

## Переменные типа RR Лиры в шаровом скоплении NGC 5466.

Т.И. Грызунова

Исследовано изменение периодов 20 переменных звезд типа RR Лиры в шаровом скоплении NGC 5466. (17 звезд были известны ранее, 3 — открыты автором). У 12 звезд обнаружено изменение периода, у 8 звезд за время наблюдений период оставался постоянным. 5 звезд показали увеличение периода, 7 звезд — уменьшение. Показано, что число изменений периода может быть представлено распределением Пуассона.

## RR Lyrae Type Variables in the Globular Cluster NGC 5466

T.I. Gryzunova

The period changes of 20 RR Lyr type variables in the globular cluster NGC 5466 had been investigated (17 stars were known earlier, three discovered by author). 12 stars show period variations and 8 stars have constant periods during the time of observations. 5 stars have increasing of periods and 7 stars have decreasing of ones. It was shown that period variations may be represented by Poisson distribution.

Шаровое скопление NGC 5466 ( $\alpha = 14^h 03^m 2$ ;  $\delta = +28^\circ 46'$ , 1950) лежит на высокой галактической широте и относится к классу XII по классификации Шепли, т.е. не особенно богато звездами и не обладает сильной концентрацией. Бааде (W. Baade, 1926) открыл в скоплении 14 переменных типа RR Lyr. Сойер Хогг (H. B. Sawyer Hogg, 1945) дополнила этот список до 18 звезд. Недавно появилась работа Бартолини, Биолкини и Манино (C. Bartolini, R. Biolchini, G. Mannino, 1965), в которой были приведены многочисленные ряды наблюдений 14 переменных звезд. В процессе данной работы была обнаружена переменность еще трех звезд и выведены элементы. Это звезды № 35, 216, 235 по каталогу Хопмана (J. Hopmann, 1922). Вторая из этих звезд, безусловно, является звездой переднего фона, две же другие, вероятно, принадлежат скоплению.

Данная работа была выполнена по пластинкам, полученным на широкоугольном астрографе Южной станции Астрономического института им. П. К. Штернберга ( $D = 40$  см,  $f = 160$  см) с экспозицией 30 минут на эмульсиях ORWO Zu 1 и Zu 2. Кроме того, оценки ряда переменных

на более старых московских пластинках были любезно предоставлены в мое распоряжение Б.В. Кукаркиным. Некоторые переменные были оценены на тех же пластинках мною вторично. Оценки на старых пластинках оказались очень полезными, т.к. давали возможность определить более ранние эпохи. Производились обычные глазомерные оценки блеска переменных звезд. Звезды сравнения и система величин базируется на  $P$  величинах каталога Каффи (J. Caffey, 1961). Каждая переменная звезда оценивалась на каждой из 180 пластинок не менее двух раз. При этом менялась ориентировка пластинки (верх-низ), чтобы по возможности исключить ошибку позиционного угла.

Все оценки переменных, полученные в последние годы и взятые из литературы, были разбиты в группы по времени. Так, все оценки Бааде были объединены в одну группу. Наблюдения Соьер Хогг, при удобном их расположении, удавалось разбить на четыре группы, наблюдения итальянских астрономов — на три группы, большой ряд наших последних наблюдений — на четыре группы. В тех редких случаях, когда две оценки Хопмана (J. Hopmann, 1927) удачно попадали на восходящую ветвь, была определена приближенная эпоха, но ей придавался меньший вес. В результате удалось исследовать поведение переменных на значительном интервале времени.

Переменные V6 и V11 имеют довольно близкие оптические компоненты, что затрудняло их оценки. Переменная V18 имеет столь тесного и яркого спутника, что оценки ее блеска вообще оказались невозможными. Переменная V1 лежит на значительном расстоянии от скопления, но она имеет кривую блеска, амплитуду и медианную звездную величину, характерную для данного скопления и безусловно является членом этого скопления.

Оценки всех переменных звезд приведены в следующей далее таблице 1. В первом столбце приведены даты пластинок, выраженные в днях Юлианского периода. Время гелиоцентрическое. В последующих столбцах приведены звездные величины переменных звезд. Звезды расположены в порядке номеров по каталогу Соьер Хогг. Вновь открытые звезды даны под их номерами в каталоге Хопмана. Неуверенные оценки отмечены двоеточием, а наиболее неуверенные — двумя двоеточиями. В таблице 2 даны оценки некоторых переменных звезд на ранних московских пластинках. Условные обозначения такие же, как и в таблице 1.

Таблица 1

| J.D.     | 1                  | 2                  | 3                  | 4                  | 5                  | 6 | 7                  | 8 | 9 | 10 |
|----------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---|--------------------|---|---|----|
| 243..    |                    |                    |                    |                    |                    |   |                    |   |   |    |
| 6666.564 | 6. <sup>m</sup> 34 | 7. <sup>m</sup> 00 | 6. <sup>m</sup> 07 | 6. <sup>m</sup> 56 | 6. <sup>m</sup> 88 | — | 6. <sup>m</sup> 80 |   |   |    |
| 6668.341 | 6.38               | 6.53               | 6.07               | 6.90               | —                  | — | 6.05               |   |   |    |
| .385     | 6.32               | 6.66               | 6.30               | 6.39               | —                  | — | 6.22               |   |   |    |
| .431     | 6.24               | 6.90               | 6.30               | —                  | 6.66               | — | 6.26               |   |   |    |
| .476     | 6.20               | 6.76               | —                  | 5.56               | 6.80               | — | 6.26               |   |   |    |

Таблица 1 (продолжение)

| J.D.     | 1                 | 2                 | 3                 | 4                 | 5                 | 6    | 7                 | 8     | 9    | 10   |
|----------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------|-------------------|-------|------|------|
| 243...   |                   |                   |                   |                   |                   |      |                   |       |      |      |
| 6668.528 | 5 <sup>m</sup> 20 | 5 <sup>m</sup> 96 | 6 <sup>m</sup> 70 | 5 <sup>m</sup> 92 | 6 <sup>m</sup> 90 | —    | 6 <sup>m</sup> 12 |       |      |      |
| .569     | 5.48              | 6.00              | —                 | 6.56              | 6.80              | —    | 6.90              |       |      |      |
| 6669.335 | 6.24              | 6.07              | 6.70              | 7.00              | 6.15::            | —    | 7.00              |       |      |      |
| .379     | 6.24              | 6.37              | 6.70              | 6.68              | 5.75              | —    | 6.72:             |       |      |      |
| .428     | 6.29              | 6.35              | —                 | —                 | —                 | —    | 6.90::            |       |      |      |
| .468     | 6.24              | 6.56              | 6.07              | 5.40              | 6.05::            | —    | 7.00              |       |      |      |
| .513     | 6.29              | 6.68              | —                 | 5.76              | 6.15              | —    | 7.00              |       |      |      |
| .561     | 6.20              | 6.80              | 6.30              | 6.16              | 6.30              | —    | 6.78::            |       |      |      |
| 6685.348 | 5.60              | 6.80              | —                 | 5.20:             | 5.45              | —    | 6.34              |       |      |      |
| 6687.278 | 6.16              | 6.10::            | —                 | 7.08              | 5.83              | —    | 5.80:             |       |      |      |
| .414     | 6.16              | 6.50::            | —                 | 5.62              | —                 | —    | 6.39              |       |      |      |
| 6692.290 | 5.54              | 6.00              | 6.54              | 7.00              | 6.40              | —    | 7.02              |       |      |      |
| .335     | 6.06              | 6.00              | —                 | 7.08              | 7.00              | —    | 6.20:             |       |      |      |
| .381     | 6.06              | —                 | —                 | 7.08::            | 6.60:             | —    | 6.90::            |       |      |      |
| .425     | 6.06              | 6.90              | —                 | 6.60              | 6.48              | —    | 6.56              |       |      |      |
| .472     | 6.24              | —                 | —                 | 5.56              | 7.00:             | —    | 6.16              |       |      |      |
| .519     | 6.29              | 6.90              | —                 | 5.70              | —                 | —    | 6.72::            |       |      |      |
| 6695.314 | —                 | —                 | —                 | —                 | —                 | —    | 6.20              |       |      |      |
| 6699.321 | 6.02              | 6.12              | —                 | 7.08              | 6.77              | —    | 6.20              |       |      |      |
| .366     | 6.20              | 6.25              | 6.70              | 7.08              | 6.80              | —    | 6.26              |       |      |      |
| .411     | 6.24              | 6.60              | 6.70              | 7.08              | 6.40              | —    | 6.65:             |       |      |      |
| .457     | 6.34              | —                 | —                 | 7.08              | 6.10              | —    | 6.52:             |       |      |      |
| 6700.400 | 6.06              | 5.81              | —                 | 7.08              | —                 | —    | 7.00              |       |      |      |
| 6702.397 | 6.24              | 6.90              | 6.07              | 6.74              | —                 | —    | 6.52              |       |      |      |
| 6703.407 | 6.20              | 6.60              | —                 | —                 | —                 | —    | 6.52              |       |      |      |
| 6715.380 | 5.64              | —                 | —                 | —                 | —                 | —    | —                 |       |      |      |
| 6716.310 | 6.24              | 5.85              | 6.86              | —                 | —                 | —    | 6.52              |       |      |      |
| 7024.283 | 5.80              | 6.62              | —                 | —                 | —                 | —    | 7.84              | —     | 6.40 | 5.43 |
| .328     | 6.70              | 6.70              | 6.60              | —                 | 5.67              | 5.87 | 7.10              | —     | 5.80 | 6.87 |
| .375     | 6.62              | 6.63              | —                 | 6.50              | 5.99              | —    | 6.20              | 6.18  | 5.70 | 5.83 |
| .421     | 6.75              | 6.65              | 5.61              | —                 | 6.24              | —    | 6.52              | —     | —    | 5.83 |
| .473     | 6.78              | —                 | —                 | —                 | 6.53              | 6.30 | 6.85              | —     | 6.40 | 5.86 |
| .527     | 6.82              | 6.64              | —                 | 6.90              | 6.72              | 6.30 | 6.69              | 6.50  | 6.60 | 6.37 |
| 7047.494 | 6.82              | 6.55              | 5.77              | 6.82              | 7.00              | 6.29 | 6.02              | 6.70  | 6.80 | —    |
| 7072.370 | 6.83              | 5.94              | 5.85              | —                 | 6.30              | 6.37 | 6.69              | 6.70  | 6.16 | 6.89 |
| 7114.357 | 5.89              | 6.62              | 6.80              | 5.63              | 6.80              | —    | —                 | 5.77  | 6.60 | 6.90 |
| 7128.327 | 6.50              | 5.87              | —                 | 7.00              | 6.80              | —    | 5.84              | 6.50  | 6.70 | 6.90 |
| 7129.312 | 5.60              | 6.62              | —                 | —                 | —                 | —    | 7.00              | —     | 6.50 | 6.69 |
| 7130.321 | 6.85              | 6.66              | 6.40              | —                 | 6.28              | —    | 7.00              | 6.60  | 6.77 | 6.71 |
| 7131.348 | 6.90              | 6.66              | 5.92              | 5.70:             | 6.70              | —    | 6.70              | 5.92  | 6.43 | 6.79 |
| 7735.451 | 6.90              | 6.70              | 6.02              | 5.87              | 7.00              | 6.37 | 6.36              | 6.50  | 5.85 | 6.89 |
| .495     | 6.75              | 6.00              | 6.30              | 5.67              | 7.00              | —    | 6.36              | 6.50: | 6.19 | 6.90 |

Таблица 1 (продолжение)

| J.D.     | 1                  | 2                  | 3                  | 4    | 5                  | 6    | 7                  | 8                  | 9                  | 10                 |
|----------|--------------------|--------------------|--------------------|------|--------------------|------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 243...   |                    |                    |                    |      |                    |      |                    |                    |                    |                    |
| 7735.539 | 6 <sup>m</sup> .70 | 5 <sup>m</sup> .99 | 6 <sup>m</sup> .12 | —    | 6 <sup>m</sup> .70 | —    | 6 <sup>m</sup> .52 | 6 <sup>m</sup> .70 | 6 <sup>m</sup> .41 | 6 <sup>m</sup> .90 |
| 7790.351 | —                  | —                  | 5.62               | —    | 6.60               | —    | 6.20               | —                  | 6.40               | 6.87               |
| 7791.320 | 6.90               | 6.54               | 6.50               | 6.77 | 7.00               | 6.30 | 6.85               | —                  | 6.72               | 6.58               |
| .363     | 6.90               | 6.57               | —                  | 7.00 | 7.00               | —    | 6.90               | 6.05               | 6.70               | —                  |
| .406     | 6.90               | 5.99               | 6.70               | —    | —                  | —    | 6.69               | 6.50               | —                  | 6.69               |
| 7817.314 | —                  | —                  | —                  | —    | 6.60               | 6.00 | 6.90               | —                  | —                  | —                  |
| .362     | —                  | 5.50               | 6.50::             | —    | —                  | —    | 6.90               | —                  | —                  | 5.86               |
| .408     | 6.87               | 5.87               | —                  | 6.63 | 6.60               | —    | 6.90               | —                  | —                  | 5.77               |
| .453     | —                  | —                  | 6.07               | 7.00 | 6.43               | —    | 6.85               | 6.50               | —                  | 5.82               |
| .498     | —                  | —                  | —                  | —    | —                  | 6.30 | —                  | —                  | —                  | —                  |
| 7818.313 | 6.50               | —                  | —                  | —    | —                  | —    | 6.90               | —                  | —                  | —                  |
| .360     | 6.62               | 6.91               | 6.50:              | 6.56 | —                  | —    | 6.20               | 5.80               | 6.00               | 6.69               |
| .413     | 6.70               | —                  | —                  | 6.63 | —                  | 5.50 | 6.36               | 6.30               | 6.40               | 6.80               |
| .461     | —                  | —                  | —                  | —    | —                  | —    | —                  | —                  | —                  | 6.90:              |
| 7819.315 | 6.02               | 6.17               | —                  | —    | —                  | —    | 6.52               | —                  | —                  | 6.90::             |
| .361     | 5.81               | 6.17               | —                  | —    | 6.03               | —    | —                  | —                  | —                  | —                  |
| .408     | 6.15               | —                  | —                  | —    | 6.00               | —    | 6.52               | —                  | —                  | —                  |
| .451     | 6.50               | —                  | —                  | —    | 6.60:              | —    | 6.80               | —                  | —                  | 6.90:              |
| .497     | —                  | —                  | —                  | —    | —                  | —    | —                  | —                  | —                  | 5.86               |
| 7820.348 | —                  | —                  | —                  | —    | —                  | —    | —                  | —                  | 5.86               | 6.37               |
| .393     | —                  | —                  | —                  | —    | —                  | —    | —                  | —                  | —                  | 6.50:              |
| 9941.418 | 6.41               | 5.95               | 6.60               | 7.00 | 6.23               | —    | 6.20               | —                  | 6.60               | 6.90               |
| 9943.430 | 6.86               | 6.80               | 6.70               | 6.92 | 6.70               | 6.50 | 5.84               | 6.60               | 6.50               | 6.37               |
| .456     | 6.75               | 6.90               | 6.50               | 7.00 | 6.70               | 6.50 | 6.02               | 6.50               | 6.50               | 6.90               |
| .478     | 6.86               | 6.70               | 6.50               | 6.90 | —                  | 6.30 | 6.36               | 6.30               | 6.64               | 6.90               |
| 9944.423 | 6.75               | —                  | —                  | —    | —                  | 6.29 | 6.90               | —                  | —                  | —                  |
| .445     | 6.60               | 6.00:              | 6.70               | 6.81 | —                  | 6.00 | 6.90               | —                  | 6.70               | 6.37               |
| .468     | 6.60               | 6.62               | 6.70               | 6.78 | 5.95               | 6.37 | 6.90               | 6.60               | 6.68               | 5.67               |
| .490     | 6.86               | 6.38               | 6.65               | 7.00 | 6.16               | —    | 6.90               | 6.70               | 6.68               | 5.86               |
| 9945.416 | 5.63               | 5.87               | 6.17               | 6.50 | 7.00               | 6.30 | 6.85               | 5.63               | 6.30               | —                  |
| .439     | 5.81               | 5.80               | 6.00               | 7.00 | 6.90               | 6.30 | 6.52               | 6.02               | 6.50               | —                  |
| .461     | 6.12               | 5.74               | 6.30               | 7.00 | 7.00               | 6.41 | 6.36               | 6.15               | 6.50               | 6.28               |
| .484     | 6.50               | 5.60               | 6.60               | 7.00 | 7.00               | 6.43 | 6.02               | 6.20               | 6.52               | —                  |
| .506     | 6.70               | 5.87               | 6.54               | 6.80 | —                  | 6.52 | 5.84               | 6.46               | 6.52               | 6.82               |
| 9946.408 | 6.72               | 6.61               | 6.80               | 6.55 | 6.10               | 6.00 | 6.52               | 6.70               | 6.83               | 6.85               |
| .429     | 6.79               | 6.80               | 6.80               | 6.60 | 6.20               | 6.00 | 6.90               | 6.72               | 6.70               | 6.90               |
| .451     | 6.86               | —                  | 6.07               | 7.00 | 6.52               | 6.07 | 6.52               | 6.72               | 6.67               | 6.97               |
| .473     | 6.70               | 6.70               | 6.07               | 6.90 | 6.43               | 6.02 | 6.90               | —                  | 6.80               | 6.97               |
| .495     | 6.52               | 6.80               | 5.80               | 7.00 | 6.60               | —    | 6.56               | 6.75               | 6.90               | 6.91               |
| .519     | 5.90               | 6.80               | 6.00               | 7.00 | 6.65               | 6.29 | 6.69               | —                  | 5.90               | 6.68               |
| .543     | 5.60               | —                  | —                  | —    | 6.70               | 5.87 | 6.90               | —                  | 6.60               | 6.50               |

Таблица 1 (продолжение)

| J.D.<br>243... | 1                 | 2                 | 3                 | 4                 | 5                 | 6                 | 7                 | 8                 | 9                 | 10                |
|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 9946.569       | 5 <sup>m</sup> 61 | 6 <sup>m</sup> 62 | 6 <sup>m</sup> 30 | 7 <sup>m</sup> 00 | 7 <sup>m</sup> 00 | 6 <sup>m</sup> 35 | 6 <sup>m</sup> 90 | 6 <sup>m</sup> 54 | 6 <sup>m</sup> 70 | 6 <sup>m</sup> 37 |
| 9947.341       | 6.90              | —                 | —                 | 5.55              | —                 | —                 | 6.82              | 6.00              | 5.68              | 5.86              |
| .365           | 6.68              | —                 | 6.70              | 6.40:             | 7.05              | 6.60              | 6.90              | 6.34              | 5.77              | 5.83              |
| .389           | 6.90              | 6.54:             | 6.80              | 6.00              | 7.09              | 6.60              | 6.90              | 6.44              | 5.95              | 5.85              |
| .409           | 6.80              | 6.44              | 6.70              | 6.40              | 7.10              | 6.60              | 6.90              | 6.31              | 6.02              | 6.12              |
| .427           | 6.90              | —                 | 6.90              | 6.95              | 7.00              | 6.57              | —                 | 6.53              | 6.20              | 6.20              |
| .449           | 6.83              | 6.42              | —                 | 6.55              | 6.98              | 6.61              | 6.91              | 6.51              | 6.50              | 6.08              |
| .473           | 6.87              | 6.54              | 6.69              | 7.00              | 6.71              | 6.45              | 6.88              | 6.50              | —                 | 6.37              |
| .495           | 6.90              | 6.80              | 6.71              | 7.00              | 6.43              | 6.47              | 6.90              | 6.50              | 6.60              | 6.46              |
| .516           | 6.90              | 6.67              | 6.70              | 7.00              | 6.06              | 6.72              | 6.85              | 6.59              | 6.50              | 6.37              |
| .538           | —                 | 6.60              | 6.80              | —                 | 5.54              | 6.10              | 6.69              | 6.58              | 6.50              | —                 |
| 9948.354       | 6.37              | 5.62              | —                 | —                 | 6.63              | —                 | 5.84              | —                 | 6.70              | 6.69              |
| .375           | 5.98:             | —                 | —                 | 6.00              | 6.63              | 6.30:             | 6.02              | —                 | 6.72              | 6.85              |
| .397           | 6.43              | 5.68              | 6.20              | 6.40              | 6.63              | 6.30              | —                 | —                 | 6.83              | 6.90              |
| .425           | 6.75              | 5.87              | 6.70              | 6.60              | 6.70              | 6.26              | 6.52              | 6.59              | 6.83              | 6.85              |
| .454           | 6.63              | —                 | 6.60              | 6.60              | 6.80              | 6.49              | 6.50              | —                 | 6.80              | 6.87              |
| .476           | 6.82              | 5.68              | 6.70              | 6.70              | 6.90              | 6.52              | —                 | 6.55              | 6.72              | 6.90              |
| .497           | 6.75              | 6.44              | 6.70              | 6.60              | 7.00              | 6.50              | 6.36              | 6.20              | 6.62              | 6.89              |
| .519           | 6.75              | 6.00              | 6.70              | 6.80              | 7.00              | 6.50              | 6.50              | 5.80              | 6.83              | 6.90              |
| .541           | 6.80              | 6.62              | —                 | 6.81              | 7.00              | —                 | 6.52              | 5.90              | 6.72              | 6.90              |
| .561           | 6.86              | 6.33              | 6.70              | 7.00              | 7.00              | 6.59              | 6.52              | 5.80              | 6.80              | 6.90              |
| 9949.453       | 5.75              | 6.71              | 6.20              | 7.00:             | 5.50              | 5.60              | 6.90              | 6.41              | 5.93              | 5.74              |
| 9963.378       | 6.23              | 6.22              | 6.50              | —                 | 7.00              | —                 | 6.52              | —                 | 6.72              | 7.00              |
| .400           | —                 | 6.75              | 6.60              | —                 | 7.07              | 6.72              | 6.69              | 6.49              | 6.72              | 6.99              |
| 9965.330       | 6.84              | 6.80              | 6.80              | 6.60              | —                 | —                 | 6.02              | 6.82              | 6.65              | 6.69              |
| 9966.333       | 5.60              | 6.80              | 6.60              | 6.90              | 6.60              | —                 | —                 | 6.50              | 6.80              | 6.90              |
| .357           | 5.88              | 6.54              | 6.70              | 6.68              | 6.63              | —                 | 6.69              | 6.60              | 6.80              | 6.90              |
| 9969.343       | 6.85              | 6.78              | 6.72              | 6.61              | 6.61              | 5.63              | 6.52              | 5.80              | 6.10              | 5.84              |
| 9970.388       | 6.75              | 6.62              | 6.69              | 6.70              | 6.63              | 6.64              | 6.70              | 6.50              | 6.83              | 6.90              |
| .411           | 6.78              | 6.31              | 6.70              | 6.53              | 6.61              | 6.74              | 6.52              | 6.80              | 6.70              | 6.58              |
| 244...         |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| 0649.507       | 6.25              | 6.70              | —                 | —                 | 6.07:             | —                 | 6.52:             | —                 | 5.70              | 6.00              |
| .530           | 6.25              | 6.85              | —                 | —                 | 5.87:             | 5.60              | 6.85:             | 6.80              | 5.60              | 6.03              |
| .553           | 6.25              | 6.61              | —                 | —                 | 5.93              | 5.50              | 6.72:             | 6.80              | 6.00:             | 6.00              |
| .376           | 6.40:             | —                 | —                 | 7.00              | 6.00              | 5.69              | 6.52:             | 6.66:             | 5.90              | 6.00:             |
| 0653.503       | 6.25              | 6.52              | 6.10              | 6.48              | 6.84              | 6.66              | 6.87              | 6.50              | 6.80              | 6.90              |
| .525           | 6.38              | 6.44              | 6.17              | 6.59              | 6.75              | 6.52              | 6.87              | 6.38              | 6.75              | 6.60              |
| .547           | 6.40              | 6.67              | 6.20:             | 6.56:             | 6.85              | 6.33              | 6.52:             | —                 | 6.77              | 6.70:             |
| .569           | 6.42              | —                 | 6.30              | 6.60:             | 6.85              | 6.61              | 6.85              | 6.66:             | 6.17:             | 6.60              |
| 0702.361       | 5.48              | 6.40              | 6.70              | 6.95              | 6.60:             | 5.50              | 6.02              | 6.56              | 6.17              | 6.67              |
| .385           | 5.30              | 6.62              | 6.70              | 6.64              | 6.57              | —                 | 5.97              | 6.50              | 6.54              | 6.60:             |

Т а б л и ц а 1 (продолжение)

| J.D.     | 1                 | 2                 | 3                 | 4                 | 5                 | 6                 | 7                 | 8                 | 9                 | 10                |
|----------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 244...   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| 0704.397 | 6 <sup>m</sup> 38 | 6 <sup>m</sup> 68 | 5 <sup>m</sup> 95 | 7 <sup>m</sup> 00 | 6 <sup>m</sup> 63 | 6 <sup>m</sup> 20 | 7 <sup>m</sup> 05 | 6 <sup>m</sup> 45 | 6 <sup>m</sup> 10 | 6 <sup>m</sup> 70 |
| .426     | 6.33              | 6.71              | 6.20              | 6.65              | 6.60              | 6.60              | 6.39              | 6.58              | 6.49              | 6.78              |
| .451     | 6.38              | 6.66              | 6.30              | 6.48              | 6.70              | 6.59              | 6.33              | 6.45              | 6.25              | 6.64              |
| 0705.361 | 5.98              | 6.69              | 6.69              | 7.08              | 6.65              | 6.41              | 6.63              | 6.40              | 6.75              | 6.77              |
| .384     | 6.14              | 6.66              | 6.77              | 6.81              | 6.85              | 6.02              | 6.72              | 6.00              | 6.77              | 6.67              |
| .408     | 5.93              | 6.69              | 6.71              | 7.08              | 6.80              | 5.50              | 6.78              | 6.30              | 6.74              | 6.70              |
| .432     | 6.11              | 6.85              | 6.83              | 6.95              | 6.57              | 5.63              | 6.78              | 6.39              | 6.79              | 6.75              |
| 0706.383 | 6.02:             | —                 | —                 | —                 | 6.80:             | —                 | —                 | —                 | —                 | 6.45              |
| .406     | 5.52              | 6.18:             | 6.69              | 7.00              | 6.80              | —                 | 6.89              | 6.58              | 6.00              | 6.30:             |
| 0715.443 | 6.25              | 6.66              | 6.30:             | 6.74              | 6.60              | 6.00              | 6.87              | 6.68              | 6.54              | 5.70              |
| 0716.346 | 6.02              | 5.63              | 6.79              | 5.96              | 6.85              | 6.43              | 6.84              | —                 | 6.63              | 6.40              |
| .361     | 6.02              | 5.60              | 6.81              | 6.08              | 6.85              | 6.45              | 6.85              | —                 | 6.75              | 6.30:             |
| 0735.446 | 5.98              | 6.73              | 6.70:             | —                 | 6.80              | —                 | 5.94              | 6.33              | —                 | 6.17              |
| .462     | 6.10              | 6.71:             | —                 | —                 | —                 | 6.60              | 6.20              | —                 | —                 | 6.40:             |
| 0736.335 | —                 | 5.70              | 6.47              | —                 | 6.30              | 6.60              | 6.33              | 6.60              | 6.80              | 6.77              |
| .357     | 6.38              | 5.73              | —                 | 6.05              | 6.50              | 6.50              | 6.61              | 6.60              | 6.74              | 6.70              |
| .379     | —                 | 5.63              | 6.70              | 6.74              | 6.60              | 6.39              | 6.86              | 6.56              | 6.76              | 6.73              |
| 0737.421 | 6.25              | 6.80              | 6.20              | 6.74              | 6.85              | —                 | 6.72              | 6.58              | 6.70              | 6.20              |
| .443     | 6.27              | 6.80              | 6.50              | 6.60              | 6.60              | 6.63              | 7.05              | 6.59              | 6.62              | 5.90              |

| J.D.     | 11 | 12                | 13                | 14    | 15                | 16                | 17                | Нор<br>216        | Нор<br>235 | Нор<br>35         |
|----------|----|-------------------|-------------------|-------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------|-------------------|
| 243...   |    |                   |                   |       |                   |                   |                   |                   |            |                   |
| 6666.564 | —  | 5 <sup>m</sup> 68 | 5 <sup>m</sup> 65 | —     | 7 <sup>m</sup> 00 | 6 <sup>m</sup> 65 | 6 <sup>m</sup> 50 | 4 <sup>m</sup> 87 | —          | 6 <sup>m</sup> 70 |
| 6668.341 | —  | 5.80              | 6.65              | 6.90  | 6.17              | 6.16              | 6.05              | 4.81              | 6.43       | —                 |
| .385     | —  | 5.91              | 6.30              | 6.07  | 6.41              | 6.02              | 6.60              | 4.65              | 6.43       | 6.12              |
| .431     | —  | 6.64              | 6.90              | 6.57  | 6.54              | 6.33              | 6.60              | 4.49              | —          | 6.00              |
| .476     | —  | 6.40              | 6.90              | 6.40  | 6.65              | 6.55              | 6.50              | 4.39              | —          | 6.58              |
| .528     | —  | 6.70:             | 6.80              | 6.50  | 6.77              | 6.65              | 6.50              | 4.41              | —          | 6.30              |
| .569     | —  | 6.20              | 6.30              | 6.80: | 6.30              | 6.80              | —                 | 4.62              | —          | 6.56              |
| 6669.335 | —  | 6.70              | 6.40:             | 6.50  | 6.65              | 6.18              | 6.20              | 4.37              | —          | 6.56              |
| .379     | —  | 6.90:             | 6.75              | 7.00  | 6.89              | 6.52              | 6.10              | 4.51              | —          | 6.60              |
| .428     | —  | 6.70              | 6.60:             | 6.90: | 6.89              | 6.65              | —                 | 4.66              | 6.70       | 6.12              |
| .468     | —  | 6.20              | 6.50              | 6.80  | 6.90              | 6.65              | 6.50              | 4.55              | 6.76       | 6.00              |
| .513     | —  | 6.51              | —                 | 6.40  | 6.88              | 6.80              | —                 | 4.73              | 6.66       | 6.70              |
| .561     | —  | 6.60              | 6.70              | 6.80  | 6.54              | 6.38              | 6.60              | 4.80              | 6.52       | 6.12              |
| 6685.348 | —  | 6.60:             | —                 | —     | 6.54              | 6.13              | 6.60              | 5.00              | —          | —                 |
| 6687.278 | —  | 6.40              | —                 | —     | 6.54              | 6.33              | —                 | 4.39              | —          | —                 |
| .323     | —  | 6.60              | 6.60:             | 6.50  | 6.60              | 6.20              | —                 | 4.53              | 6.80       | 6.60              |
| .368     | —  | 6.70              | 6.10              | 6.90  | 6.54              | 6.02              | —                 | 4.50              | 6.66       | —                 |
| .414     | —  | 6.10:             | 5.56              | 6.51  | 6.89              | 6.33              | 6.50              | 4.45              | —          | 6.59              |
| 6692.290 | —  | 6.63              | 6.87              | 6.83  | 7.04              | 6.90              | 5.90              | 4.48              | —          | 6.60              |



Таблица 1 (продолжение)

| J.D.     | 11   | 12                 | 13                  | 14                 | 15                 | 16                 | 17     | Ноф<br>216         | Ноф<br>235         | Чор<br>35          |
|----------|------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 243...   |      |                    |                     |                    |                    |                    |        |                    |                    |                    |
| 6692.335 | —    | 6. <sup>m</sup> 79 | 6. <sup>m</sup> 60: | 7. <sup>m</sup> 00 | 7. <sup>m</sup> 30 | 6. <sup>m</sup> 38 | —      | 4. <sup>m</sup> 62 | 6. <sup>m</sup> 70 | 6. <sup>m</sup> 59 |
| .381     | —    | 6.46               | 6.57                | —                  | 6.77               | 6.52:              | —      | 4.62               | 6.74               | 6.40               |
| .425     | —    | 6.35               | 6.75                | 6.88               | 6.41               | 6.47               | 6.19   | 4.66               | 6.72               | 6.59               |
| .472     | —    | 6.67               | 6.73                | 6.90:              | 6.54               | 6.16               | —      | 4.76               | 6.69               | 6.56               |
| .519     | —    | 6.05               | 6.59                | 6.51               | 6.65               | 6.33               | 6.37   | 4.69               | 6.60               | 6.12               |
| 6699.321 | —    | 6.67               | 6.07                | 6.57               | 6.17               | 6.65               | 6.00   | 5.00               | 6.66               | 6.59               |
| .366     | —    | 6.41               | 6.09                | 6.77               | 6.41               | 6.68               | 6.10   | —                  | —                  | 6.59               |
| .411     | —    | 6.82               | 6.19                | 6.47               | 6.29               | 7.00               | —      | 4.80               | —                  | 6.56               |
| .457     | —    | 6.80               | 6.90::              | —                  | 6.65               | 6.90               | —      | —                  | —                  | 6.00               |
| .491     | —    | 6.21:              | —                   | —                  | —                  | —                  | —      | —                  | —                  | —                  |
| 6700.400 | —    | 6.20:              | 6.07                | —                  | —                  | 6.25               | 5.90   | 4.61               | —                  | —                  |
| 6702.397 | —    | 4.42               | 6.11                | —                  | —                  | 6.52               | 6.50   | 4.86               | —                  | 6.00               |
| 6703.407 | —    | 6.60:              | 6.60:               | —                  | —                  | 6.33               | —      | 4.88               | 6.66               | 6.56               |
| 6715.380 | —    | —                  | —                   | —                  | —                  | —                  | —      | 4.69               | —                  | —                  |
| 6716.310 | —    | 6.10               | 7.00                | —                  | 6.54               | 6.90               | 6.10   | 4.72               | 6.85               | 6.59               |
| 7024.283 | —    | —                  | —                   | 6.07:              | 6.37               | 6.74               | —      | 4.63               | 6.37               | 6.67               |
| .328     | —    | 6.21               | 6.59                | 6.40               | 6.67               | 6.58               | 6.40   | 4.67               | 6.65               | 6.58               |
| .375     | —    | 6.07               | —                   | 6.51               | 6.70               | 6.25               | 6.70   | 4.72               | 6.63               | 6.26:              |
| .421     | 6.20 | 6.57               | 6.60                | 6.33               | 6.71               | 6.11               | 6.50   | 4.87               | —                  | 6.00               |
| .473     | 6.50 | —                  | —                   | 6.55               | —                  | 6.26               | —      | 4.87               | —                  | 6.26               |
| .527     | 6.50 | 6.66               | 6.12                | 6.47               | 6.18               | 6.73               | 5.90   | 4.87:              | 6.60               | —                  |
| 7047.494 | 6.71 | 6.63               | —                   | 6.74               | 6.20               | 6.45               | 6.00   | 4.85               | 6.60               | 6.50               |
| 7072.370 | —    | 6.20               | —                   | 6.42               | 6.22               | 6.70               | 6.22   | 4.81               | 6.60               | 6.67               |
| 7114.357 | —    | 6.17               | 6.07                | 6.70               | 6.50               | 6.37               | 6.50   | 4.55               | 6.60:              | 6.50               |
| 7128.327 | —    | 6.60               | 5.92                | 6.65               | 6.60               | 6.70               | 6.62   | 4.44               | 6.52               | 6.44               |
| 7129.312 | —    | 6.60               | —                   | —                  | 6.70               | 6.65               | 6.80:: | 4.64               | 6.69               | 6.40               |
| 7130.321 | 6.59 | 6.19               | —                   | 6.60:              | 6.35               | 6.10               | 6.50   | 4.79               | 6.60               | 6.07               |
| 7131.348 | —    | 6.67               | 6.07                | 6.50               | 6.63               | 6.70               | 6.80   | 4.91               | 6.65               | 6.67:              |
| 7735.451 | 6.40 | 6.63               | —                   | 6.01               | 6.50               | 6.70               | 6.50   | 4.53               | 6.65               | 6.36               |
| .495     | 6.57 | 6.30               | 6.60                | 6.17               | 6.63               | 6.42               | 6.20   | 4.55               | —                  | 6.11               |
| .539     | 6.69 | 6.05               | 6.60                | 6.30               | —                  | 6.00               | 6.17   | 4.70               | 6.56               | 6.26               |
| 7790.351 | —    | 6.64               | 6.07                | 6.58               | 6.40               | 6.10               | 6.20   | 4.52               | 6.50               | 6.67               |
| 7791.320 | —    | 6.60               | 6.05:               | 5.78               | 6.65               | 6.37               | 6.50   | 4.64               | 6.52               | 6.26               |
| .363     | 6.10 | 6.46               | —                   | 6.07               | 6.70               | 6.50               | 6.60   | 4.64               | 6.56               | 6.31               |
| .406     | 6.38 | 5.97               | 6.19                | —                  | 6.70               | 6.70               | 6.13   | 4.60               | 6.65               | 6.67               |
| 7817.314 | —    | 5.87               | —                   | 6.80               | —                  | —                  | —      | 4.70               | —                  | 6.26               |
| .362     | —    | 6.46:              | —                   | 6.60               | 6.61:              | 6.37               | 6.17   | 4.61               | 6.70:              | 6.50               |
| .408     | —    | 6.17               | —                   | —                  | 6.70               | 6.00:              | 6.50   | 4.41               | 6.70:              | 6.33:              |
| .453     | —    | 6.43               | —                   | 6.70               | 6.64               | 6.20               | 6.17   | 4.48               | 6.70:              | 6.60               |
| .498     | —    | —                  | —                   | —                  | 6.52               | —                  | —      | 4.33:              | —                  | —                  |
| 7818.313 | —    | 6.50               | 6.17                | 6.60               | 6.50               | 6.00               | —      | 4.40               | 6.55               | 6.56               |
| .360     | —    | —                  | 6.53                | 6.60               | 6.40               | 6.60               | 6.40   | 4.42               | 6.79               | 6.38               |

Таблица 1  
(продолжение)

| I. D.    | 11   | 12                 | 13                 | 14                 | 15                 | 16                 | 17   | Нор<br>216         | Нор<br>235         | Нор<br>35 |
|----------|------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------|--------------------|--------------------|-----------|
| 243...   |      |                    |                    |                    |                    |                    |      |                    |                    |           |
| 7818.413 | —    | 6 <sup>m</sup> .60 | 6 <sup>m</sup> .60 | 6 <sup>m</sup> .80 | 6 <sup>m</sup> .25 | 6 <sup>m</sup> .60 | —    | 4 <sup>m</sup> .52 | 6 <sup>m</sup> .52 | —         |
| .461     | —    | —                  | —                  | —                  | —                  | 6.60               | —    | 4.65               | 6.52               | —         |
| 7819.315 | —    | 6.70:              | —                  | 6.65               | 6.60               | 6.70               | —    | 4.70               | 6.70               | 6.70      |
| .361     | —    | 6.10               | —                  | —                  | 6.70               | —                  | —    | 4.87               | 6.60               | 6.56      |
| .408     | —    | 6.17               | —                  | —                  | 6.70               | 6.70               | —    | 4.90               | 6.64               | —         |
| .451     | —    | 6.28               | —                  | —                  | —                  | 6.37               | —    | 4.91               | 6.52               | —         |
| 7820.348 | —    | 6.60               | —                  | —                  | —                  | 6.20               | —    | 4.95               | 6.52               | 6.67:     |
| .393     | —    | —                  | —                  | —                  | —                  | 6.37               | —    | 4.90               | —                  | —         |
| .437     | —    | —                  | —                  | —                  | —                  | 6.37               | —    | 5.00               | —                  | —         |
| 9941.418 | —    | 6.29               | 6.72               | 6.07               | 6.63               | 6.80               | 6.17 | 4.62               | 6.65               | —         |
| 9943.430 | 6.74 | 6.54               | 6.12               | 6.70               | 6.80               | 6.70               | 6.50 | 4.90               | 6.70               | 5.79      |
| .456     | —    | 6.38               | 6.45               | 6.75               | 6.66               | 6.80               | 6.40 | 4.90               | 6.60               | 6.22      |
| .478     | —    | 6.00               | 6.33               | 6.70               | 6.60               | 6.80               | 6.40 | 4.95               | 6.52               | 6.36      |
| 9944.423 | —    | —                  | —                  | —                  | —                  | 6.80               | 6.20 | —                  | —                  | 6.60      |
| .445     | 6.50 | 6.65               | 6.53               | 6.43               | 6.40               | 6.70               | 6.07 | 4.83               | 6.65               | 6.56      |
| .468     | 6.72 | 6.60               | 6.40               | 6.20:              | 6.27               | 6.52               | 6.17 | 4.70               | 6.75               | 6.18      |
| .490     | —    | 6.60               | 6.54               | 6.00               | 6.48               | 6.25               | 6.25 | 4.64               | 6.60               | 6.26      |
| 9945.416 | —    | 6.60               | 6.17               | 6.00               | 6.70               | 6.17               | 6.40 | 4.59               | 6.70               | —         |
| .439     | 6.70 | 6.70               | 6.00               | 6.65               | 6.67               | 6.37               | 6.10 | 4.42               | 6.90               | 6.67      |
| .461     | —    | 6.70               | 6.17               | 6.60               | 6.69               | 6.35               | 6.12 | 4.44               | 6.79               | —         |
| .484     | —    | 6.46               | 6.20               | 6.60               | 6.65               | 6.70               | 6.10 | 4.42               | 6.65               | 6.53      |
| .506     | 5.94 | 6.40               | 6.37               | 6.40:              | 6.37               | 6.50               | 5.90 | 4.60               | 6.55               | 6.16      |
| 9946.408 | 6.67 | 6.20               | 6.14               | 6.60               | 6.20               | 6.70               | 6.55 | 4.70               | 6.52               | 6.42      |
| .429     | 6.62 | 6.00               | 6.00               | 6.60               | 6.30               | 6.80               | 6.55 | 4.70               | 6.52               | 6.26      |
| .451     | 6.72 | 6.15               | 6.12               | 6.65               | 6.50               | 6.80               | 6.17 | 4.78               | 6.52               | 6.58      |
| .473     | 6.70 | 6.35               | 6.18               | —                  | 6.50               | 6.80               | 6.54 | 4.70               | 6.52               | 6.56      |
| .495     | 6.66 | 6.20               | 6.28               | 6.80               | —                  | 6.70               | 6.56 | 4.90               | 6.57               | 6.65      |
| .519     | —    | 6.50               | 6.17:              | 6.80               | —                  | 6.52               | 6.54 | 4.80               | 6.54               | 6.68      |
| .543     | —    | 6.40               | 6.60               | —                  | 6.50               | 6.60               | 6.50 | 5.09:              | 6.66               | —         |
| .569     | —    | 6.50               | 6.67               | 6.60               | 6.50               | 6.42               | 6.12 | 4.90               | 6.52               | 6.46      |
| 9947.341 | —    | —                  | 6.70               | —                  | 6.71               | 6.80               | 5.90 | 5.04               | 6.65               | —         |
| .365     | 6.39 | 6.50               | 6.60               | 6.80               | 6.76               | 6.80               | 5.87 | 5.04               | 6.37               | 6.26      |
| .389     | —    | 6.36               | 6.65               | 6.75               | 6.49               | —                  | —    | 5.00               | 6.47               | 6.07      |
| .409     | 5.94 | 6.50               | 6.40               | 6.75               | 6.70               | 6.53               | 6.16 | 4.89               | 6.42               | 6.31      |
| .427     | 6.10 | 6.50               | 6.33               | 6.75               | 6.70               | 6.65               | 6.12 | 4.97               | 6.44               | 6.45      |
| .449     | 6.30 | 6.40               | 6.17               | 6.80               | 6.70               | 6.10               | 6.55 | 5.00               | 6.65               | 6.58      |
| .473     | —    | 6.60               | 6.17               | 6.60               | 6.70               | 6.20               | 6.54 | 5.00               | 6.79               | 6.28      |
| .495     | 6.60 | 6.65               | 6.16               | 6.59               | 6.60               | 6.20               | 6.54 | 5.00               | 6.60               | 6.52      |
| .516     | 6.57 | 6.70               | 6.27               | 6.60               | 6.39               | 6.15               | 6.52 | 4.90               | 6.67               | 6.51      |
| .538     | 6.72 | 6.70               | 6.30               | 6.30               | 6.31               | 6.52               | 6.54 | 5.00               | 6.65               | 6.78      |
| 9948.354 | —    | 6.70               | —                  | 6.20:              | 6.45               | 6.52               | —    | 4.87               | 6.44               | —         |



Таблица 1  
(продолжение)

| J.D.     | 11    | 12                 | 13                 | 14                 | 15                 | 16                 | 17                 | Нор<br>216          | Нор<br>235         | Чор<br>35 |
|----------|-------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|-----------|
| 243...   |       |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                    |           |
| 9948.375 | —     | 6. <sup>m</sup> 70 | 6. <sup>m</sup> 79 | 6. <sup>m</sup> 02 | 6. <sup>m</sup> 42 | 6. <sup>m</sup> 00 | 6. <sup>m</sup> 20 | 5. <sup>m</sup> 00: | 6. <sup>m</sup> 79 | —         |
| .397     | —     | 6.70               | 6.63               | 6.16               | 6.17               | 5.90               | 6.10               | 5.00                | 6.80               | 6.60      |
| .425     | 6.75  | 6.65               | 6.60:              | —                  | 6.25               | 6.45               | 6.30               | 4.95                | 6.79               | 6.26      |
| .454     | 6.04: | 5.80               | 6.47               | 5.80               | 6.44               | 6.70               | 6.20               | 4.87                | —                  | 6.26      |
| .476     | 6.70  | 6.20               | 6.12               | 5.90:              | 6.42               | 6.61               | 6.10               | 4.88                | 6.61               | 5.96      |
| .497     | —     | 6.15               | 6.17               | 5.91               | —                  | 6.70               | 6.12               | 4.78                | 6.67               | 6.06      |
| .519     | —     | 6.10               | 6.14               | 6.12               | 6.40               | 6.70               | 6.20               | 4.78                | 6.60               | 6.44      |
| .541     | —     | 6.40               | 6.25               | 6.30               | 6.65               | 6.90               | 6.40:              | 4.71                | 6.52               | 6.26      |
| .561     | 6.10  | 6.35               | 6.25               | 6.45               | 6.70               | 6.70               | 6.50               | 4.69                | 6.60               | 6.67      |
| 9949.453 | 6.70  | 6.40               | 6.40               | 6.50               | 6.70               | 6.80               | 6.80               | 4.44                | 6.79               | —         |
| 9963.378 | 6.60  | 6.60               | 6.70               | 6.07               | 6.50               | 6.80               | 6.40               | 4.79                | 6.59               | 6.29      |
| .400     | 6.72  | 6.50               | 6.65               | 6.42:              | —                  | 6.70               | 6.50               | 4.70                | 6.46               | —         |
| 9965.330 | —     | 6.29               | 6.60               | 6.69               | 6.35               | —                  | 6.70               | 4.76                | 6.50               | 6.56      |
| 9966.333 | —     | 6.50               | 6.40               | —                  | 6.70               | 6.70               | 6.50               | 4.90                | 6.60               | 6.63      |
| .357     | —     | 6.70               | 6.55               | 6.82               | —                  | 6.70               | 6.45               | 4.90                | 6.76               | 6.60      |
| 9969.343 | 6.00  | 6.20               | 6.10               | 6.80               | 6.32               | —                  | 6.70               | 4.65                | 6.79               | 6.56      |
| 9970.388 | —     | 6.40               | —                  | 5.90               | 6.80               | 6.55               | 6.30               | 4.85                | 6.60               | 6.67      |
| .411     | 6.80  | 6.60               | 6.30               | 5.63               | —                  | 6.70               | 6.50               | 4.80                | 6.56               | 6.40      |
| 244...   |       |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                    |           |
| 0649.507 | —     | 6.70               | 6.91               | —                  | 6.51               | 6.85               | —                  | 4.86                | 6.60               | —         |
| .530     | 6.74  | 6.65               | 6.91               | 6.57               | 6.40               | 6.85               | 6.17               | 5.00                | 6.72               | 6.80      |
| .553     | 6.74  | 6.72               | 6.91               | 6.82               | —                  | 6.85:              | —                  | 4.87                | 6.90               | 6.80      |
| .576     | —     | 6.60:              | —                  | —                  | —                  | 6.85:              | —                  | 4.88                | —                  | 6.66:     |
| 0653.503 | —     | 6.11               | 6.29               | 6.65               | 6.29               | 6.02               | 6.10               | 4.45                | 6.90               | 6.50      |
| .525     | 6.20  | 6.05               | 6.60               | 6.57               | 6.44               | 6.05               | 6.12               | 4.69                | 6.80               | 6.58      |
| .547     | 6.00  | 6.40:              | 6.59               | —                  | 6.30::             | 6.13               | 6.23               | 4.80                | 6.59               | —         |
| .569     | —     | 6.60:              | 6.91               | 6.82:              | 6.50:              | 6.28:              | 6.23               | 4.72                | 6.70               | 6.66:     |
| 0702.361 | 6.30  | 6.27               | 6.17               | 6.82               | 6.66               | 6.56               | 6.03               | 4.84                | —                  | 6.56      |
| .385     | —     | 6.21               | 6.38               | 6.82:              | 6.52:              | 6.54               | 6.03               | 5.00                | 6.66               | 6.50      |
| 0704.397 | 6.70  | 6.11               | 6.17               | 6.01               | 6.60               | 6.70               | 6.60               | 4.45                | 6.78               | 6.45      |
| .426     | 6.50  | 6.10               | 6.69               | 6.17               | 6.44               | 6.69               | 6.55               | 4.62                | 6.42               | 6.58      |
| .451     | 6.74  | 6.39               | 6.77               | 6.43               | 6.37               | 6.70               | 6.64               | 4.69                | 6.62               | 6.45      |
| 0705.361 | 6.30  | 6.55               | 6.32               | 6.57               | 6.29               | 6.47               | 6.25               | 4.90                | 6.66               | 6.40      |
| .384     | 6.40  | 6.75               | 6.52               | 6.70               | 6.40               | 6.08               | 6.20               | 4.86                | 6.60               | 6.00      |
| .408     | —     | 6.71               | 6.08               | 6.69:              | 6.44               | 6.13               | 6.10               | 4.80                | 6.66               | 6.30:     |
| .432     | 6.40  | 6.69               | 6.17               | 6.69               | 6.73               | 6.20               | 6.20               | 4.88                | 6.69               | 6.39      |
| 0706.383 | —     | —                  | —                  | —                  | —                  | —                  | —                  | 4.80                | —                  | —         |
| .406     | 6.30  | 6.10:              | 6.07               | 6.69               | 6.70:              | 6.66               | 6.20               | 5.00                | 6.85               | 6.58      |
| 0715.443 | 6.68  | 6.75               | 6.85               | 6.30               | 6.52               | 6.52               | 6.30:              | 4.90                | 6.71               | 6.68      |
| 0716.346 | 6.20  | 6.73               | 6.71               | —                  | 6.78               | 6.13               | 6.58               | 5.00                | 6.50               | —         |

Таблица 1  
(продолжение)

| J.D.     | 11                | 12   | 13                | 14                | 15                | 16                | 17                 | Нор<br>216        | Нор<br>235        | Нор<br>35 |
|----------|-------------------|------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-----------|
| 244...   |                   |      |                   |                   |                   |                   |                    |                   |                   |           |
| 0716.361 | 6 <sup>m</sup> 20 | —    | 6 <sup>m</sup> 54 | 6 <sup>m</sup> 57 | 6 <sup>m</sup> 65 | 6 <sup>m</sup> 02 | 6 <sup>m</sup> 59: | 4 <sup>m</sup> 95 | 6 <sup>m</sup> 69 | —         |
| 0735.446 | 6.70              | 6.70 | 6.10              | 6.82              | 6.44              | 6.65              | 6.50:              | 4.40              | —                 | 6.83      |
| .462     | —                 | 6.76 | 6.40              | —                 | 6.40              | 6.68::            | 6.40:              | 4.33              | —                 | —         |
| 0736.335 | 6.20              | 6.74 | 6.91              | 6.82:             | —                 | 6.60              | 6.48               | 4.33              | 6.60              | 6.60      |
| .357     | 6.30              | 6.66 | 6.91              | 6.82::            | 6.67              | 6.62              | 6.45               | 4.39              | —                 | 6.57      |
| .379     | 6.30              | 6.73 | 6.39              | 6.82:             | 6.66              | 6.70              | 6.50               | 4.57              | 6.66              | 6.56      |
| 0737.421 | 6.20              | 6.47 | 6.76              | 6.07:             | —                 | 6.20              | 6.45               | 4.95::            | 6.66              | 6.58      |
| .443     | —                 | 6.70 | 6.07              | 6.12              | 6.30              | 6.12              | 6.41               | 4.87              | 6.49:             | 6.59      |

Таблица 2

## Оценки переменных на старых пластинках

| J.D.     | 1                 | 2                 | 4                 | 5                 | 7                 | 11                | 13                | 15     | 16                | Нор<br>216 | Нор<br>235 |
|----------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------|-------------------|------------|------------|
| 243..    |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |        |                   |            |            |
| 3034.514 | 6 <sup>m</sup> 24 | 6 <sup>m</sup> 60 | 6 <sup>m</sup> 90 | 6 <sup>m</sup> 39 | 6 <sup>m</sup> 20 | 6 <sup>m</sup> 70 | 6 <sup>m</sup> 50 | —      | 6 <sup>m</sup> 00 | —          | —          |
| 3358.551 | —                 | 6.38:             | —                 | 6.09:             | 6.50::            | —                 | —                 | —      | —                 | —          | —          |
| 4076.552 | 5.50              | 5.78              | —                 | 5.86              | 7.00              | —                 | —                 | —      | 5.78              | —          | —          |
| 4126.342 | 6.38              | 6.01              | —                 | 6.29              | 6.30              | —                 | 7.00              | —      | 6.00              | —          | —          |
| 4127.381 | 5.71              | 7.00              | 6.60              | 6.75              | 7.00              | 6.00              | 7.00              | —      | 6.00              | —          | —          |
| 4128.362 | 6.31              | 6.60:             | 6.40              | 5.96              | 6.20              | 6.74              | 6.62              | —      | 6.00              | —          | —          |
| 4133.339 | —                 | —                 | —                 | —                 | 6.17:             | —                 | —                 | —      | 5.95:             | 4.86       | 6.70       |
| 4144.395 | 5.98              | 6.16::            | —                 | —                 | 5.82:             | —                 | —                 | 6.66:: | —                 | 4.49       | 6.70       |
| 4146.433 | —                 | 5.92::            | —                 | 6.58::            | 6.30              | —                 | —                 | —      | —                 | 4.82       | 6.57       |
| 4421.481 | 6.06              | 6.76              | —                 | 6.17::            | 6.30              | 6.00              | —                 | —      | 6.06:             | 4.80       | 6.53       |
| 4453.313 | 6.20              | 6.08              | —                 | 6.35::            | 6.17::            | —                 | —                 | —      | 5.87:             | 4.60       | 6.47       |
| 4454.365 | —                 | 6.61::            | —                 | 6.17::            | 6.70              | —                 | —                 | —      | 5.82              | 4.60       | 6.82       |
| .516     | 6.38              | 6.61::            | —                 | 5.93              | 6.40              | —                 | —                 | —      | 5.74              | 4.60       | 6.60       |
| .557     | 6.29              | 7.00              | 5.80              | 6.75              | 6.50:             | —                 | 7.00              | —      | 5.82              | —          | —          |
| 4456.427 | —                 | 6.61::            | —                 | 6.56::            | 6.70              | —                 | —                 | —      | 5.95              | 4.90       | 6.72       |
| 4826.393 | —                 | —                 | —                 | 6.56::            | 6.40              | —                 | 6.07              | —      | 5.88              | 4.62       | 6.47       |
| 4834.453 | —                 | —                 | —                 | 6.00::            | 5.82              | —                 | —                 | —      | —                 | 4.53       | 6.69       |
| .480     | —                 | 6.01::            | —                 | 6.17::            | 5.82              | —                 | —                 | —      | 5.74              | 4.36       | 6.64       |
| 5219.388 | —                 | —                 | —                 | 6.17::            | 6.17              | 6.74              | —                 | —      | 6.19              | —          | 6.70       |
| 5226.465 | —                 | —                 | —                 | 6.58::            | —                 | —                 | —                 | —      | —                 | —          | —          |
| 5591.322 | —                 | —                 | —                 | 6.77::            | 6.09:             | —                 | —                 | —      | 5.78              | 4.92       | 6.64       |
| 5592.364 | 6.00::            | 6.46::            | —                 | 6.77::            | 6.80:             | —                 | —                 | —      | 5.88              | 4.86       | 6.70       |
| 5593.313 | 6.02::            | 6.38:             | —                 | 6.04              | 6.60:             | —                 | —                 | —      | 5.85              | 4.82       | 6.73       |
| 5598.342 | 6.34::            | 6.08::            | 5.28              | 6.17              | 6.26              | —                 | —                 | —      | 6.00              | 4.59       | 6.61       |
| 5600.387 | 6.06::            | 6.68::            | 5.50              | 6.80              | 6.90              | —                 | —                 | —      | 5.92              | 5.00       | 6.50       |
| 5907.533 | 5.82              | 6.68              | —                 | 5.82:             | 6.64:             | —                 | —                 | —      | 5.95              | 4.93       | 6.70       |
| 6367.389 | —                 | 6.04              | 6.92              | —                 | 6.31              | —                 | 6.10              | 6.54   | 6.80              | 5.00:      | 6.80       |

Таблица 2  
(продолжение)

| J. D.    | 1 | 2                  | 4                  | 5                    | 7                   | 11 | 13                 | 15                  | 16                 | Нор<br>216 | Нор<br>235         |
|----------|---|--------------------|--------------------|----------------------|---------------------|----|--------------------|---------------------|--------------------|------------|--------------------|
| 243...   |   |                    |                    |                      |                     |    |                    |                     |                    |            |                    |
| 6368.371 | — | 6. <sup>m</sup> 52 | 7. <sup>m</sup> 00 | 6. <sup>m</sup> 60:: | 7. <sup>m</sup> 00: | —  | 5. <sup>m</sup> 60 | 7. <sup>m</sup> 00: | 6. <sup>m</sup> 52 | —          | 6. <sup>m</sup> 60 |
| .415     | — | 6.76               | —                  | —                    | 7.00                | —  | —                  | 6.77                | 6.09               | —          | —                  |
| .456     | — | 5.97               | 7.08               | —                    | —                   | —  | —                  | 7.00::              | —                  | 4.87:      | —                  |
| .493     | — | 6.68               | —                  | —                    | —                   | —  | —                  | —                   | —                  | —          | —                  |
| 6658.332 | — | —                  | 7.00:              | —                    | —                   | —  | 6.60               | —                   | —                  | —          | —                  |

Вопрос об установлении вековых закономерностей в изменении периодов переменных в шаровых скоплениях является очень важным. По-видимому, изменение периодов связано с эволюционными изменениями звезд. Для исследования изменений периода необходимо знать значение периода с очень большой точностью и чтобы это значение периода удовлетворяло всем наблюдениям на значительном интервале времени.

Задача исследования переменных звезд в скоплении значительно облегчалась тем, что в нашем распоряжении были многочисленные оценки переменных звезд, сделанные итальянскими астрономами. В течение некоторых ночей имеется до 15 оценок и такие серии охватывали несколько ночей кряду. Особенно это было благоприятно для звезд с переменной кривой блеска.

Используя периоды, данные Соьер Хогг, были вычислены фазы для каждого наблюдения. Для каждой группы наблюдений строились предварительные кривые блеска и по средним кривым блеска определялись нормальные эпохи максимумов. Затем были построены графики  $O-C$ , которые использовались для изучения поведения периода. Для всех наблюдений фазы были вычислены по следующей формуле:

$$E + \text{Phase} = 1/P (t_1 - T_0)$$

где  $t_1$  — любой момент наблюдения,  $T_0$  — некоторый начальный момент. Для звезд V1, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 16, 17  $T_0 = 2430000.000$ ; для звезд V2, 4, 5, 13, 14, 15, Нор 35, Нор 216 и Нор 235  $T_0 = 2400000.000$ . Принятые значения обратных величин периодов приведены в третьем столбце таблицы 4. Для избежания просчета эпох между отдельными рядами, обращалось внимание на первые и последние наблюдения одной и той же группы. Для тех звезд, у которых было обнаружено изменение периода, вначале производилось уточнение периода по диаграмме  $O-C$ , затем с улучшенным периодом обрабатывались наблюдения Бааде и делалась попытка связать их с наблюдениями Соьер Хогг. Наконец, делалась попытка связать наблюдения этих двух авторов с новыми рядами наблюдений. В случае же изменения периода, он определялся от-

дельно для каждого ряда наблюдений и эти значения приведены в таблицах нормальных максимумов для каждой звезды.

Для определения нормальной эпохи, соответствующей медианной величине на восходящей ветви, применялись два метода: 1) для медианной величины на восходящей ветви вычислялись фаза и момент времени, 2) средняя кривая блеска накладывалась на кривую блеска данного сезона и смещалась по оси времени так, чтобы она как можно лучше удовлетворяла наблюдениям.

В большинстве случаев применялся первый метод. Исключения составляли те случаи, когда не было наблюдений на восходящей ветви. Тогда использовались все наблюдения данного сезона. Первому методу отдавалось предпочтение еще и потому, что ряд переменных (V2, 4, 5, 13, 14, 15) имеют переменную по форме кривую блеска (эффект Блажко). Все это дало возможность улучшить периоды у ряда переменных, а у звезды V14 найти новый период, который лучше удовлетворяет всем наблюдениям.

В следующей далее таблице 3 приведены средние кривые блеска всех двадцати исследованных переменных звезд. При построении общей кривой блеска и определении средних кривых блеска учитывалось изменение периода переменной. Для построения средней кривой блеска брались наблюдения одного из рядов и на него переносились наблюдения всех рядов с соответственно измененной фазой.

$$\text{Phase}' = \text{Phase} + \frac{O-C}{P} \quad \text{или} \quad \Delta\text{Phase} = \frac{O-C}{P}$$

Таблица 3

| Phase    | Mg                  | n  | Phase | Mg                  | n  | Phase | Mg                  | n  |
|----------|---------------------|----|-------|---------------------|----|-------|---------------------|----|
| Var No 1 |                     |    |       |                     |    |       |                     |    |
| OP003    | 15. <sup>m</sup> 83 | 10 | OP330 | 16. <sup>m</sup> 79 | 15 | OP645 | 16. <sup>m</sup> 80 | 14 |
| 0.080    | 16.65               | 11 | 0.385 | 16.81               | 15 | 0.800 | 16.74               | 13 |
| 0.147    | 16.46               | 11 | 0.445 | 16.81               | 15 | 0.872 | 16.31               | 5  |
| 0.249    | 16.60               | 15 | 0.550 | 16.81               | 15 | 0.915 | 15.81               | 7  |

Var No 2

|       |                     |    |       |                     |    |       |                     |    |
|-------|---------------------|----|-------|---------------------|----|-------|---------------------|----|
| OP050 | 15. <sup>m</sup> 76 | 13 | OP400 | 16. <sup>m</sup> 59 | 11 | OP750 | 16. <sup>m</sup> 71 | 12 |
| 0.145 | 15.76               | 9  | 0.460 | 16.61               | 17 | 0.850 | 16.63               | 11 |
| 0.250 | 16.12               | 7  | 0.550 | 16.76               | 15 | 0.900 | 16.35               | 6  |
| 0.350 | 16.47               | 15 | 0.650 | 16.73               | 10 | 0.950 | 15.81               | 9  |

Таблица 3  
(продолжение)

| Phase    | Mg                  | n  | Phase | Mg                  | n  | Phase | Mg                  | n  |
|----------|---------------------|----|-------|---------------------|----|-------|---------------------|----|
| Var No 3 |                     |    |       |                     |    |       |                     |    |
| OP045    | 16. <sup>m</sup> 70 | 9  | OP485 | 16. <sup>m</sup> 35 | 8  | OP715 | 16. <sup>m</sup> 15 | 11 |
| 0.150    | 16.75               | 10 | 0.550 | 15.90               | 10 | 0.800 | 16.35               | 13 |
| 0.227    | 16.75               | 9  | 0.635 | 15.89               | 11 | 0.949 | 16.65               | 13 |
| 0.310    | 16.75               | 9  |       |                     |    |       |                     |    |
| Var No 4 |                     |    |       |                     |    |       |                     |    |
| OP039    | 16. <sup>m</sup> 95 | 9  | OP435 | 16. <sup>m</sup> 23 | 4  | OP760 | 16. <sup>m</sup> 87 | 11 |
| 0.145    | 16.58               | 9  | 0.550 | 16.61               | 12 | 0.857 | 16.95               | 11 |
| 0.234    | 15.70               | 8  | 0.637 | 16.74               | 12 | 0.941 | 17.00               | 12 |
| 0.350    | 15.90               | 4  | 0.693 | 16.83               | 12 |       |                     |    |
| Var No 5 |                     |    |       |                     |    |       |                     |    |
| OP050    | 15. <sup>m</sup> 98 | 7  | OP318 | 16. <sup>m</sup> 41 | 11 | OP751 | 16. <sup>m</sup> 97 | 11 |
| 0.131    | 15.85               | 7  | 0.395 | 16.61               | 11 | 0.825 | 17.05               | 11 |
| 0.189    | 16.06               | 11 | 0.571 | 16.79               | 10 | 0.907 | 16.95               | 8  |
| 0.267    | 16.35               | 11 | 0.670 | 16.89               | 10 | 0.980 | 16.54               | 7  |
| Var No 6 |                     |    |       |                     |    |       |                     |    |
| OP029    | 16. <sup>m</sup> 50 | 8  | OP381 | 16. <sup>m</sup> 10 | 8  | OP824 | 16. <sup>m</sup> 44 | 12 |
| 0.096    | 16.51               | 8  | 0.454 | 15.69               | 11 | 0.881 | 16.45               | 11 |
| 0.208    | 16.62               | 9  | 0.563 | 15.87               | 7  | 0.959 | 16.44               | 11 |
| 0.308    | 16.47               | 9  | 0.739 | 16.16               | 11 |       |                     |    |
| Var No 7 |                     |    |       |                     |    |       |                     |    |
| OP059    | 16. <sup>m</sup> 61 | 12 | OP385 | 16. <sup>m</sup> 84 | 13 | 0.682 | 16. <sup>m</sup> 13 | 7  |
| 0.125    | 16.64               | 11 | 0.452 | 15.87               | 11 | 0.753 | 15.91               | 10 |
| 0.209    | 16.80               | 11 | 0.561 | 16.85               | 10 | 0.853 | 16.11               | 10 |
| 0.287    | 16.89               | 12 | 0.601 | 16.70               | 11 | 0.948 | 16.24               | 11 |
| Var No 8 |                     |    |       |                     |    |       |                     |    |
| OP054    | 16. <sup>m</sup> 71 | 7  | OP461 | 15. <sup>m</sup> 81 | 7  | OP680 | 16.58               | 10 |
| 0.156    | 16.73               | 7  | 0.555 | 16.18               | 7  | 0.771 | 16.15               | 9  |
| 0.290    | 16.59               | 5  | 0.627 | 16.47               | 9  | 0.903 | 16.70               | 7  |
| 0.389    | 16.28               | 5  |       |                     |    |       |                     |    |
| Var No 9 |                     |    |       |                     |    |       |                     |    |
| OP046    | 16. <sup>m</sup> 12 | 7  | OP158 | 15. <sup>m</sup> 86 | 7  | OP333 | 16. <sup>m</sup> 47 | 9  |
| 0.099    | 15.73               | 7  | 0.245 | 16.23               | 7  | 0.439 | 16.57               | 9  |

Таблица 3  
(продолжение)

| Phase     | Mg                  | n  | Phase               | Mg                  | n  | Phase               | Mg                  | n  |
|-----------|---------------------|----|---------------------|---------------------|----|---------------------|---------------------|----|
| Var No 9  |                     |    |                     |                     |    |                     |                     |    |
| OP559     | 16. <sup>m</sup> 70 | 7  | OP752               | 16. <sup>m</sup> 72 | 9  | OP957               | 16. <sup>m</sup> 73 | 10 |
| 0.683     | 16.75               | 7  | 0.832               | 16.78               | 10 |                     |                     |    |
| Var No 10 |                     |    |                     |                     |    |                     |                     |    |
| OP100     | 16. <sup>m</sup> 79 | 12 | OP466               | 16. <sup>m</sup> 88 | 10 | OP757               | 15. <sup>m</sup> 89 | 9  |
| 0.191     | 16.73               | 10 | 0.568               | 16.69               | 9  | 0.854               | 16. <sup>m</sup> 25 | 9  |
| 0.286     | 16.88               | 10 | 0.605               | 16.10               | 9  | 0.944               | 16.48               | 9  |
| 0.399     | 16.88               | 10 | 0.650               | 15.86               | 9  |                     |                     |    |
| Var No 11 |                     |    |                     |                     |    |                     |                     |    |
| OP062     | 16. <sup>m</sup> 68 | 6  | OP550               | 16. <sup>m</sup> 35 | 2  | OP789               | 16. <sup>m</sup> 25 | 9  |
| 0.169     | 16.71               | 7  | 0.622               | 16.11               | 7  | 0.860               | 16.45               | 9  |
| 0.392     | 16.69               | 3  | 0.719               | 16.10               | 9  | 0.971               | 16.60               | 8  |
| 0.480     | 16.69               | 3  |                     |                     |    |                     |                     |    |
| Var No 12 |                     |    |                     |                     |    |                     |                     |    |
| OP064     | 16. <sup>m</sup> 22 | 9  | 0. <sup>m</sup> 463 | 16. <sup>m</sup> 63 | 11 | 0. <sup>m</sup> 727 | 16. <sup>m</sup> 37 | 10 |
| 0.159     | 16.33               | 10 | 0.560               | 16.66               | 11 | 0.857               | 16.14               | 10 |
| 0.224     | 16.50               | 10 | 0.635               | 16.64               | 10 | 0.940               | 16.09               | 8  |
| 0.325     | 16.55               | 11 |                     |                     |    |                     |                     |    |
| Var No 13 |                     |    |                     |                     |    |                     |                     |    |
| OP041     | 16. <sup>m</sup> 67 | 8  | OP372               | 16. <sup>m</sup> 19 | 9  | OP638               | 16. <sup>m</sup> 78 | 9  |
| 0.109     | 16.43               | 8  | 0.430               | 16.23               | 9  | 0.740               | 16.85               | 9  |
| 0.185     | 16.09               | 10 | 0.487               | 16.40               | 9  | 0.849               | 16.77               | 9  |
| 0.280     | 16.10               | 9  | 0.540               | 16.57               | 9  | 0.930               | 16.70               | 9  |
| Var No 14 |                     |    |                     |                     |    |                     |                     |    |
| OP074     | 16. <sup>m</sup> 16 | 7  | 0.350               | 16. <sup>m</sup> 43 | 10 | OP771               | 16. <sup>m</sup> 70 | 10 |
| 0.177     | 15.86               | 8  | 0.471               | 16.59               | 11 | 0.853               | 16.69               | 11 |
| 0.255     | 16.16               | 11 | 0.566               | 16.66               | 11 | 0.965               | 16.67               | 10 |
| 0.813     | 16.37               | 11 | 0.650               | 16.70               | 10 |                     |                     |    |
| Var No 15 |                     |    |                     |                     |    |                     |                     |    |
| OP035     | 16. <sup>m</sup> 38 | 11 | OP383               | 16. <sup>m</sup> 39 | 11 | OP750               | 16. <sup>m</sup> 70 | 11 |
| 0.149     | 16.31               | 11 | 0.465               | 16.57               | 11 | 0.838               | 16.69               | 12 |
| 0.247     | 16.37               | 11 | 0.550               | 16.65               | 12 | 0.935               | 16.64               | 11 |
| 0.301     | 16.35               | 11 | 0.642               | 16.70               | 11 |                     |                     |    |

Таблица 3  
(продолжение)

| Phase     | Mg                  | n  | Phase | Mg                  | n  | Phase | Mg                  | n  |
|-----------|---------------------|----|-------|---------------------|----|-------|---------------------|----|
| Var No 16 |                     |    |       |                     |    |       |                     |    |
| 0P048     | 16. <sup>m</sup> 70 | 11 | 0P422 | 16. <sup>m</sup> 31 | 10 | 0P738 | 16. <sup>m</sup> 54 | 9  |
| 0.124     | 16. 53              | 9  | 0.531 | 16. 00              | 10 | 0.848 | 16. 72              | 11 |
| 0.235     | 16. 50              | 9  | 0.625 | 16. 40              | 10 | 0.955 | 16. 73              | 11 |
| 0.330     | 16. 33              | 11 |       |                     |    |       |                     |    |
| Var No 17 |                     |    |       |                     |    |       |                     |    |
| 0P054     | 16. <sup>m</sup> 32 | 9  | 0P344 | 16. <sup>m</sup> 23 | 11 | 0P752 | 16. <sup>m</sup> 56 | 9  |
| 0.101     | 16. 19              | 10 | 0.459 | 16. 26              | 9  | 0.860 | 16. 58              | 9  |
| 0.167     | 16. 09              | 10 | 0.548 | 16. 45              | 10 | 0.971 | 16. 47              | 9  |
| 0.264     | 16. 09              | 9  | 0.644 | 16. 52              | 10 |       |                     |    |
| Нор 216   |                     |    |       |                     |    |       |                     |    |
| 0P049     | 14. <sup>m</sup> 91 | 11 | 0P471 | 14. <sup>m</sup> 64 | 7  | 0P787 | 14. <sup>m</sup> 64 | 10 |
| 0.148     | 14. 93              | 13 | 0.553 | 14. 48              | 11 | 0.824 | 14. 71              | 11 |
| 0.236     | 14. 92              | 11 | 0.627 | 14. 43              | 9  | 0.877 | 14. 77              | 11 |
| 0.343     | 14. 79              | 5  | 0.683 | 14. 47              | 9  | 0.923 | 14. 87              | 10 |
| 0.416     | 14. 69              | 6  | 0.731 | 14. 58              | 9  | 0.970 | 14. 93              | 9  |
| Нор 235   |                     |    |       |                     |    |       |                     |    |
| 0P038     | 16. <sup>m</sup> 51 | 13 | 0P460 | 16. <sup>m</sup> 73 | 10 | 0P760 | 16. <sup>m</sup> 55 | 12 |
| 0.123     | 16. 67              | 12 | 0.589 | 16. 72              | 12 | 0.852 | 16. 53              | 13 |
| 0.238     | 16. 69              | 11 | 0.679 | 16. 61              | 11 | 0.947 | 16. 54              | 13 |
| 0.340     | 16. 75              | 11 |       |                     |    |       |                     |    |
| Нор 35    |                     |    |       |                     |    |       |                     |    |
| 0P035     | 16. <sup>m</sup> 15 | 8  | 0.401 | 16. <sup>m</sup> 50 | 8  | 0P866 | 16. <sup>m</sup> 70 | 8  |
| 0.175     | 16. 24              | 8  | 0.600 | 16. 60              | 8  | 0.950 | 16. 53              | 8  |
| 0.290     | 16. 40              | 8  | 0.731 | 16. 60              | 8  |       |                     |    |

Средние кривые блеска изображены на графиках большими кружками. На основе этих средних кривых блеска были определены характеристики переменности: звездная величина в максимуме и минимуме блеска, амплитуда.

В следующей далее таблице 4 приведены характеристики переменных звезд. В первом столбце таблицы дан номер звезды по каталогу Сойер Хогг. Во втором столбце приведено значение периода, а в третьем принятое при вычислении фаз значение обратной величины



периода. В четвертом столбце приведены номера этих переменных по каталогу Хопмана. В столбце  $\Delta E$  указаны интервалы эпох. При многократном изменении периода бралась средняя величина периода. В пятом и шестом столбцах приведены значения числа изломов периодов и знак последнего изменения периода, знак  $<$  означает уменьшение периода, знак  $>$  означает увеличение периода. Значком "эф" отмечены звезды, обладающие эффектом Блажко.

Таблица 4

| V  | P         | 1/P       | Норманн | $\Delta E$ | n | эф     |
|----|-----------|-----------|---------|------------|---|--------|
| 1  | 0.577415  | 1.7318566 | —       | 12000      | 1 | $>$    |
| 2  | 0.588523  | 1.6991689 | 64      | 17000      | 5 | $>$ эф |
| 3  | 0.578065  | 1.7299092 | 95      | —          | 0 | —      |
| 4  | 0.5120111 | 1.9530826 | 56      | 11000      | 3 | $<$ эф |
| 5  | 0.6152674 | 1.6253095 | 61      | 11000      | 2 | $<$ эф |
| 6  | 0.62093   | 1.6104874 | 202     | 15000      | 2 | $<$    |
| 7  | 0.703423  | 1.4216197 | 20      | —          | 0 | —      |
| 8  | 0.6291182 | 1.5895264 | 141     | —          | 0 | —      |
| 9  | 0.685027  | 1.4597964 | 148     | 10000      | 2 | $<$    |
| 10 | 0.709273  | 1.4098943 | 186     | 12000      | 1 | $<$    |
| 11 | 0.37799   | 2.6455726 | 198     | —          | 0 | —      |
| 12 | 0.2942380 | 3.3986012 | 134     | —          | 0 | —      |
| 13 | 0.3415386 | 2.9279265 | 83      | 26000      | 1 | $>$ эф |
| 14 | 0.785858  | 1.2724945 | 84      | 9500       | 1 | $>$ эф |
| 15 | 0.401547  | 2.490368  | 227     | 18700      | 2 | $>$ эф |
| 16 | 0.296670  | 3.3707486 | 37      | 19000      | 2 | $<$    |
| 17 | 0.370117  | 2.7018483 | 68      | 20000      | 1 | $<$    |
| —  | 0.265687  | 3.763827  | 35      |            |   |        |
| —  | 0.821287  | 1.2176011 | 216     |            |   |        |
| —  | 0.2321607 | 4.3073596 | 235     |            |   |        |

Из двадцати исследованных звезд двенадцать претерпели изменение периода. Обращает на себя внимание тот факт, что для всех звезд RRa и RRb, обладающих эффектом Блажко, амплитуда меньше, чем для звезд этих же типов, не обладающих переменной кривой блеска. Амплитуда звезд типа RRab с эффектом Блажко равна, в среднем,  $0^m.60$ , а для других звезд RRab —  $0^m.95$ .

Далее, в таблице 5 приведены основные характеристики переменных звезд, выведенные из наших наблюдений. В первом столбце таблицы дан номер переменной по каталогу Соьер Хогг; во втором столбце приведена эпоха максимума блеска по наблюдениям 1970 г.; для тех звезд, у которых эта эпоха определена неуверенно, взята эпоха максимума предыдущего ряда; в третьем столбце дан период, справедливый для последнего ряда наблюдений. В четвертом, пятом,

шестом и седьмом столбцах даны значения звездных величин в максимуме и минимуме блеска, значение медианной величины и амплитуда изменения блеска. В следующих двух столбцах приведены абсолютные значения  $\Delta P$  в долях дня и значения  $\frac{\Delta P}{P}$  в долях периода.

Таблица 5

|         | Max     | P         | Max                 | Min                 | Med                 | A                  | $\Delta P$              | $\frac{\Delta P}{P}$    |
|---------|---------|-----------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|
| 2440... |         |           |                     |                     |                     |                    |                         |                         |
| 1       | 706.387 | 0.5774192 | 15. <sup>m</sup> 80 | 16. <sup>m</sup> 80 | 16. <sup>m</sup> 30 | 1. <sup>m</sup> 00 | 0. <sup>d</sup> 0000044 | 0. <sup>p</sup> 0000078 |
| 2       | 683.342 | 0.5385020 | 15. 77              | 16. 77              | 16. 27              | 1. 00              | 0.000014                | 0.000024                |
| 3       | 704.319 | 0.5780638 | 15. 90              | 16. 76              | 16. 33              | 0. 26              | —                       | —                       |
| 4       | 704.461 | 0.3120111 | 15. 69              | 17. 03              | 16. 36              | 1. 34              | 0.0000211               | 0.000046                |
| 2439... |         |           |                     |                     |                     |                    |                         |                         |
| 5       | 945.659 | 0.6152674 | 15. 85              | 17. 10              | 16. 47              | 1. 25              | 0.0000063               | 0.00001                 |
| 2440... |         |           |                     |                     |                     |                    |                         |                         |
| 6       | 705.408 | 0.6206610 | 15. 60              | 16. 60              | 16. 11              | 1. 00              | 0.000028                | 0.000045                |
| 7       | 702.398 | 0.7034205 | 15. 94              | 16. 90              | 16. 42              | 0. 96              | —                       | —                       |
| 8       | 705.358 | 0.6291182 | 15. 81              | 16. 70              | 16. 25              | 0. 89              | —                       | —                       |
| 2439... |         |           |                     |                     |                     |                    |                         |                         |
| 9       | 947.328 | 0.6850240 | 15. 74              | 16. 77              | 16. 26              | 1. 03              | 0.0000042               | 0.000006                |
| 2440... |         |           |                     |                     |                     |                    |                         |                         |
| 10      | 705.468 | 0.7092735 | 15. 87              | 16. 90              | 16. 40              | 1. 03              | 0.000002                | 0.0000028               |
| 11      | 705.285 | 0.3779938 | 16. 09              | 16. 70              | 16. 40              | 0. 61              | —                       | —                       |
| 2439... |         |           |                     |                     |                     |                    |                         |                         |
| 12      | 945.210 | 0.2942387 | 16. 09              | 16. 66              | 16. 40              | 0. 53              | —                       | —                       |
| 2440... |         |           |                     |                     |                     |                    |                         |                         |
| 13      | 736.379 | 0.3415476 | 16. 10              | 16. 80              | 16. 45              | 0. 70              | 0.00000898              | 0.0000263               |
| 2439... |         |           |                     |                     |                     |                    |                         |                         |
| 14      | 947.568 | 0.7858598 | 15. 86              | 16. 70              | 16. 28              | 0. 84              | 0.0000295               | 0.000038                |
| 2440... |         |           |                     |                     |                     |                    |                         |                         |
| 15      | 705.223 | 0.4015471 | 16. 31              | 16. 69              | 16. 50              | 0. 38              | 0.000032                | 0.0000896               |
| 2439... |         |           |                     |                     |                     |                    |                         |                         |
| 16      | 945.372 | 0.2966414 | 16. 04              | 16. 74              | 16. 39              | 0. 70              | 0.00001618              | 0.000054                |
| 2440... |         |           |                     |                     |                     |                    |                         |                         |
| 17      | 706.394 | 0.3701037 | 16. 05              | 16. 58              | 16. 32              | 0. 53              | 0.0000303               | 0.000084                |
| Нор35   | 705.364 | 0.265687  | 16. 08              | 16. 65              | 16. 37              | 0. 58              |                         |                         |
| Нор216  | 705.737 | 0.8212879 | 14. 40              | 14. 95              | 14. 67              | 0. 55              |                         |                         |
| Нор235  | 705.126 | 0.2321607 | 16. 50              | 16. 73              | 16. 61              | 0. 23              |                         |                         |

Эпохи, использованные для вычислений O—C, и графики O—C, приведены далее вместе с замечаниями для каждой звезды.

Для трех вновь открытых переменных звезд графики уклонений O—C не строились. Графики O—C показали, что у ряда переменных период не сохраняется постоянным в течение времени наблюдения. Как

правило, переменные, имеющие сложный ход уклонений  $O-C$ , показывают изменение формы кривой блеска. В результате исследования выяснилось, что число звезд, претерпевших изменение периода один раз  $n_1 = 7$ , два раза  $n_2 = 3$  и по одной звезде с  $n_3$  и  $n_4$ . Все сведения о переменных звездах приведены в таблице 6. Для однородности материала эпохи Хопмана не учитывались.

В этой работе была сделана попытка рассмотреть изменение периодов как случайные величины. Наблюдения случайным образом расположены по оси времени и нет возможности установить надежную закономерность между последовательными изменениями периодов (недостаточный интервал времени наблюдения, неравномерные наблюдения из-за плохой погоды, времени года и т. д.) В интервалах, не покрытых наблюдениями, соответствующие изменения периодов могут быть пропущены. Поскольку вероятность наблюдения отдельного изменения периода за малый интервал времени  $\delta t$  возрастает пропорционально длительности этого интервала, а вероятность двух или большего числа событий за этот же промежуток времени  $(t, t + \delta t)$  равна нулю, то оказалось возможным применить закон распределения редких событий. Вероятность наблюдения  $k$  независимых изменений периодов за эффективное время наблюдения  $t$  описывается для каждой звезды законом Пуассона:

$$P_k = \frac{e^{-\nu t} (\nu t)^k}{k!},$$

где  $\nu$  — частота изменения периода.

Математическое ожидание звезд, у которых наблюдается  $k$  изменений периодов можно представить формулой:

$$n_k = N \frac{e^{-\nu t} (\nu t)^k}{k!},$$

где  $N$  — число всех звезд, претерпевших какое-либо изменение периода. Оказалось, что наблюдения удовлетворительно представляются распределением Пуассона. В приведенной таблице показано, что пять звезд не изменили период, семь звезд изменили период один раз, три звезды — два раза... В третьем столбце приведены математические ожидания числа звезд, претерпевших изменения периодов, рассчитанных в соответствии с распределением Пуассона со средним  $\bar{x} = 1.17$ .

Таблица 6

| $k$ | $n_{k\text{набл.}}$ | $n_{k\text{расч.}}$ | $f(k)$ |
|-----|---------------------|---------------------|--------|
| 0   | 5                   | 5.576               | 5.276  |
| 1   | 7                   | 6.000               | 6.060  |

Таблица 6  
(продолжение)

| k | $n_{k\text{набл.}}$ | $n_{k\text{расч.}}$ | $f(k)$ |
|---|---------------------|---------------------|--------|
| 2 | 3                   | 3.383               | 3.549  |
| 3 | 1                   | 1.377               | 1.414  |
| 4 | 1                   | 0.546               | 0.253  |
| 5 | 0                   | 0.095               | 0.007  |

В последнем столбце таблицы даны значения  $f(k)$ , рассчитанные в предположении, что число звезд, претерпевших изменение периода, подчинено сложному распределению Пуассона со средним  $\bar{x} = 1.176$  и дисперсией  $s^2 = 1.219$ . Значения  $f(k)$  рассчитывались по формуле:

$$f(k) = \left(\frac{\gamma}{\gamma+1}\right)^{\alpha} \cdot \frac{\alpha(\alpha+1) \dots (\alpha+k-1)}{k!} \left(\frac{1}{\gamma+1}\right)^k,$$

где параметры  $\gamma$  и  $\alpha$  определялись как  $\gamma = \frac{\bar{x}}{s^2 - \bar{x}}$  и  $\alpha = \frac{\bar{x}^2}{s^2 - \bar{x}}$ .

При этих значениях критерий значимости  $u \approx 0.012$ . Из этого следует, что число изломов периодов у отдельных звезд, по-видимому, представляет случайные процессы, на которые накладываются шумы.

На рис. 18 и 19 приведены кривые блеска по нашим наблюдениям.

В заключение выражаю глубокую и искреннюю благодарность профессору Б.В.Кукаркину за всестороннюю и постоянную помощь в работе.

## V1

Уклонения O—C вычислены относительно элементов:

$$\text{Max}_{\odot} = \text{J. D. } 2424231.509 + 0^{\text{d}}577415 \cdot E$$

| $\text{Max}_{\odot}$ | E     | O—C                 | (O—C)'              | (O—C)''             |           |
|----------------------|-------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------|
| 2424231.509          | 0     | 0. <sup>d</sup> 000 | 0. <sup>d</sup> 000 |                     | Бааде     |
| 29785.661            | 9619  | -0.002              | 0.000               |                     | Сойер I   |
| 30900.649            | 11550 | -0.003              | 0.000               |                     | " II      |
| 34826.528            | 18349 | +0.035              | —                   | 0. <sup>d</sup> 000 | Кукаркин  |
| 36687.549            | 21572 | +0.044              | —                   | 0.000               | Кукаркин, |
|                      |       |                     |                     |                     | Грызунова |
| 37474.571            | 22935 | +0.049              | —                   | 0.000               | Грызунова |
| 39946.503            | 27216 | +0.067              | —                   | 0.000               | "         |
| 40706.387            | 28532 | +0.073              | —                   | +0.003              | "         |

Графическое изображение хода  $O-C$  показывает, что при  $E = 1200$  произошло изменение периода. Наблюдения первого ряда (три эпохи) представляются формулой:

$$\text{Max}_{\odot}^I = \text{J.D. } 2424231.509 + 0^d.5774148 \cdot E$$

Для второго ряда справедлива формула:

$$\text{Max}_{\odot}^{II} = \text{J.D. } 2437474.571 + 0^d.5774192 \cdot E$$

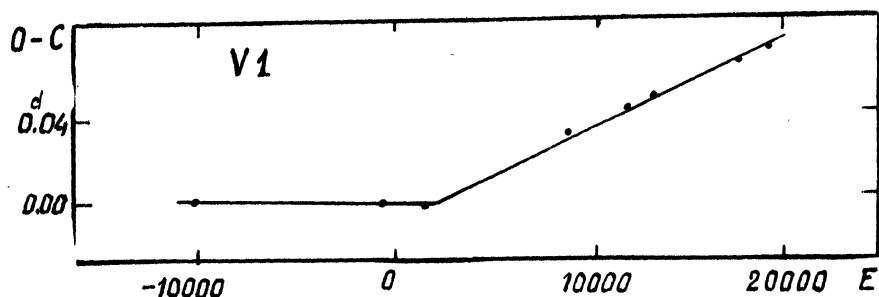


Рис. 1

## V2

Уклонения  $O-C$  вычислены относительно элементов:

$$\text{Max}_{\odot} = \text{J.D. } 2429786.624 + 0^d.588502 \cdot E$$

| $\text{Max}_{\odot}$ | $E$    | $O-C$                | $(O-C)'$            |                        |
|----------------------|--------|----------------------|---------------------|------------------------|
| 2424261.572:         | - 9388 | -0 <sup>d</sup> .195 | 0 <sup>d</sup> .000 | Бааде                  |
| 29786.624            | 0      | 0.000                | +0.007              | Сойер                  |
| 30554.63:            | 1305   | +0.013               | -0.006              | "                      |
| 30884.796            | 1866   | +0.027               | -0.003              | "                      |
| 31259.687:           | 2503   | +0.042               | 0.000               | "                      |
| 34126.40 ±           | 7374   | +0.16±               | +0.02               | Кукаркин               |
| 36367.36 ±           | 11182  | +0.11±               |                     | Кукаркин,<br>Грызунова |
| 36687.358            | 11726  | -0.040               |                     | Кукаркин,<br>Грызунова |
| 37791.400            | 13602  | -0.028               |                     | Грызунова              |
| 38221.381            | 14333  | -0.242               |                     | Бартолини              |
| 38531.489            | 14861  | -0.863               |                     | "                      |
| 38887.415            | 15466  | -0.981               |                     | "                      |
| 39945.376            | 17264  | -1.147               |                     | Грызунова              |
| 40683.342            | 18518  | -1.132               |                     | Грызунова              |

Ход уклонений  $O-C$  показывает, что звезда претерпела многократные изменения периода. Для отдельных эпох были найдены периоды. Так, для  $-9388 < E < 7000$  справедлива формула:

$$\text{Max}_{\odot} = \text{J.D. } 2424261.572 + 0^d.588522 \cdot E;$$

далее от 11000 до 14000 E:  $t_0 = 2436687.358 + 0.^d588502 \cdot E$ ;  
между 14000 и 14700 E:  $t_0 = 2438221.381 + 0.^d587324 \cdot E$ ;  
между 15000 и 16500 E:  $t_0 = 2438531.486 + 0.^d588307 \cdot E$ ;  
После E = 16500:  $t_0 = 2439945.376 + 0.^d588502 \cdot E$ .  
Звезда обладает сильным эффектом Блажко. Амплитуда колебания максимума блеска 0.<sup>m</sup>3.

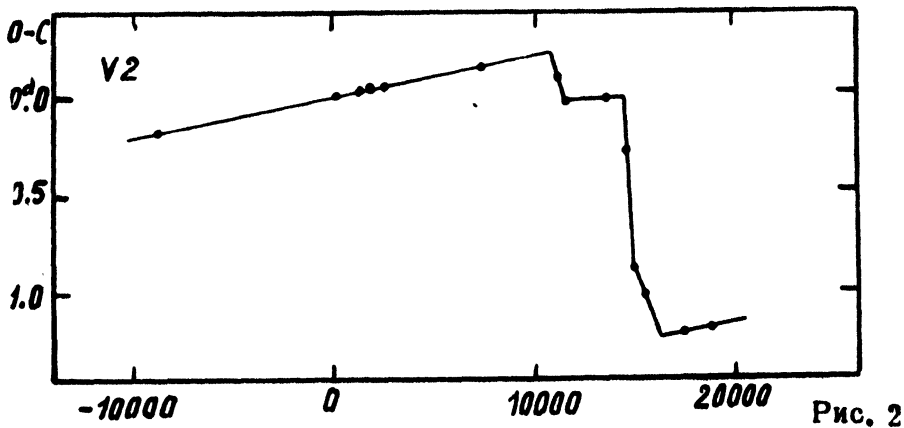


Рис. 2

V3

Уклонения O-C вычислены относительно элементов:  
 $Max_{\odot} = J.D. 2424262.456 + 0.^d5780638 \cdot E$

| $Max_{\odot}$ | E     | O-C                 |                        |
|---------------|-------|---------------------|------------------------|
| 2424262.456   | 0     | 0. <sup>d</sup> 000 | Бааде                  |
| 29813.609     | 9603  | +0.006              | Сойер                  |
| 30550.627     | 10878 | -0.006              | Сойер                  |
| 31258.752     | 12103 | -0.010              | "                      |
| 37024.381     | 22077 | +0.009              | Кукаркин,<br>Грызунова |
| 37791.468     | 23404 | +0.007              | Грызунова              |
| 38190.412     | 24108 | -0.005              | Бартолини              |
| 38518.090     | 24661 | -0.003              | "                      |
| 38553.344     | 24722 | -0.005              | "                      |
| 38880.538     | 25288 | +0.003              | "                      |
| 39946.489     | 27132 | +0.005              | Грызунова              |
| 40704.319     | 28443 | -0.006              | "                      |

Звезда имеет постоянный период. Кривая блеска сохраняется

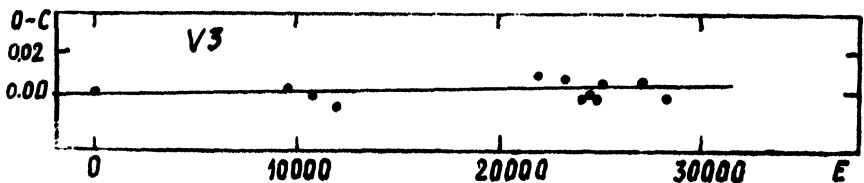


Рис. 3

## V 4

Уклонения O—C вычислены относительно элементов:

$$\text{Max}_{\odot} = \text{J.D. } 2424291.438 + 0.^{\text{d}}5120111 \cdot E$$

| $\text{Max}_{\odot}$ | E     | O—C                 |           |
|----------------------|-------|---------------------|-----------|
| 2424291.438          | 0     | 0. <sup>d</sup> 000 | Бааде     |
| 30519.708            | 12164 | +0.167              | Сойер     |
| 30899.620            | 12906 | +0.167              | "         |
| 35600.34 ±           | 22087 | +0.11 ±             | Грызунова |
| 36669.422            | 24175 | +0.116              | "         |
| 38198.17 ±           | 27161 | 0.00 ±              | Бартолини |
| 38551.450            | 27851 | -0.009              | "         |
| 38880.17 ±           | 28493 | 0.00 ±              | "         |
| 39947.19 ±           | 30577 | -0.01 ±             | Грызунова |
| 40704.461            | 32056 | -0.005              | "         |

Звезда обладает эффектом Блажко. Ход уклонений O—C показывает, что переменная за время наблюдений претерпевала изменения периода. Ряд эпох определен неуверенно, т. к. наблюдения случайно оказались распределены так, что восходящие ветви не наблюдались.

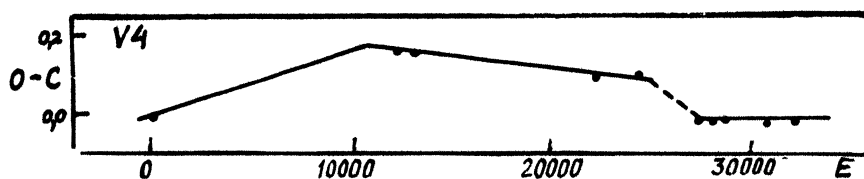


Рис. 4

## V 5

Уклонения O—C вычислены относительно элементов:

$$\text{Max}_{\odot} = \text{J.D. } 2430554.718 + 0.^{\text{d}}6152774 \cdot E$$

| $\text{Max}_{\odot}$ | E      | O—C                  | (O—C)'               | (O—C)''              |           |
|----------------------|--------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------|
| 2424268.521          | -10217 | +0. <sup>d</sup> 092 |                      |                      | Бааде     |
| 30554.718            | 0      | 0.000                | -0. <sup>d</sup> 005 |                      | Сойер     |
| 30884.513            | 536    | +0.006               | +0.003               |                      | "         |
| 31259.217 ±          | 1145   | +0.006 ±             | +0.004 ±             |                      | "         |
| 36699.466            | 9987   | -0.027               | -0.005               |                      | Кукаркин  |
| 37024.348            | 10515  | -0.012               |                      | -0. <sup>d</sup> 003 | Грызунова |
| 37817.434            | 11804  | -0.018               |                      | +0.003               | "         |
| 38225.345            | 12467  | -0.036               |                      | -0.008               | Бартолини |
| 38551.445            | 12997  | -0.033               |                      | 0.000                | "         |
| 38887.386            | 13543  | -0.034               |                      | +0.005               | "         |
| 39945.659            | 15263  | -0.038               |                      | +0.008               | Грызунова |
| 40702.414 ±          | 16493  | -0.074 ±             |                      | -0.005 ±             | "         |



Ход уклонений  $O-C$  показывает, что переменная дважды за время наблюдений претерпела скачкообразное изменение периода.

Для  $O > E > -10000$  справедлив период  $P \approx 0^d.6152684$ .  $(O-C)'$  вычислены по формуле:  $\text{Max}_{\odot} = \text{J.D. } 2430554.723 + 0^d.6152747 \cdot E$ . Для последнего ряда наблюдений справедлива формула:  $\text{Max}_{\odot} = 2438551.445 + 0^d.6152674 \cdot E$  ( $10000 < E < 17000$ ). Последнее значение момента максимума неуверенное, т. к. на восходящей ветви не было наблюдений. Вероятно, имеется эффект Блажко.

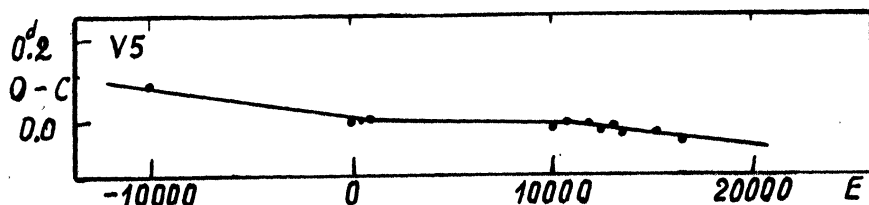


Рис. 5

### V6

Уклонения  $O-C$  вычислены по элементам:

$$\text{Max}_{\odot} = \text{J.D. } 2429786.653 + 0^d.62093 \cdot E$$

| $\text{Max}_{\odot}$ | $E$      | $O-C$          |           |
|----------------------|----------|----------------|-----------|
| $2420979.778 \pm$    | $-14084$ | $+0^d.396 \pm$ | Хопман    |
| $29786.653$          | $0$      | $0.000$        | Сойер     |
| $37024.836$          | $11657$  | $+0.002$       | Грызунова |
| $37818.379$          | $12935$  | $-0.003$       | "         |
| $39949.417$          | $16367$  | $+0.003$       | "         |
| $40705.408$          | $17585$  | $-0.299$       | "         |

Переменная трудно оценивается из-за тесного соседства яркой звезды. Возможно, звезда претерпела двойное изменение периода. Два последних ряда наблюдений хорошо представляются с периодом  $P' = 0^d.620661$ .

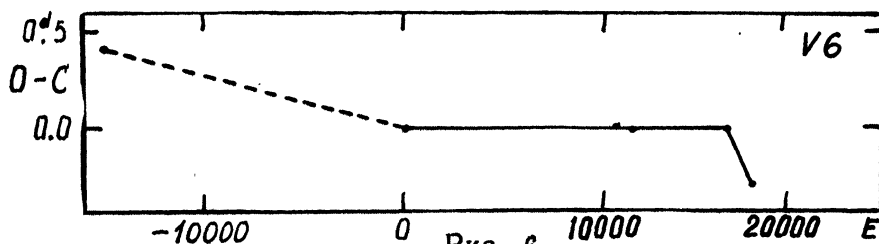


Рис. 6

## V7

Уклонения O-C вычислены относительно элементов:

$$\text{Max}_{\odot} = \text{J.D. } 2424268.383 + 0^{\text{d}}.703423 \cdot E$$

| $\text{Max}_{\odot}$ | E     | O-C                 | (O-C)'              |           |
|----------------------|-------|---------------------|---------------------|-----------|
| 2424268.383          | 0     | 0 <sup>d</sup> .000 | 0 <sup>d</sup> .000 | Бааде     |
| 31259.677            | 9939  | -0.027              | -0.002              | Сойер     |
| 36687.272            | 17655 | -0.044              | 0.000               | Кукаркин  |
| 37128.318            | 18282 | -0.044              | +0.002              | Грызунова |
| 37791.645            | 19225 | -0.045              | -0.003              | "         |
| 38198.223            | 19803 | -0.046              | +0.004              | Бартолини |
| 38552.028            | 20306 | -0.052              | -0.011              | "         |
| 39945.520            | 22287 | -0.051              | +0.005              | Грызунова |
| 40702.398            | 23363 | -0.056              | -0.002              | "         |

Графическое изображение хода O-C (рис. 7) показывает постоянство периода.

Значения (O-C)' вычислялись относительно  $\text{Max}'_{\odot} = \text{J.D. } 2424268.383 + 0^{\text{d}}.7034205 \cdot E$ .

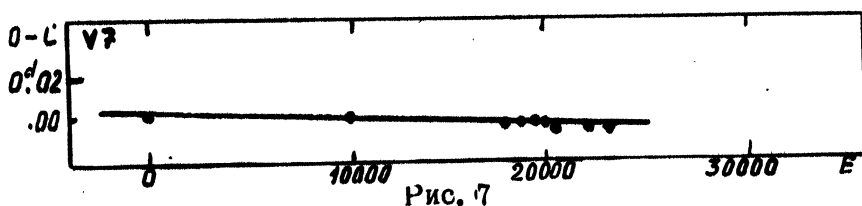


Рис. 7

## V8

Уклонения O-C вычислялись от элементов:

$$\text{Max}_{\odot} = \text{J.D. } 2424261.458 + 0^{\text{d}}.6291185 \cdot E$$

| $\text{Max}_{\odot}$ | E     | O-C                  |           |
|----------------------|-------|----------------------|-----------|
| 2424261.463          | 0     | +0 <sup>d</sup> .005 | Бааде     |
| 30172.662            | 9396  | +0.007               | Сойер     |
| 30520.559            | 9949  | +0.001               | "         |
| 37818.321            | 21549 | -0.005               | Грызунова |
| 38202.092            | 22159 | -0.002               | Бартолини |
| 38518.539            | 22662 | -0.002               | Бартолини |
| 38554.399            | 22719 | -0.002               | "         |
| 39945.382            | 24930 | 0.000                | Грызунова |
| 40705.358            | 26138 | -0.004               | "         |

За время наблюдений звезда имела постоянный период.

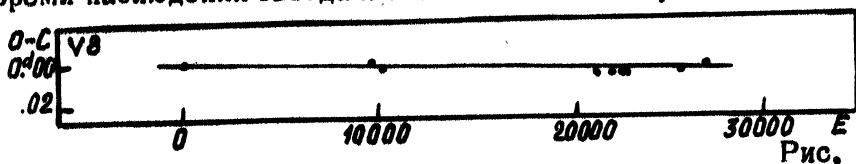


Рис. 8

## V 9

Уклонения O—C вычислялись по формуле:

$$\text{Max}_{\odot} = \text{J.D. } 2424268.466 + 0.^d685027 \cdot E$$

| $\text{Max}_{\odot}$ | E      | O—C                   | (O—C)'              |           |
|----------------------|--------|-----------------------|---------------------|-----------|
| 2420656.338±         | - 5273 | +0. <sup>d</sup> 020± |                     | Хопман    |
| 24268.466            | 0      | 0.000                 |                     | Бааде     |
| 29785.676            | 8054   | +0.003                |                     | Сойер     |
| 30520.710            | 9127   | +0.003                |                     | "         |
| 30899.530            | 9680   | +0.003                |                     | "         |
| 37024.330            | 18621  | -0.023                | 0. <sup>d</sup> 000 | Грызунова |
| 37735.387            | 19659  | -0.025                | -0.001              | "         |
| 38518.389±           | 20802  | -0.021±               | -0.002±             | Бартолини |
| 39947.328            | 22888  | -0.036                | +0.004              | Грызунова |
| 40705.630±           | 23995  | -0.028±               | -0.018±             | "         |

Период, возможно, претерпел два изменения. Эпоха максимума Хопмана неувверенна. Были получены новые элементы: для  $9 < E < 10000$

$$\text{Max}_{\odot} = \text{J.D. } 2424268.466 + 0.^d6850274 \cdot E, \text{ для } 10000 < E < 24000,$$

$$\text{Max}_{\odot} = \text{J.D. } (2437024.330 + 0.^d685024 \cdot E.$$

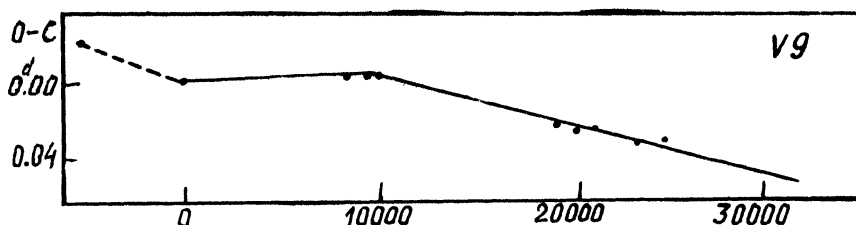


Рис. 9

## V 10

Уклонения O—C вычислены по элементам:

$$\text{Max}_{\odot} = \text{J.D. } 2424262.409 + 0.^d709273 \cdot E$$

| $\text{Max}_{\odot}$ | E     | O—C                  |           |
|----------------------|-------|----------------------|-----------|
| 2424262.391          | 0     | -0. <sup>d</sup> 018 | Бааде     |
| 29814.596            | 7828  | -0.002               | Сойер     |
| 30553.659            | 8870  | -0.002               | "         |
| 30880.634            | 9331  | -0.001               | "         |
| 37114.436            | 18120 | 0.000                | Грызунова |
| 37817.325            | 19111 | 0.000                | "         |
| 38202.468            | 19651 | +0.007               | Бартолини |
| 38525.180            | 20109 | 0.000                | "         |
| 39944.436            | 22110 | -0.001               | Грызунова |
| 40705.468            | 23183 | +0.001               | "         |

При  $E = 9000$  произошло скачкообразное изменение периода.

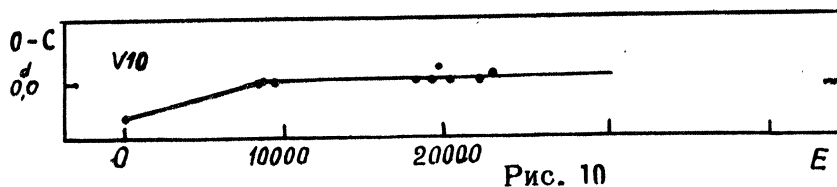


Рис. 10

## V 11

Уклонения O-C вычислены относительно элементов:

$$\text{Max}_{\odot} = \text{J.D. } 2430520.621 + 0.^d 3779938 \cdot E$$

| $\text{Max}_{\odot}$ | E      | O-C                  |           |
|----------------------|--------|----------------------|-----------|
| 2420979.312          | -25242 | +0. <sup>d</sup> 011 | Хопман    |
| 30520.621            | 0      | 0.000                | Сойер     |
| 30884.640            | 963    | -0.008               | "         |
| 37129.463±           | 17484  | -0.001               | Грызунова |
| 37735.764±           | 19088  | -0.002               | "         |
| 39945.514            | 24934  | -0.004               | "         |
| 40705.285            | 26944  | -0.001               | "         |

Переменная трудно оценивается — имеет яркий спутник. Ход уклонений O-C показывает, что переменная, очевидно, имеет постоянный период.

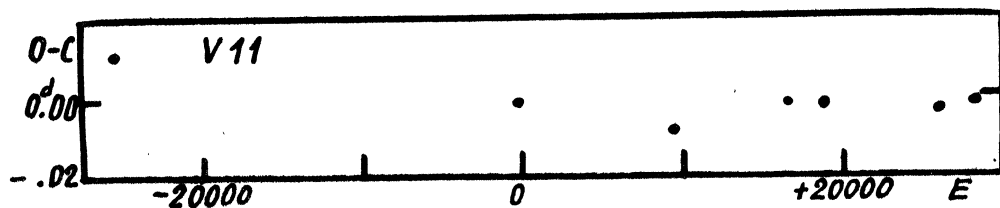


Рис. 11

## V 12

Уклонения O-C вычислены от элементов:

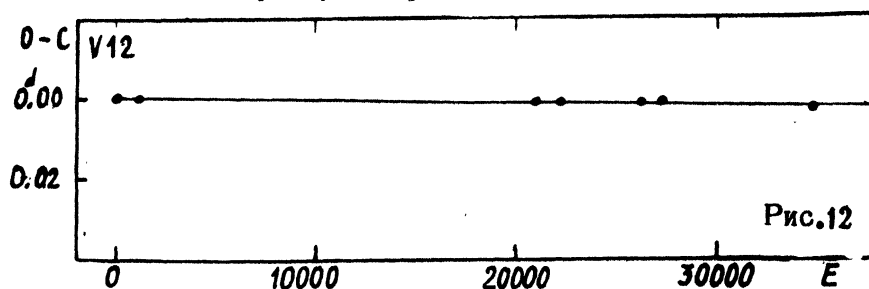
$$\text{Max}_{\odot} = \text{J.D. } 2430553.424 + 0.^d 2942380 \cdot E$$

| $\text{Max}_{\odot}$ | E     | O-C                  |           |
|----------------------|-------|----------------------|-----------|
| 2430553.419          | 0     | -0. <sup>d</sup> 005 | Сойер     |
| 30880.312            | 1111  | -0.001               | "         |
| 36687.109            | 20846 | 0.000                | Кукаркин  |
| 37024.307            | 21992 | +0.001               | Грызунова |

## V 12 (продолжение)

| Max <sub>☉</sub> | E     | O-C                  |           |
|------------------|-------|----------------------|-----------|
| 2438198.320      | 25982 | +0. <sup>d</sup> 004 | Бартолини |
| 38525.221        | 27093 | +0.006               | "         |
| 39945.210        | 31919 | +0.003               | Грызунова |
| 40705.214±       | 34502 | -0.006±              | "         |

Последняя эпоха максимума неуверенна, т. к. нет наблюдений на восходящей ветви. Период, за время наблюдений, постоянный.



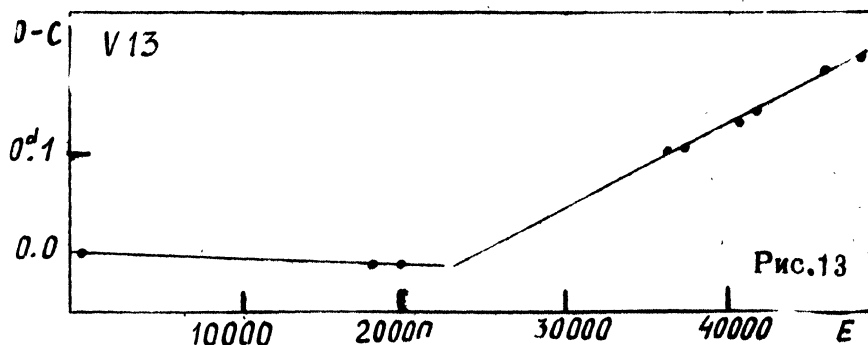
## V 13

Уклонения O-C вычислены относительно элементов:

$$\text{Max}_{\odot} = \text{J.D. } 2424262.410 + 0.<sup>d</sup>34153862 \cdot E$$

| Max <sub>☉</sub> | E     | O-C                 | (O-C)'               |           |
|------------------|-------|---------------------|----------------------|-----------|
| 2424262.410      | 0     | 0. <sup>d</sup> 000 |                      | Бааде     |
| 30556.274        | 18422 | -0.010              |                      | Сойер     |
| 30933.332        | 19532 | -0.010              |                      | "         |
| 36668.563        | 36324 | +0.104              |                      | Кукаркиа  |
| 37131.350        | 37679 | +0.106              | -0. <sup>d</sup> 003 | Грызунова |
| 38202.437        | 40815 | +0.128              | -0.009               | Бартолини |
| 38531.354        | 41778 | +0.144              | +0.001               | "         |
| 39945.360        | 45918 | +0.180              | 0.000                | Грызунова |
| 40736.379        | 48234 | +0.195              | -0.005               | "         |

Для  $E > 24000$  справедлива формула:  $\text{Max}_{\odot} = \text{J.D. } 2439945.360 + 0.<sup>d</sup>3415476 \cdot E$ . Переменная, возможно, обладает эффектом Блажко.



## V 14

Уклонения O—C вычислены от элементов:

$$\text{Max}_{\odot} = \text{J.D. } 2424261.441 + 0.^{\text{d}}785858 \cdot E$$

| $\text{Max}_{\odot}$ | E     | O—C                 |           |
|----------------------|-------|---------------------|-----------|
| 2424261.441          | 0     | 0. <sup>d</sup> 000 | Бааде     |
| 30726.467            | 8227  | −0.228              | Сойер     |
| 33009.322            | 11132 | −0.290              | "         |
| 36685.47 ±           | 15810 | −0.384 ±            | Кукаркин  |
| 37114.534 ±          | 16356 | −0.400 ±            | Грызунова |
| 38530.658            | 18158 | −0.390              | Бартолини |
| 39947.568            | 19961 | −0.384              | Грызунова |
| 40704.255 ±          | 20923 | −0.379              | "         |

Неуверенные значения эпох максимумов определены по нисходящим ветвям. Для  $E > 12000$   $\text{Max}_{\odot} = \text{J.D. } 2439947.568 + 0.^{\text{d}}7858598 \cdot E$ .

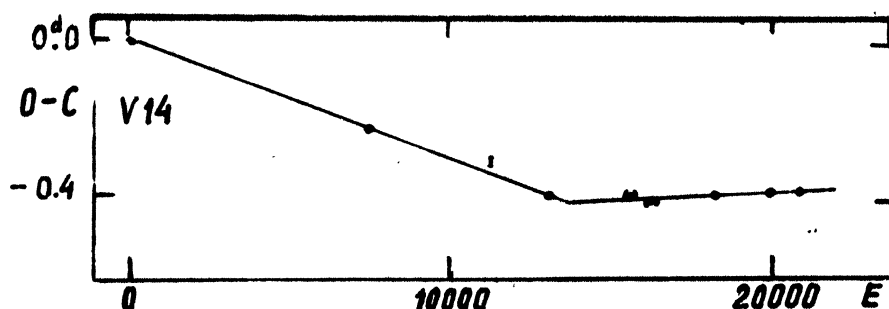


Рис. 14

## V 15

Уклонения O—C вычислены относительно элементов:

$$\text{Max}_{\odot} = \text{J.D. } 2424262.259 + 0.^{\text{d}}401511 \cdot E$$

| $\text{Max}_{\odot}$ | E     | O—C                 |           |
|----------------------|-------|---------------------|-----------|
| 2424262.259          | 0     | 0. <sup>d</sup> 000 | Бааде     |
| 30554.135            | 15671 | −0.203              | Сойер     |
| 30900.242            | 16533 | −0.198              | "         |
| 36687.196            | 30946 | −0.222              | Кукаркин  |
| 37817.500 ±          | 33761 | −0.172 ±            | Грызунова |
| 38198.503            | 34710 | −0.203              | Бартолини |
| 38525.336            | 35524 | −0.200              | "         |
| 39947.512            | 39066 | −0.175              | Грызунова |
| 40705.223            | 40953 | −0.106              | "         |

Переменная за время наблюдений дважды изменила период. Для первого ряда наблюдений  $16000 > E > 0$   $P' = 0.^{\text{d}}401498$ , для  $38000 > E > 16000$   $P'' = 0.^{\text{d}}401511$  и для  $E > 38000$   $P''' = 0.^{\text{d}}401547$ .

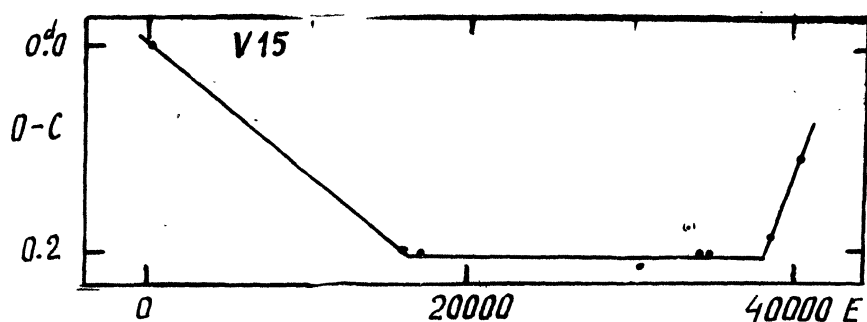


Рис. 15

V16

Уклонения O-C вычислены относительно элементов:

$$\text{Max}_{\odot} = \text{J.D. } 2430554.444 + 0.^{\text{d}}.29667 \cdot E$$

| $\text{Max}_{\odot}$ | E     | O-C                 |           |
|----------------------|-------|---------------------|-----------|
| 2430554.444          | 0     | 0. <sup>d</sup> 000 | Сойер     |
| 30884.323            | 1112  | -0.018              | "         |
| 36687.320            | 20673 | -0.183              | Кукаркин  |
| 37130.274±           | 22166 | -0.157±             | Грызунова |
| 37791.254            | 24394 | -0.158              | "         |
| 38528.459            | 26879 | -0.178              | Бартолини |
| 39945.372            | 31655 | -0.161              | Грызунова |
| 40704.20±            | 34213 | -0.23±              | "         |

За время наблюдений переменная изменила, возможно, дважды период. Удовлетворительный период найти не удалось. Кривая блеска имеет большое рассеяние.

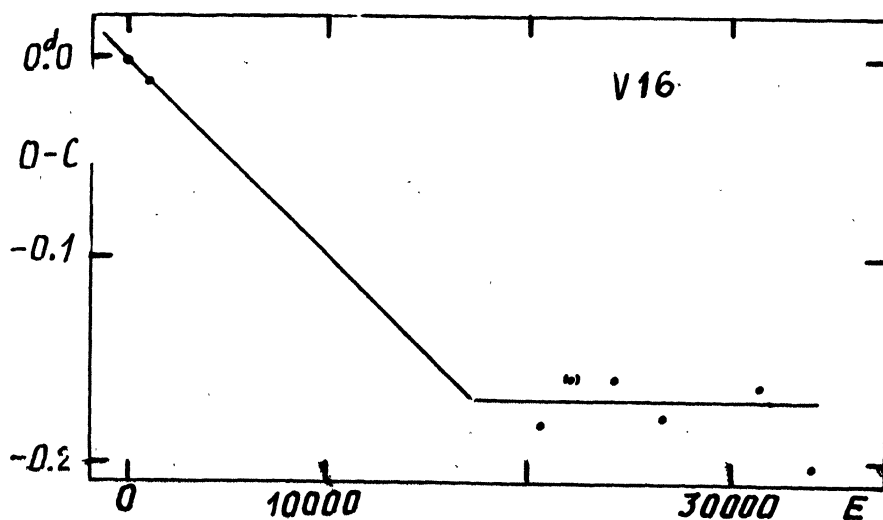


Рис.16



## V 17

Уклонения O-C вычислены относительно элементов:

$$\text{Max}_\odot = \text{J.D. } 2430550.355 + 0.^d.370117 \cdot E$$

| $\text{Max}_\odot$ | E     | O-C       | (O-C)'    | (O-C)''  |           |
|--------------------|-------|-----------|-----------|----------|-----------|
| 2430550.355        | 0     | -0.^d.370 | +0.^d.012 |          | Сойер     |
| 30884.570          | 902   | -0.370    | -0.008    |          | "         |
| 36690.556          | 16589 | -0.040    | -0.023    |          | Кукаркин  |
| 37072.196          | 17620 | +0.009    | +0.004    |          | Грызунова |
| 37791.349          | 19563 | +0.025    | -0.023    |          | "         |
| 38198.167          | 20662 | +0.084    | -         | 0.^d.000 | Бартолини |
| 38525.330          | 21547 | +0.064    |           | +0.009   | "         |
| 39946.166          | 25386 | +0.021    |           | +0.001   | Грызунова |
| 40706.394          | 27440 | +0.029    |           | +0.001   | "         |

Способом наименьших квадратов было найдено: для  $0 \leq E < 20600$  справедлива формула:  $\text{Max} = 2430550.343 + 0.370139 \cdot E$ ; от  $E = 20600$  до  $E = 28000$   $\text{Max} = 2438198.167 + 0.3701087 \cdot E$ . Графическое изображение хода O-C показывает, что переменная претерпела изменение периода.

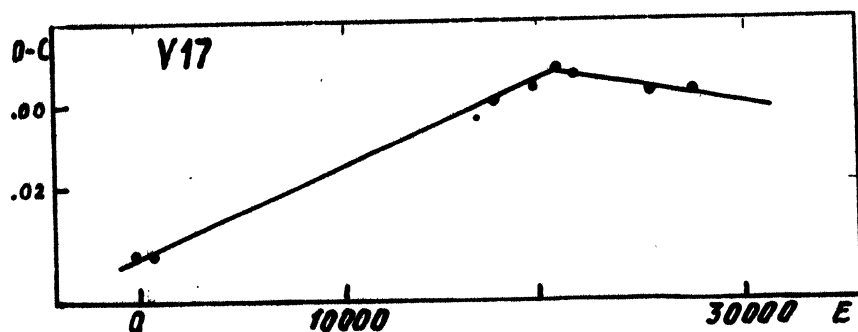


Рис. 17

Для вновь открытых переменных приводится таблица моментов нормальных максимумов:

## Норманн 216

| Норм. Max   | E    | O-C      |
|-------------|------|----------|
| 2434826.143 | 0    | 0.^d.000 |
| 36687.180   | 2266 | +0.001   |
| 37072.363   | 2735 | +0.001   |
| 37817.270   | 3642 | +0.000   |
| 39946.046   | 6234 | 0.000    |
| 40705.737   | 7159 | +0.001   |

Период для этой звезды был найден на электронно-вычислительной машине по программе, составленной П.Н.Холоповым. Звезда за время наблюдений имеет постоянный период.

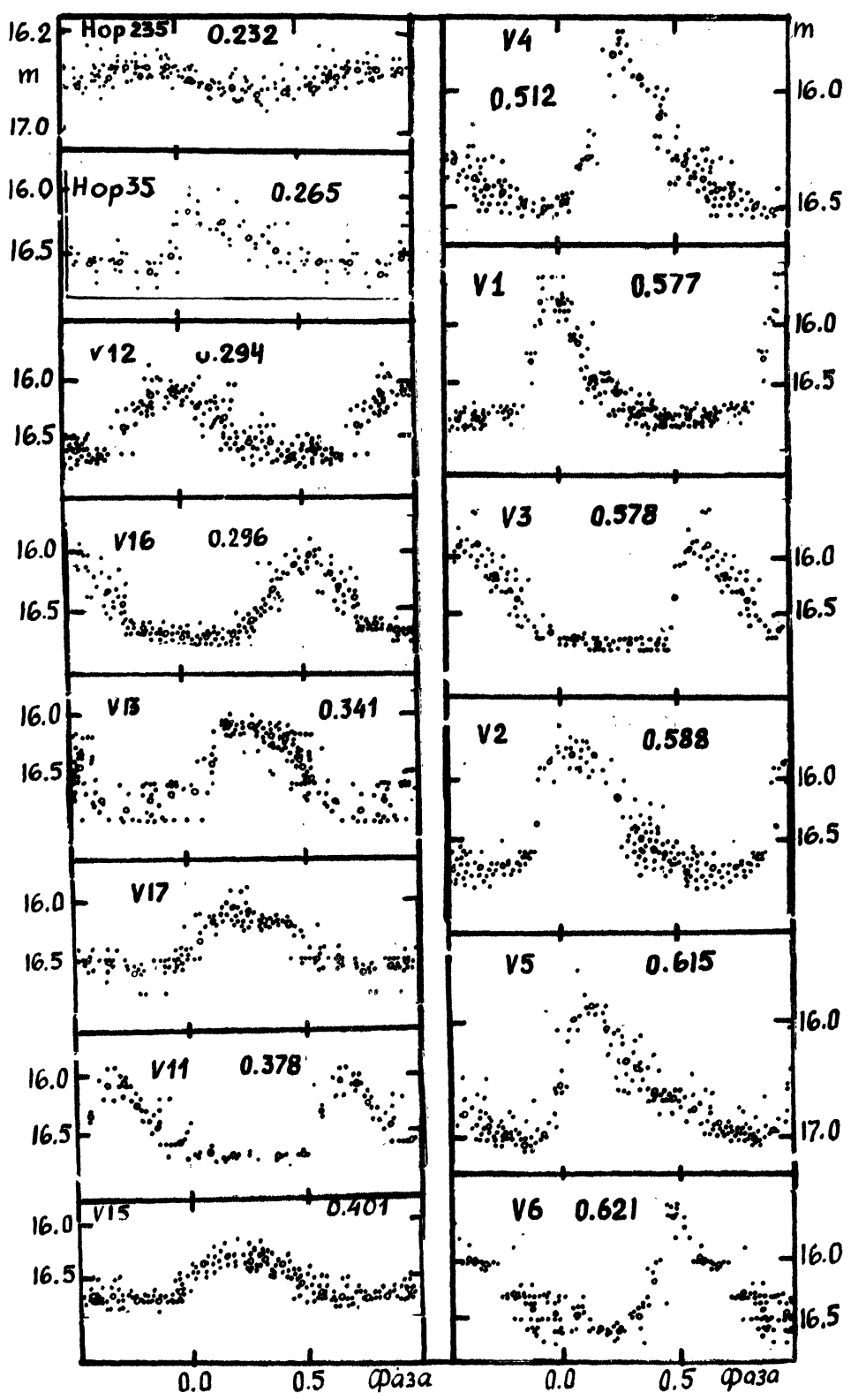


Рис. 18

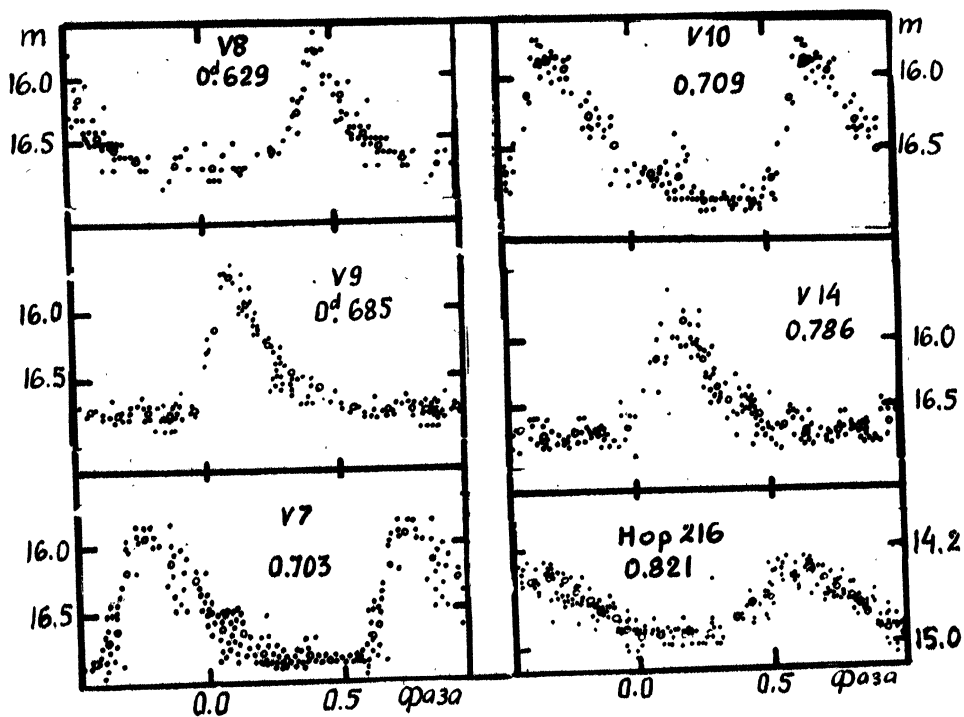


Рис. 19

## Норманн 35

| Норм. Max   | E     | O-C                  |
|-------------|-------|----------------------|
| 2436666.219 | 15202 | -0. <sup>d</sup> 081 |
| 37024.208   | 13855 | -0.062               |
| 37735.186   | 11179 | -0.063               |
| 39945.234   | 2861  | 0.000                |
| 40705.364   | 0     | 0.000                |

Период звезды, возможно, кажущийся. Вид кривой блеска не соответствует величине периода.

## Норманн 235

| Норм. Max   | E     | O-C                 |
|-------------|-------|---------------------|
| 2434453.268 | 0     | 0. <sup>d</sup> 000 |
| 35598.053   | 4931  | -0.001              |
| 36687.119   | 9622  | +0.001              |
| 37791.043   | 14377 | +0.001              |
| 39945.265   | 23656 | +0.003              |
| 40705.126   | 26929 | -0.002              |

По величине уклонений можно сделать вывод о постоянстве периода.

## Литература:

1. Бааде, 1926 — Baade W., Hamb Mitt № 6 no 27.
2. Бартолини, Биолкини, Манино, 1965 — Bartolini, C., Biolchini, R., and Manino, G., Bologna Pubbl 9 № 4.
3. Каффи, 1961 — Cuffey J., AJ66, 71.
4. Хопман, 1922 — Норманн J., AN 217, 333.
5. Хопман, 1927 — Норманн J., AN 229, 209.
6. Соьер Хогг, 1945 — Sawyer Hogg, H.B., DDO Pubbl, Vol. 1 no 17.

МГПИ им. Ленина

Январь 1971 г.