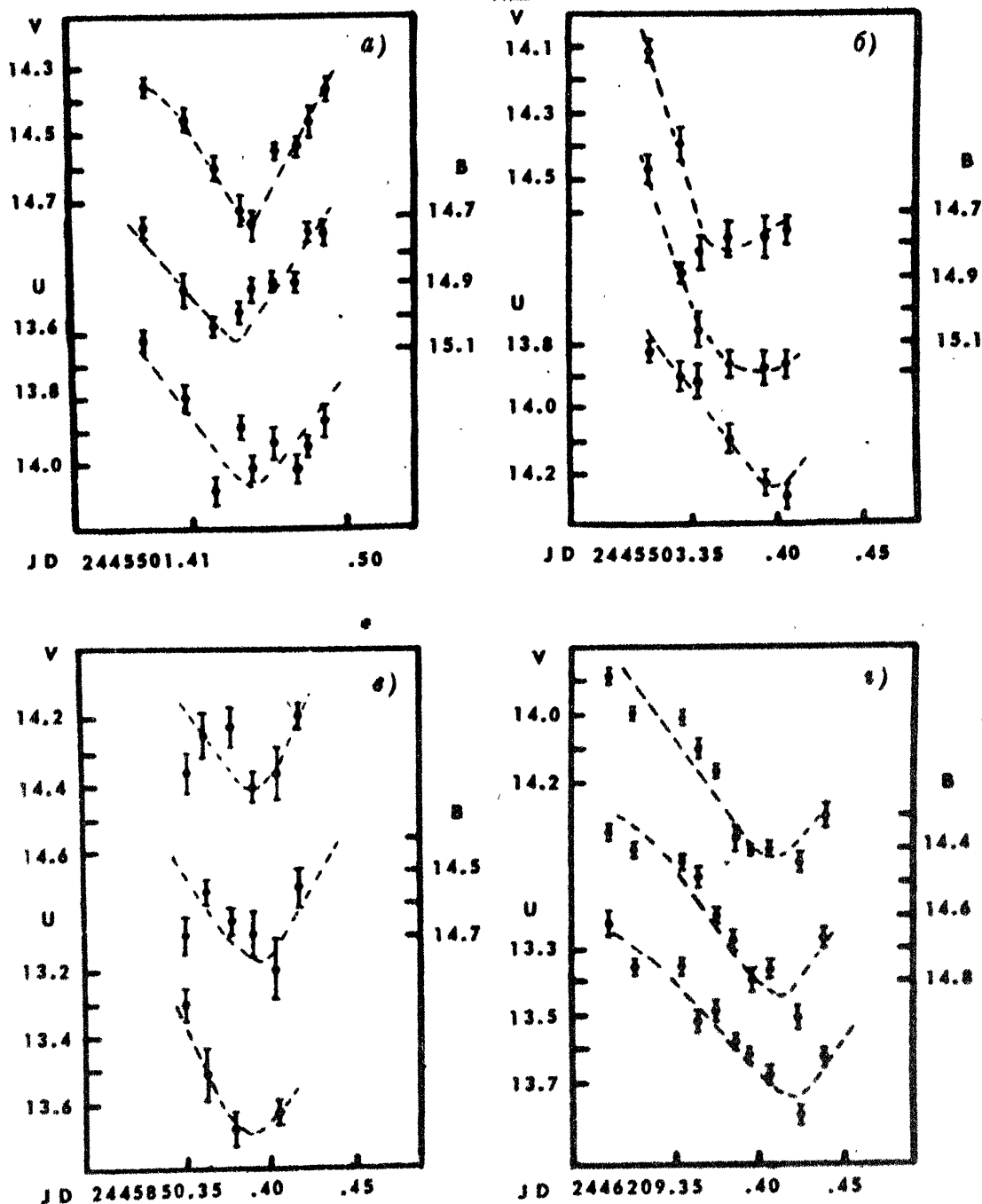


Рис. 1. Наблюдаемые кривые блеска AN Her в спокойном состоянии для трех фильтров V, B и U, относящиеся к различным датам: а). 15–16 июня 1983 г.; б). 17–18 июня 1983 г.; в). 29–30 мая 1984 г.; г). 23–24 мая 1985 г.

Наблюдения. Фотоэлектрические UVB-измерения блеска AN Her были начаты авторами в рамках программы исследования карликовых новых в минимуме блеска с целью определения орбитального периода еще в 1983 г. Однако плохие погодные условия и трудности, возникающие при наблюдениях этой системы на небольших телескопах (в поле зрения кроме AN Her попадают еще две слабые звезды, примерно того же блеска, что и AN Her в минимуме, находящиеся в непосредственной близости от исследуемой звезды, поэтому проводить наблюдения можно только с небольшой диафрагмой), не позволили провести достаточно полное исследование поведения системы в минимуме блеска, как предполагалось, и определить орбитальный период AN Her. Тем не менее, полученные нами данные вместе с результатами Моффа та и Шара (1984) дают возможность уточнить значение фотометрического периода.

Фотоэлектрические измерения AN Her выполнены при помощи электрофотометра со счетом фотонов, установленного на 60-см телескопе Крымской станции ГАИШ. Наблюдения проводились в моменты, когда система находилась в спокойном состоянии ($V > 14^m$), для определения моментов наблюдений предварительно делались оценки блеска системы. Поскольку предсказанный период AN Her порядка 6 часов, то слежение за AN Her осуществлялось в течение ночи в промежутки, сравнимые с орбитальным периодом. Наблюдения проводились по обычной методике дифференциальных измерений, время накопления импульсов 1–1,5 мин. в фильтрах V и B и ~ 3 мин. в U. В качестве локального стандарта использовалась звезда "а", расположенная примерно в $2'$ W от AN Her. Величины звезды "а": $V = 12^m.64$, $B - V = 0^m.50$ и $U - B = -0^m.06$ были предварительно определены привязкой к фотометрическому стандарту C_3 в поле звезды HZ Her (Лютый, 1972). Наблюдения переменности в течение ночи были проведены 15–16 и 17–18 июня 1983 г.; 29–30 мая 1984 г.; 23–24 мая 1985 г. Результаты наших наблюдений в трех фильтрах приводятся для каждой отдельной ночи на рис. 1. Вертикальными линиями показаны величины средне-квадратичной ошибки для каждой отдельной точки.

Результаты. Полученные кривые блеска AN Her (рис. 1) свидетельствуют о том, что в системе наблюдаются фотометрические изменения блеска с временной шкалой порядка нескольких часов. Определенные по трем фильтрам средние моменты минимумов блеска AN Her приводятся в таблице 1. В ней также приведены и моменты минимумов из работы Моффа та и Шара (1984). Вместе с минимумами Моффа та и Шара наши значения дают 7 моментов минимумов в спокойном состоянии (моменты минимумов Моффа та и Шара, относящиеся не к спокойному состоянию, мы не брали), по которым методом О-С получено значение фотометрического периода: $0^d.2440 \pm 0^d.0002$. Используя полученное значение периода, мы построили сводную кривую блеска AN Her по всем фотоэлектрическим наблюдениям в спокойном состоянии. Фазы вычислялись элементами:

$$\text{Min. JD } 2445501.441 + 0^d.2440 \cdot E$$

$$\pm 5 \quad \pm 2$$

Сводная кривая блеска AN Her показана на рис.2. Поскольку наблюдения Моффата и Шара проводились только в фильтре В, мы не смогли из-за недостатка данных построить подобные кривые блеска для других фильтров. Как видно из рис.2 блеск системы меняется периодически с амплитудой в среднем $\sim 0^m.4$. Форма минимума асимметрична — восходящая ветвь более пологая, чем нисходящая. Наблюдения AN Her, полученные в разные годы — 1983, 1984 и 1985 г., а также наблюдения Моффата и Шара, относящиеся к спокойному состоянию, достаточно хорошо сводятся в одну кривую. Некоторый разброс точек обусловлен, по-видимому, неправильными флуктуациями блеска (Мамфорд, 1966).

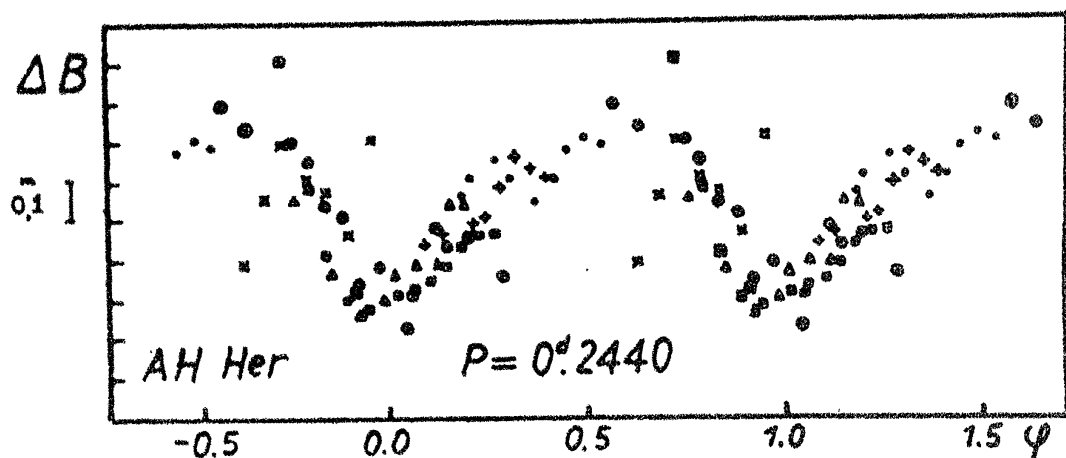


Рис.2. Сводная кривая блеска AN Her в фильтре В с периодом $P = 0^d.2440$: Δ — данные, полученные 15–16 июня 1983 г.; $\square$ — данные, полученные 17–18 июня 1983 г.; $\times$ — данные, полученные 29–30 мая 1984 г.; $\odot$ — данные, полученные 23–24 мая 1985 г.; $+$ — данные М и Ш, полученные 12–13 июня 1983 г.; $\blacksquare$ — данные М и Ш, полученные 11–12 июня 1983 г.; $\bullet$ — данные М и Ш, полученные 13–14 июня 1983 г.

Выводы. По фотозлектрическим наблюдениям в спокойном состоянии ($V > 14^m$) за 2 года получено значение фотометрического периода карликовой новой AN Her $0^d.2440 \pm 0^d.0002$. Кривая блеска имеет один максимум и один минимум за период, амплитуда $\Delta B \sim 0^m.4$. Значение фотометрического периода на несколько процентов отличается от значения спектрального орбитального периода ($0^d.258111 \pm 0^d.000013$), которое приводится в работе Моффата и Шара (1984) и в каталоге Риттера (1984) со ссылкой на частное сообщение Хорна и др.

Подобное отличие фотометрического периода от орбитального (спектрального) обнаружено и у других карликовых новых, например, у TV Col (Бонне–Бидо и др., 1985). У этой звезды кроме орбитального периода обнаружен короткий фотометрический, близкий к орбитальному, а также длинный фотометрический период, представляющий собой

биения между двумя первыми. Необходимо продолжить наблюдения AN Her, во-первых, чтобы попытаться выяснить причину расхождения и, во-вторых, чтобы детальнее изучить поведение AN Her в различные моменты вспыхивающего цикла, в частности на основании более многочисленного наблюдательного материала детальнее рассмотреть изменение фазы минимума в зависимости от фазы вспыхивающего цикла (т.е. при различных значениях блеска системы), на которое указали Моффат и Шара.

Таблица 1.

Дата наблюдений	Момент минимума	Примечания
9–10 июня 1983 г.	JD ₀ 2445495.33 ± 0.020	Моффат и Шара
10–11 июня 1983 г.	2445496.312 ± 0.020	— " —
11–12 июня 1983 г.	2445497.282 ± 0.010	— " —
15–16 июня 1983 г.	2445501.441 ± 0.005	наст. работа
17–18 июня 1983 г.	2445503.385 ± 0.009	— " —
29–30 мая 1984 г.	2445850.392 ± 0.005	— " —
23–24 мая 1985 г.	2446209.414 ± 0.003	— " —

Литература:

- Бонне–Бидо и др., 1985 — Bonnet-Bidaud J.M., Motch C., Mouchet M., *Astron. and Astrophys.* **143**, 313.
 Бейер, 1967 — Beyer M., *AN* **290**, 29.
 Бейли, 1975 — Baily J., *JBAA* **86**, 30.
 Варгау и др., 1983 — Wargau W., Rahe J., Vogt N., *Astron. and Astrophys.* **117**, 283.
 Лютий В.М., 1972, *ПЗ* **18**, 417.
 Мамфорд, 1966 — Mumford G.S., *ApJ* **146**, 411.
 Моффат и Шара, 1984 — Moffat A.F.G., Shara M.M., *PASP* **96**, 552.
 Риттер, 1984 — Ritter H., *Astron. and Astrophys. Suppl.* **57**, 3, 385.
 Робинсон, 1973 — Robinson E.L., *ApJ* **181**, 531.
 Шкоди, 1976 — Szkodi P., *ApJ* **207**, 3, 824.
 Яшиа, 1941 — Jacchia L., *HB* No 915, 17.

Москва, Гос. астроном. ин-т
им. П.К.Штернберга

Поступила в редакцию
29 ноября 1985 г.