

УДК 524.35

Фотометрическое исследование АМ Геркулеса

В. П. Смыков, Л. И. Шакун

Рассмотрено поведение орбитальных кривых блеска, полученных в 1979—1983 гг. в системе В при разных состояниях среднего блеска системы. Приводится зависимость амплитуды орбитальных кривых блеска от среднего блеска системы. Наибольшая амплитуда наблюдается в начальной и конечной стадиях «активного» состояния.

Изменение среднего блеска в период наблюдений носит полуправильный характер с чередованием широкой (500—600^d) и узкой (350—400^d) волн со средним циклом около 900^d.

PHOTOMETRIC STUDY OF AM HERCULIS, by Smykov V. P., Shakun L. I.— The orbital light curves obtained in 1979—1983 in the B band for different states of mean brightness of the system are analysed. The dependence of the amplitude of orbital light curves on mean brightness is obtained. An increase of the amplitude is observed in the initial and the end stages of the active state. The variation of mean brightness during observations has a semiregular character with the interchanging of wide (500—600^d) and narrow (350—400^d) waves, with average cycle of 900^d.

Многочисленные всесторонние исследования рентгеновской двойной системы АМ Нег в широком спектральном диапазоне обнаружили, что изменения интенсивности рентгеновского излучения [18], лучевых скоростей [7, 8, 13], линейной и круговой поляризации оптического излучения [4, 17, 21] и блеска в фильтрах *UBVRI* [10, 15, 16, 19, 20, 22] происходят с периодом 3.1 часа. Изменения блеска с этим периодом наиболее выражены в длинноволновой части спектра [5]. Выделены два состояния среднего блеска системы: «активное» и «неактивное» [14].

Большой интерес представляет исследование орбитальных кривых блеска АМ Геркулеса в различных состояниях ее среднего блеска. И. Л. Андроновым и др. [1, 3] получены систематические наблюдения орбитальных кривых блеска в системе, близкой к V.

В астрофизической обсерватории Кишиневского университета ведутся фотографические наблюдения АМ Нег в системе В. Используются фотопластинки *ORWO ZU-21* в комбинации с фильтром *BC-8*.

С мая 1979 г. по октябрь 1983 г. получено 437 снимков с экспозициями от 8 до 12 мин, так что быстрые флуктуации блеска сглаживались. Оценки блеска производились трижды и затем усреднялись. Средние квадратичные ошибки по трем измерениям заключаются в пределах 0.0^m—0.13^m, но в основном не превышают 0.10^m. Использовались звезды сравнения из работы [2].

За время наблюдений АМ Нег находилась как в «активном», так и в «неактивном» состоянии. Однако разделение по светимости на эти два состояния недостаточно. Около 20—25 % времени система находится в «переходном» состоянии со средним блеском 13.5^m—14.8^m, во время которого орбитальные кривые характеризуются повышенной неустойчивостью.

Индивидуальные кривые блеска продолжительностью не менее 0.5 *P*, построенные в зависимости от фазы орбитального периода с элементами [19], приведены на рис. 1 (указаны юлианская дата и средний блеск).

В «активном» состоянии (рис. 1 *a*) система находится около 50 % времени. Кривые блеска сравнительно гладкие, чаще с широким и глубоким главным минимумом и амплитудой 0.8^m—1.1^m. В середине «активного» состояния заметно уменьшается глубина главного минимума, за счет чего уменьшается амплитуда (до 0.5^m) и возрастает средний

блеск ($J.D. 2444078$). Аналогичная картина наблюдается и в желтых лучах [1] в интервале $J.D. 2444085—2444154$.

В «переходном» состоянии (рис. 1 б) наблюдается наибольшая нестабильность орбитальных кривых блеска. Она выражается в резких изменениях формы кривой блеска, наличии всплесков и ослаблений, продолжительностью 20—30 мин и амплитудой до 0.7^m . Наличие всплесков

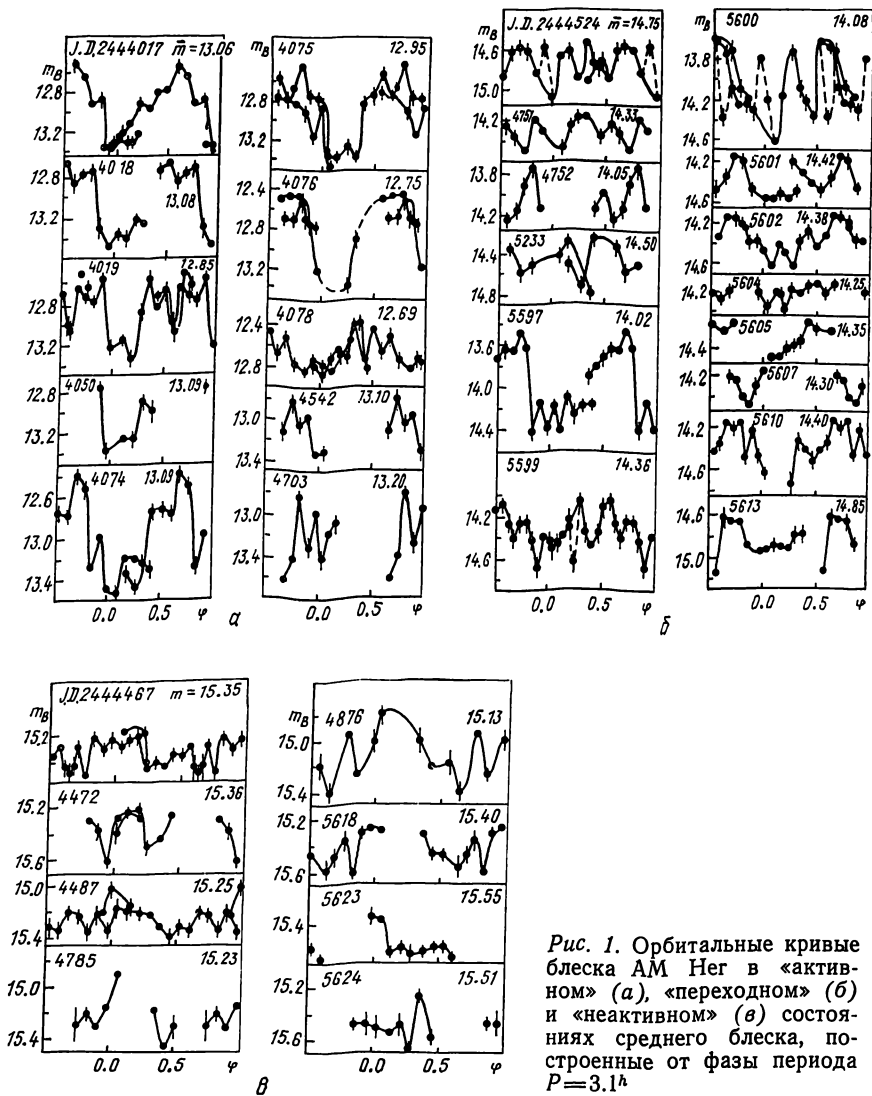


Рис. 1. Орбитальные кривые блеска AM Нег в «активном» (а), «переходном» (б) и «неактивном» (в) состояниях среднего блеска, построенные от фазы периода $P=3.1^h$

отмечено также в работе [1] при среднем блеске 14^m , т. е. в «переходном» состоянии. В «активном» и «неактивном» состояниях такие всплески не зарегистрированы. Амплитуда кривых блеска меняется от 0.25^m до 1.0^m .

При переходе к «неактивному» состоянию (рис. 1 в) средний блеск системы уменьшается до 15.5^m . Амплитуда изменяется от 0.3^m до 0.6^m .

Всплески в главном минимуме на некоторых кривых, отмеченные в [19], а также изменения положения главного минимума [8, 19], наблюдаются при всех значениях среднего блеска системы.

На некоторых кривых блеска ($J.D. 2444019, 2445601$) отмечен вторичный минимум.

Обнаружена зависимость амплитуды орбитальных кривых блеска AM Нег от среднего блеска системы, представленная на рис. 2. Зна-

чения амплитуды и среднего блеска определялись из индивидуальных кривых, охватывающих не менее $0.5 P$. Наибольшие амплитуды наблюдаются при среднем блеске $13.1^m \div 13.8^m$, т. е. в начальной и конечной стадиях «активного» состояния. В середине его, при максимальном блеске, амплитуда уменьшается. Кроме того, имеет место локальный максимум амплитуд при среднем блеске $\sim 15^m$, соответствующий начальной и конечной стадиям «неактивного» состояния.

Кривая изменения среднего блеска системы представлена на рис. 3. Кроме наших значений, полученных из индивидуальных кривых блеска

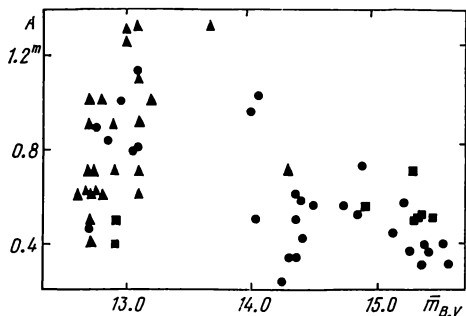


Рис. 2. Зависимость орбитальных кривых блеска АМ Нег от среднего блеска системы по наблюдениям: 1) И. Л. Андропова и др. в желтых [1] и синих [3] лучах — треугольники и квадраты соответственно; 2) авторов — точки

продолжительностью не менее $0.5 P$, использованы определенные нами значения среднего блеска из работ [1, 3] в синих и желтых лучах с показателем цвета $(B-V) = 0.23^m$ [10]. Включены также фотографические наблюдения [11] и любезно предоставленные И. Л. Андроновым

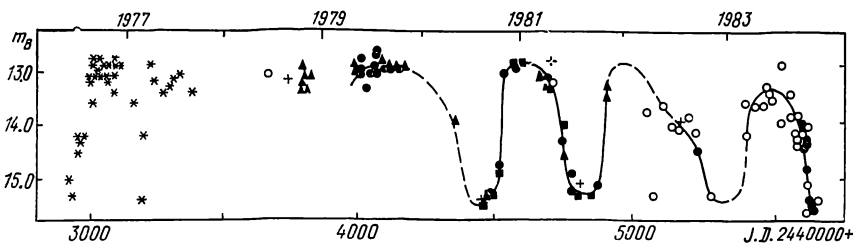


Рис. 3. Кривая изменения среднего блеска АМ Нег по наблюдениям: 1) И. Л. Андропова и др. [1, 3] в желтых и синих лучах — треугольники и квадраты соответственно; 2) авторов — точки; 3) И. Л. Андропова по пластинкам ГАИШ — крестики; 4) [11, 12] — кружки; 5) [6] — звездочки

его неопубликованные наблюдения по пластинкам ГАИШ. Они объединялись не более чем по 80^d и строились от фазы орбитального периода. По этим кривым определялся средний блеск. Данные из работ [6, 12] определены нами по графикам, приведенным в этих работах.

Изменение среднего блеска за рассматриваемый интервал времени носит полуправильный характер с чередованием широкой ($500-600^d$) и узкой ($350-400^d$) волн со средним циклом 900^d . В 1977 и 1982 г. наблюдались внезапные кратковременные ослабления среднего блеска системы до 15^m [6, 11], аналогичные отмеченным ранее в [9]. Оба ослабления произошли на широких волнах. Переход от «неактивного» состояния к «активному» может происходить довольно быстро. Так, в конце 1980 г. средний блеск системы увеличился от 14.9^m ($J. D. 2444530$) до 13.1^m ($J. D. 2444542$) за 12^d .

Пределы изменения блеска системы $12.4^m-15.7^m$, а среднего блеска $12.7^m-15.5^m$.

1. Андронов И. Л., Васильева С. В., Цесевич В. П. О кривой изменения блеска AM Геркулеса и ее изменениях.— Астрон. циркуляр, 1980, № 1142, с. 5—8.
2. Андронов И. Л., Коротин С. А. Звезды сравнения для AM Геркулеса.— Там же, 1982, № 1223, с. 1—3.
3. Андронов И. Л., Райков А. А., Удовиченко С. Н., и др. Фотографическое исследование AM Геркулеса в 1980—81 гг.— Пробл. косм. физики, 1983, № 18, с. 98—101.
4. Ефимов Ю. С., Шаховской Н. М. Поляризаационные и фотометрические наблюдения полярна AM Гер.— Изв. Крым. астрофиз. обсерватории, 1982, 65, с. 143—155.
5. Bailey J. A., Mason K. O., Parkes O. E. High-speed photometry of AM Her.— Mon. Notic Roy. Astron. Soc., 1977, 180, N 1, p. 35—39.
6. Chiappetti L., Tanzi E. G., Treves A. The system AM Her 4U1814+50.— Space Sci. Revs., 1980, 27, N 1, p. 3—33.
7. Cowley A. P., Crampton D., Szkody P., Brownlee D. AM Her 3U 1809+50.— Circ. IAU, 1976, N 2984.
8. Crampton D., Cowley A. P. The low mass X-ray binary AM Herculis.— Publ. Astron. Soc. Pacif., 1977, 89, N 529, p. 374—385.
9. Feigelson E., Dexter L., Liller W. The optical variability of the X-ray binary AM Herculis.— Astrophys. J., 1978, 222, N 1, p. 263—268.
10. Gilmozzi R., Messi R., Natali G. AM Her: new photometric results.— Astron. and Astrophys., 1978, 68, N 1—2, L1—L3.
11. Götz W. Einzelbeobachtungen an AM Her.— Mitt. Veränderl. Sterne, 1983, 9, N 6, S. 180—182.
12. Götz W. The long-time behaviour of the polar AM Her in 1983.— Commis. 27 IAU Inf. Bull. Var. Stars, 1984, N 2459.
13. Greenstein J. L., Sargent W. L. W., Boroson T. A., Boksenberg A. Velocity curves for broad and sharp components observed in the emission lines from AM Herculis.— Astrophys. J., 1977, 218, N 3, p. L121—L127.
14. Hudec R., Meinunger L. Active and inactive state of AM Her-3 U 1809+50.— Commis. 27 IAU Inform. Bull. Var. Stars, 1976, N 1184.
15. Olson E. C. Multicolor photometry of AM Herculis-3 U 1809+50.— Astrophys. J., 1977, 215, N 1, p. 166—175.
16. Priedhorsky W. C., Krzeminski W. Photometry of AM Herculis: a slow optical pulsar? — Ibid., 1978, 219, N 2, p. 597—604.
17. Priedhorsky W. C., Krzeminski W., Tapia S. Correlated photometric and polarimetric phenomena in AM Herculis.— Ibid., 225, N 2, p. 542—547.
18. Swank J., Lampton M., Boldt E., Holt S., Serlemitsos P. OSO-8 X-ray observations of AM Herculis.— Ibid., 1977, 216, N 2, p. L71—L74.
19. Szkody P., Brownlee D. E. AM Herculis: a unique X-ray binary as revealed through the optical light curve.— Ibid., 212, N 3, p. L113—L116.
20. Szkody P., Raymond J. C., Capps R. W. The low state of AM Herculis: observations from 0.12 to 10 microns.— Ibid., 1982, 257, N 2, p. 686—694.
21. Tapia S. Discovery of a magnetic compact star in the AM Herculis 3U 1809+50 system.— Ibid., 1977, 212, N 3, p. L125—L129.
22. Young P., Shmider P. D. Improved infrared observations of AM Herculis.— Ibid., 1979, 230, N 2, p. 502—518.

Астрофиз. обсерватория Кишинев. ун-та

Поступила в редакцию 06.02.85,
после доработки 20.04.85