

Новые звезды типа RR Лиры в окрестностях скопления M15

Н. Е. Курочкин

Исследовано 17 новых переменных звезд типа RR Lyr в области  $10^\circ \times 10^\circ$  с центром в скоплении M15 ( $21^h 25^m 2 + 11^\circ 44'$ , 1900). Для 13 звезд определены периоды и построены средние кривые блеска. Три звезды (СПЗ 1378, СПЗ 1381, СПЗ 1390) имеют физические характеристики (периоды и амплитуды, которые характерны для звезд типа RR Lyr в M15.

New Stars of RR Lyrae Type in the Neighbourhoods of M15 Clusters

by N. E. Kurochkin

17 new variables of RR Lyr type in the area of  $10^\circ \times 10^\circ$  with the centre in the cluster M15 ( $21^h 25^m 2 + 11^\circ 44'$ , 1900) — have been investigated. Periods for 13 stars were determined and mean light curves obtained. Three stars (СПЗ 1378, СПЗ 1381, СПЗ 1390) have physical characteristics (periods and amplitudes) which are typical for RR Lyr type stars in M15.

По фотографиям, полученным при помощи 40-см астрографа Южной станции ГАИИ производились поиски новых переменных звезд в области  $10^\circ \times 10^\circ$  с центром в шаровом скоплении M15 ( $21^h 25^m 2 + 11^\circ 44'$ , 1900). Способом цветового контраста было просмотрено 3 пары фотографий, на которых в переменности блеска было заподозрено около 50 звезд. При исследовании была подтверждена переменность 29 звезд. 17 из них оказались звездами типа RR Lyr. Исследование обнаруженных звезд типа RR Lyr было произведено по 60 фотографиям, полученным с июня 1960 г. по октябрь 1961 г. (J. D. 2437089 — 2437578). Определение звездных величин звезд сравнения производилось по двум фотографиям путем привязки к фотоэлектрическому стандарту в M15 [1, 2]. При этом использовался ирисовый фотометр.

На рис. 1 приведены карты окрестностей открытых переменных звезд. Север вверху. Внизу справа на картах указан масштаб (сторона квадрата).

В табл. 1 даются основные сведения об открытых звездах (номера СПЗ, координаты  $\alpha$ ,  $\delta$  равноденствия 1900.0, число наблюдений (n), пределы изменения блеска, эпоха, период, M-m, тип). Звезды, у которых можно подозревать эффект Блажко (значительное рассеяние точек на кривой блеска) отмечены в табл. 1 звездочкой у периода.

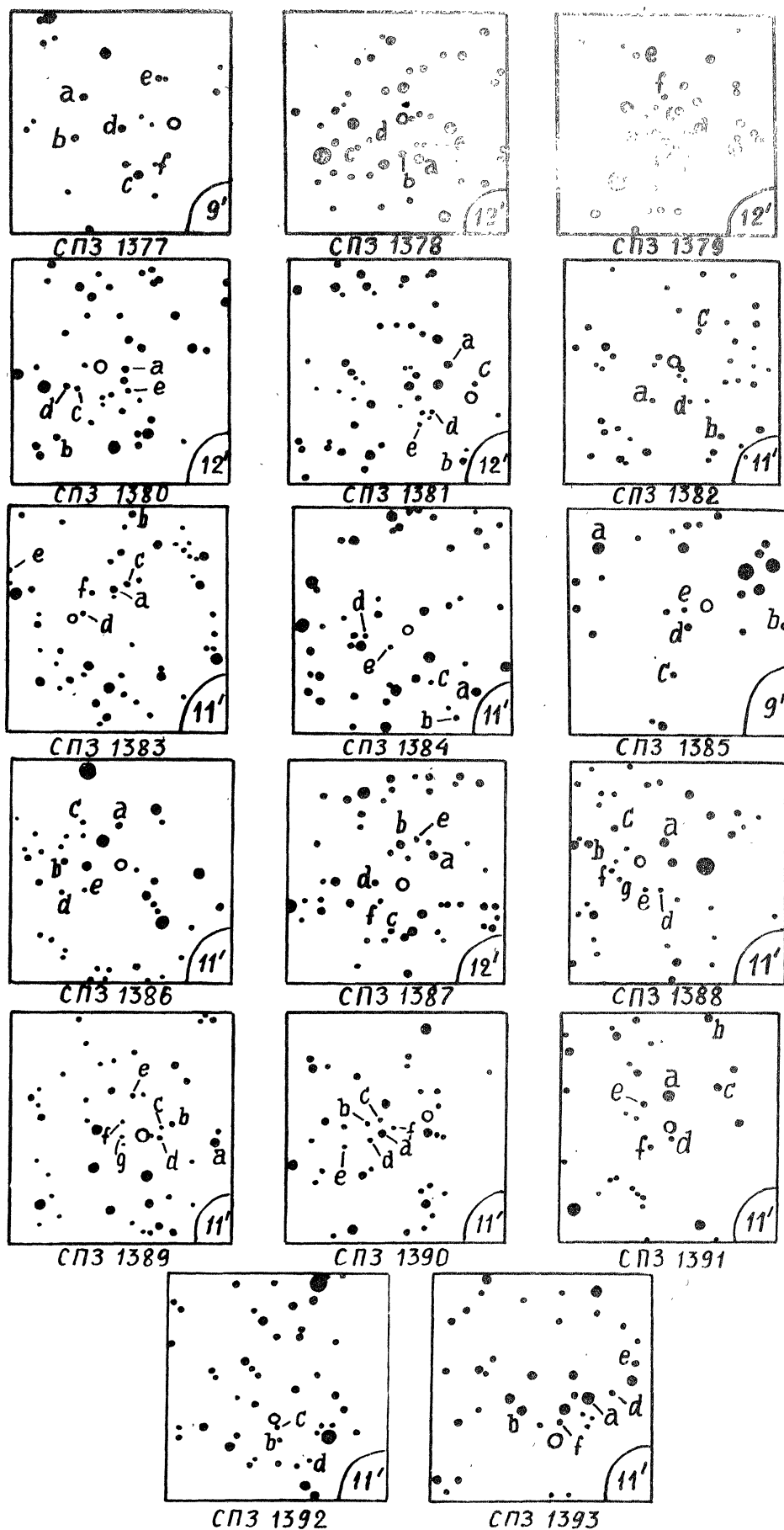


Рис. 1

В табл. 2 даны звездные величины звезд сравнения, в табл. 3 — наблюдения.

Две звезды, СПЗ 1384 и СПЗ 1386, находятся на расстоянии 18' от скопления М 15. Однако, СПЗ 1384 имеет необычные для звезд скопления период и амплитуду. Звезда СПЗ 1386 слишком слаба, чтобы относиться к короне скопления. На рис. 2 и 3 приведены диаграммы период - средняя звездная величина и период-амплитуда для звезд скопления М 15.

Таблица 1

| СПЗ  | $\alpha$<br>21 <sup>h</sup>     | 1900 | $\delta$ | n  | M <sub>ax</sub> | Min   | Max<br>2437,... | P        | M-m  | $\bar{m}$ | Тип |
|------|---------------------------------|------|----------|----|-----------------|-------|-----------------|----------|------|-----------|-----|
| 1377 | 10 <sup>m</sup> 09 <sup>s</sup> | +10° | 45'.1    | 60 | 14.4            | 16.1  | 554.39          | 0.636274 | 0.15 | 15.25     | RRa |
| 1378 | 13 45                           | +10  | 49.1     | 59 | 15.7            | 16.7  | 231.25          | .605369  | .10: | 16.2      | RRa |
| 1379 | 15 35                           | +10  | 08.5     | 60 | 15.1            | 16.7  | 165.372         | .4990    | .15: | 15.9      | RRa |
| 1380 | 16 49                           | +15  | 42.7     | 58 | 14.9            | 16.8  | 198.45          | .460264* | .10: | 15.85     | RRa |
| 1381 | 17 50                           | +13  | 29.6     | 57 | 16.2            | 17.3  | 497.434         | .642672  | .10  | 16.75     | RRa |
| 1382 | 21 36                           | +10  | 24.1     | 59 | 16.2            | 16.9  |                 |          |      | 16.55     | RR  |
| 1383 | 23 13                           | +13  | 05.1     | 60 | 13.9            | 15.4  | 494.450         | .596290  | .10  | 14.65     | RRa |
| 1384 | 24 09                           | +11  | 53.6     | 58 | 15.5            | 17.1  | 233.322         | .50380   | .08: | 16.3      | RRa |
| 1385 | 24 14                           | +10  | 33.1     | 60 | 14.5            | 16.05 | 198.454         | .457549  | .10  | 15.27     | RRa |
| 1386 | 24 44                           | +11  | 27.1     | 58 | 16.3            | 17.2  |                 |          |      | 16.75     | RR  |
| 1387 | 25 14                           | +9   | 08.7     | 59 | 15.2            | 16.9  | 233.371         | .509724* | .15: | 16.05     | RRa |
| 1388 | 25 12                           | +12  | 50.5     | 60 | 15.2            | 16.8  | 220.253         | .517464  | .15  | 16.00     | RRa |
| 1389 | 27 36                           | +12  | 45.8     | 59 | 15.2            | 16.6  |                 | *        |      | 15.90     | RRa |
| 1390 | 28 02                           | +9   | 46.3     | 60 | 15.3            | 15.9  | 495.47          | .330725  | .25  | 15.60     | RRc |
| 1391 | 28 09                           | +12  | 25.9     | 60 | 13.4            | 14.6  | 218.245         | .600440  | .10  | 14.00     | RRa |
| 1392 | 28 18                           | +14  | 07.5     | 59 | 16.4            | 17.1  |                 |          |      | 16.75     | RR  |
| 1393 | 38 59                           | +11  | 25.5     | 60 | 14.3            | 15.9  | 497.40          | .506463  | .10  | 15.10     | RRa |

Таблица 2

| СПЗ  | a     | b     | c     | d      | e     | f     | g     |
|------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
| 1377 | 14.25 | 15.07 | 15.51 | 16.12  | 16.74 | 17.14 |       |
| 1378 | 15.08 | 15.76 | 16.03 | 16.67  | 16.98 |       |       |
| 1379 | 13.90 | 15.21 | 15.93 | 16.18  | 16.30 | 17.12 |       |
| 1380 | 14.78 | 15.56 | 16.39 | 16.64  | 17.32 |       |       |
| 1381 | 14.32 | 15.58 | 16.30 | 17.08  | 17.38 |       |       |
| 1382 | 15.68 | 16.35 | 16.78 | 17.14  |       |       |       |
| 1383 | 13.80 | 14.28 | 15.04 | 15.34  | 15.80 | 16.54 |       |
| 1384 | 14.95 | 15.66 | 16.35 | 16.89  | 17.28 |       |       |
| 1385 | 12.15 | 14.05 | 14.98 | 15.42  | 16.05 |       |       |
| 1386 | 14.94 | 15.65 | 16.14 | 16.82  | 17.25 |       |       |
| 1387 | 14.83 | 15.08 | 15.38 | 15.91  | 16.91 | 16.94 |       |
| 1388 | 13.40 | 14.35 | 14.61 | 15.24  | 15.97 | 16.36 | 17.02 |
| 1389 | 14.28 | 15.42 | 16.17 | 16.44  | 16.70 | 16.93 |       |
| 1390 | 14.82 | 15.47 | 15.70 | 15.96  | 16.36 | 16.89 |       |
| 1391 | 13.17 | 14.03 | 14.21 | 14.65  | 14.78 | 15.75 |       |
| 1392 | 15.82 | 16.32 | 17.13 | 17.36: |       |       |       |
| 1393 | 13.18 | 14.23 | 14.63 | 15.01  | 15.72 | 16.03 |       |





Продолжение

| J. D.<br>2437... | СПЗ   |       |       |       |         |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------------------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                  | 1377  | 1378  | 1379  | 1380  | СПЗ-СПЗ | 1382  | 1383  | СПЗ   | 1384  | СПЗ   | 1385  | СПЗ   | 1386  | СПЗ   | 1387  | СПЗ   |
| 218.289          | 16.06 | 16.52 | 15.15 | 15.56 | 17.23   | 16.48 | 15.20 | 16.25 | 16.25 | 15.42 | 16.85 | 16.90 | 16.50 | 15.95 | 15.58 | 13.44 |
| 219.301          | 15.64 | 16.15 | 15.08 | 16.52 | 17.04   | 16.35 | 15.38 | 16.35 | 16.35 | 15.92 | 16.50 | 16.80 | 16.40 | 15.53 | 15.45 | 14.52 |
| 220.303          | 15.20 | 16.67 | 15.28 | 16.85 | 17.20   | 16.35 | 14.90 | 16.00 | 16.00 | 15.90 | 16.48 | 16.50 | 15.90 | 15.24 | 15.41 | 14.23 |
| 223.296          | 16.06 | 16.67 | 15.28 | 15.10 | 17.23   | 16.30 | 14.96 | 16.00 | 16.00 | 15.23 | 16.80 | 16.10 | 15.90 | 15.70 | 15.45 | 14.21 |
| 338              | 16.08 | 16.42 | 15.50 | 15.50 | 17.20   | 16.30 | 14.92 | 16.21 | 16.21 | 15.34 | 17.01 | 16.40 | 15.75 | 15.40 | 15.40 | 14.25 |
| 231.280          | 15.05 | 15.70 | 15.35 | 16.64 | 17.82   | 16.44 | 15.25 | 16.83 | 16.83 | 15.88 | 16.54 | 16.70 | 15.77 | 15.35 | 15.35 | 14.52 |
| 233.364          | 15.94 | 16.67 | 16.18 | 16.64 | 16.38   | 16.52 | 14.90 | 15.60 | 15.60 | 15.29 | 16.82 | 15.40 | 15.82 | 15.60 | 15.60 | 14.00 |
| 247.191          | 15.50 | 16.54 | 15.08 | 15.15 | 17.20   | 16.39 | 15.19 | 16.67 | 16.67 | 15.85 | 17.00 | 16.00 | 16.48 | 15.31 | 15.56 | 14.21 |
| 249.223          | 15.70 | 16.50 | 15.20 | 16.52 | 17.23   | 16.33 | 15.30 | 16.86 | 16.86 | 15.28 | 17.03 | 15.91 | 16.25 | 16.49 | 15.55 | 14.43 |
| 267              | 15.81 | 16.67 | 15.38 | 16.64 | 17.17   | 16.22 | 15.36 | 16.78 | 16.78 | 14.70 | 16.75 | 15.90 | 16.46 | 16.65 | 15.85 | 14.60 |
| 250.236          | 14.85 | 16.48 | 15.21 | 16.70 | 17.14   | 16.20 | 15.34 | 16.74 | 16.74 | 14.95 | 16.54 | 15.70 | 16.76 | 16.46 | 15.57 | 14.12 |
| 276.220          | 16.06 | 16.22 | 15.57 | 15.56 | 17.29   | 16.28 | 14.10 | 15.87 | 15.87 | 15.24 | 16.85 | 15.43 | 16.18 | 15.40 | 15.40 | 14.38 |
| 284.146          | 15.88 | 16.29 | 15.60 | 16.54 | 16.55   | 16.44 | 15.02 | 16.57 | 16.57 | 15.16 | 16.50 | 16.91 | 16.62 | 15.17 | 15.41 | 14.36 |
| 493.393          | 14.95 | 15.98 | 16.11 | 16.80 | 17.20   | 16.52 | 14.75 | 16.21 | 16.21 | 15.92 | 17.20 | 15.80 | 16.30 | 15.83 | 15.83 | 14.36 |
| 494.405          | 16.03 | 16.61 | 16.45 | 15.06 | 17.10   | 16.70 | 15.00 | 16.07 | 16.07 | 15.99 | 17.30 | 15.64 | 16.82 | 16.20 | 15.90 | 14.00 |
| 441              | 16.12 | 16.85 | 16.40 | 15.50 | 16.98   | 16.48 | 14.05 | 16.35 | 16.35 | 16.02 | 16.68 | 15.90 | 16.73 | 16.40 | 15.53 | 13.56 |
| 477              | 16.06 | 16.35 | 16.24 | 15.73 | 17.23   | 16.56 | 13.90 | 16.62 | 16.62 | 14.96 | 16.61 | 16.00 | 16.76 | 16.58 | 15.40 | 13.50 |
| 495.353          | 14.99 | 16.40 | 16.18 | 15.50 | 17.0    | 16.30 | 15.10 | 15.80 | 15.80 | 16.00 | 16.75 | 15.43 | 15.55 | 15.55 | 15.83 | 14.34 |
| 396              | 15.43 | 16.35 | 16.24 | 15.96 | 17.0    | 16.70 | 15.19 | 16.14 | 16.14 | 14.80 | 16.82 | 15.23 | 16.70 | 16.10 | 15.80 | 14.39 |
| 435              | 15.81 | 16.34 | 16.50 | 16.20 | 17.0    | 16.60 | 15.19 | 16.28 | 16.28 | 14.61 | 16.42 | 15.38 | 16.70 | 16.24 | 15.42 | 14.35 |
| 472              | 15.94 | 16.54 | 16.60 | 16.39 | 17.14   | 16.48 | 15.34 | 16.62 | 16.62 | 14.95 | 16.48 | 15.90 | 16.56 | 16.44 | 15.30 | 14.39 |
| 497.313          | 15.48 | 16.0  | 16.06 | 16.60 | -       | -     | 15.40 | -     | -     | 14.98 | -     | -     | 16.13 | 15.12 | 15.80 | 14.43 |
| 357              | 15.82 | 16.67 | 16.03 | 16.70 | -       | 16.40 | 15.34 | 15.69 | 15.69 | 15.10 | 16.75 | 16.40 | 16.70 | 15.94 | 15.78 | 14.52 |
| 396              | 15.92 | 16.70 | 16.50 | 16.70 | 17.00   | 16.65 | 14.82 | 15.87 | 15.87 | 15.42 | 16.54 | 15.32 | 16.70 | 15.50 | 15.83 | 14.12 |
| 434              | 15.82 | 16.67 | 16.30 | 16.80 | 16.30   | 16.75 | 13.98 | 16.21 | 16.21 | 15.61 | 16.80 | 15.30 | 16.66 | 15.60 | 15.40 | 13.56 |
| 470              | 16.03 | 16.70 | 16.35 | 16.75 | 16.38   | 16.35 | 13.88 | 16.35 | 16.35 | 15.86 | 17.17 | 15.48 | 15.76 | 15.40 | 15.40 | 13.48 |
| 526.495          | 15.00 | 16.40 | 16.70 | 16.65 | 16.84   | 16.38 | 15.04 | 17.10 | 17.10 | 15.40 | 16.70 | 15.64 | 16.76 | 16.42 | 15.80 | 14.25 |
| 554.394          | 14.41 | 16.41 | 16.70 | 16.64 | 17.23   | 16.44 | 15.10 | 16.27 | 16.27 | 15.74 | 17.15 | 16.60 | 16.74 | 16.42 | 15.35 | 14.34 |
| 576.273          | 15.62 | 16.41 | 16.60 | 16.75 | -       | 16.80 | 14.74 | -     | -     | 15.65 | 16.75 | 16.70 | 16.34 | 15.46 | 15.53 | 13.98 |
| 578.358          | 15.88 | 16.50 | 16.70 | -     | (17.0   | 16.48 | 15.15 | 16.89 | 16.89 | 15.40 | 16.71 | 16.95 | 16.16 | 15.18 | 15.70 | 14.34 |

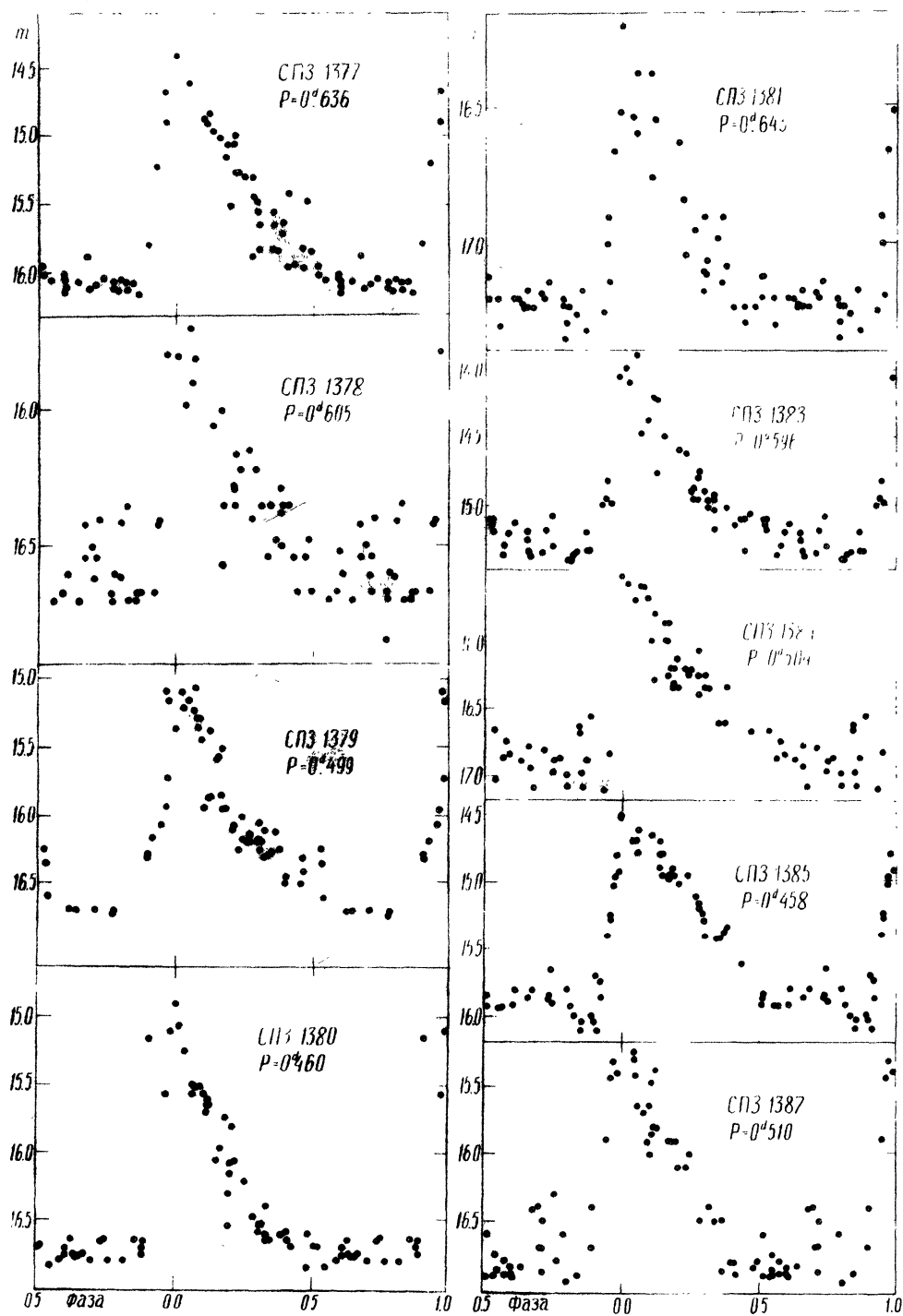


Рис.4

на RR $\sigma$  в скоплении M 15  $K=2.44$ . Среднее для всех звезд типа RR $\sigma$  в галактическом поле (по распределению, приведенному в работе [5])  $K=0.33$ . Для исследованных вокруг M 15 звезд типа RR $\sigma$   $K=0.50$ . Если откинуть 3 звезды, которые мы заподозрили в физической связи со скоплением (СПЗ 1378, СПЗ 1381, СПЗ 1390), то для оставшихся звезд в области вокруг M 15  $K=0.25$ . Этот избыток звезд с периодами  $P > 0^d.5$  в какой-то степени служат подтверждением высказанного предположения о существовании в поле вокруг M 15 звезд типа RR Lyr, связанных со скоплением. Модуль скопления, принимая абсолютную величину для звезд типа RR Lyr  $M=0^m.0$ , составляет  $15^m.65$ . Тогда с учетом только углового удаления звезд СПЗ 1378 ( $180'$ ), СПЗ 1381 ( $153'$ ), СПЗ 1390 ( $125'$ ) расстояния в парсеках от M 15 для этих звезд будет соответственно 706 пс, 600 пс и 490 пс.

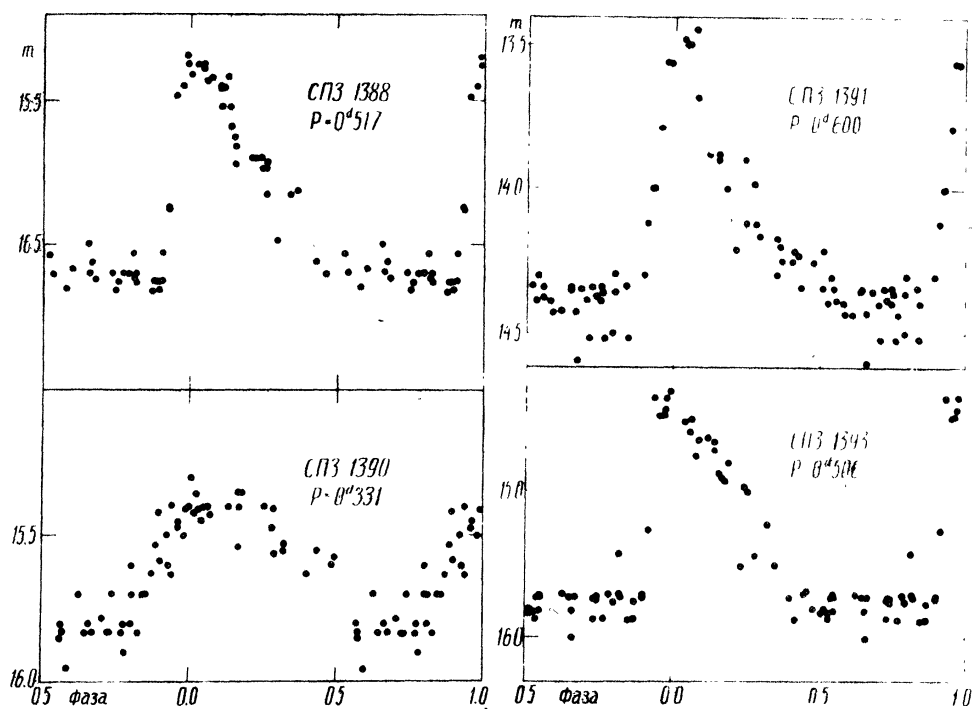


Рис.5

### Литература

1. A. Brown, ApJ 113, 344, 1951.
2. H. L. Johnson, M. Schwarzschild, ApJ 113, 630, 1951.
3. Helen B. Sawyer, Publ. Dunlap Obs. 2, № 2, 1955.
4. P. T. Oosterhoff, PAN 10, 55, 1944.
5. G. P. Miczaika, Heidelberg Veroff. 14, № 3, 69, 1946.

Рос. Астрономический институт им. П. К. Тернберга,  
декабрь 1962 г.