

# ПЕРЕМЕННЫЕ ЗВЕЗДЫ

Том 13

№5 (107)

1961

## Об амплитудах новых звезд.

Ю.Н.Ефремов.

На Паломарском атласе неба найдено местоположение 14 новых звезд. Для большинства из них определен блеск по картам атласа. Распределение новых по амплитудам в сильнейшей степени искажено наблюдательной селекцией; этим можно объяснить и обнаруженную зависимость амплитуд от галактоцентрического расстояния. Обсуждается возможность фотометрических работ с Паломарским атласом.

On Amplitudes of Novae

Y.N.Efremov

The positions of 14 novae are determined on charts of the Palomar Sky Survey and their brightness estimated. The distribution of novae according to amplitudes is strongly distorted by observational selection; this can explain the obtained dependence of amplitude on the distance from the galactic centre. The possibility of using this Survey for photometric studies is discussed.

До настоящего времени сведения об амплитудах новых звезд далеки от полноты. Это объясняется отсутствием надежных определений блеска новых до или после вспышки. Лишь для трех десятков звезд имеются весьма неоднородные данные о звездной величине в минимуме, причем часто неуверенные. К тому же целый ряд причин (см. монографию Б.А.Воронцова — Вельяминова [1]) вызывает недооценку амплитуды и вносит искажение в истинную картину распределения новых по амплитуде.

Между тем сведения об амплитудах весьма существенны для познания физической природы новых и для возможности сопоставления их характеристик с характеристиками повторных новых и сверхновых. Известно, что сверхновые II типа с качественной стороны напоминают, по выражению Бааде, гигантские обычные новые. Между светимостями новых и сверхновых несомненно имеется разрыв, но этого нельзя сказать с такой же уверенностью об амплитудах новых и сверхновых. Сколько громадных амплитуд, приближающихся по величине к амплитудам сверхновых (подобно амплитуде в  $17^m$  у CP Pup и  $16^m$  у V446 Her)

нам неизвестно! Данные о величине в минимуме есть лишь для 20% новых звезд, причем некоторые из них заведомо завышены. К тому же до выхода Паломарского атласа большую амплитуду можно было обнаружить лишь для ярких в максимуме звезд (ибо мы ограничены предельной величиной пластинок) — а таких очень мало. Есть основания думать, что картина распределения новых звезд по амплитудам создается главным образом именно наблюдательной селекцией. Об огромной недооценке амплитуд слабых новых говорят данные Ц.Пейн — Гапошкиной [2], свидетельствующие о хорошей корреляции между видимой величиной в максимуме и амплитудой — более слабые звезды имеют меньшую амплитуду (рис.1).

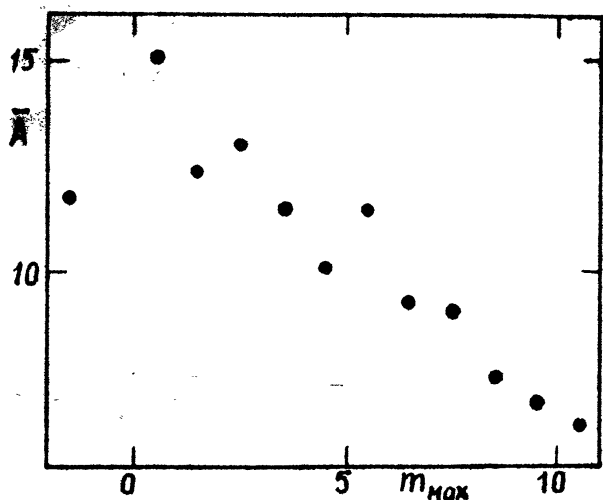


Рис.1

Представлялось весьма интересным попытаться отыскать некоторые из новых в минимальной стадии на картах Паломарского атласа неба, дающего звезды до  $21^m.2$ , и оценить их блеск. К сожалению, доступные мне карты окрестностей позволили сделать эту работу лишь для 14 звезд. В большинстве случаев карты окрестностей новых получались близ эпох максимума блеска, масштаб и предельная звездная вели-

чина их, как правило, были слишком малы и поэтому поиски многих звезд не могли дать результата. На надежность идентификации было обращено особое внимание. Новые в минимальном блеске, как известно, являются очень горячими звездами. Согласно Уиверу [3], бывшие новые имеют в среднем показатель цвета  $-0^m.4$  (без учета межзвездного поглощения света). Исходя из этого, в сомнительных случаях за бывшую новую принималась звезда, которая относительно многих своих соседок оказывалась слабее на карте, снятой в красных лучах. Однако значительное поглощение света в данном направлении или случайно находящаяся рядом горячая звезда могут, понятно, сделать ошибочным отождествление, основанное на этом признаке. Особенности, присущие самой звезде (красный спутник, как у  $T\ CrV$  или аномальный спектр, как у  $RT\ Ser$ ) также могут привести к ошибке.

Звездные величины определялись путем привязки с помощью компаратора конструкции П.Н.Холопова к стандартам фотографических звездных величин в "Избранных областях" Каптейна или к фотоэлектрическим стандартам в  $M11$  и  $M22$ . При отсутствии стандарта на данной карте создавались вторичные стандарты на перекрывающихся краях карт. Какова точность этих определений?

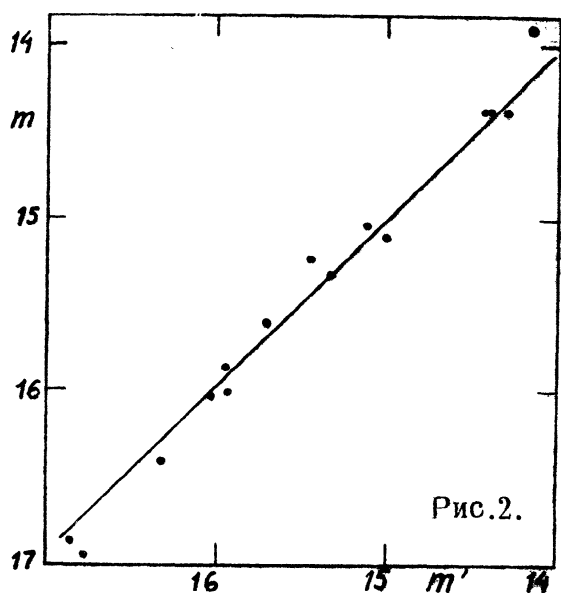
Карты Паломарского атласа получены двукратной репродукцией оригинальных пластинок, что и вызывает обоснованное сомнение в

пригодности их для фотометрических целей. Совершенно очевидно, прежде всего, что нельзя работать непосредственно со стандартом, расположенным не на той же карте. Исследования Б.А.Воронцова — Вельяминова и М.В.Савельевой [4] показали, что ошибка при этом достигает  $2^m.5$ .

По данным Перека [5], средняя ошибка определения блеска на Паломарском атласе методом измерений диаметров для одной звезды составляет  $\pm 0^m.12$ . Согласно Пекны [6] она достигает  $0^m.20$ , причем систематическая разница между результатами отдельных наблюдателей (появляющаяся ввиду разной манеры измерения диаметров), достигает  $0^m.9$ . Существенное значение, согласно Переку, имеет ошибка поля, сказывающаяся в отклонениях от среднего значения разности диаметров одних и тех же звезд, измеренных на перекрывающихся краях разных карт. Эта ошибка, по Переку, может достигать  $1^m$ , хотя из приведенных им данных следует, что обычно она имеет порядок  $0^m.2 - 0^m.3$  и меньше. Из сравнения ошибок поля на разных экземплярах атласа Пекны заключает, что ошибка поля возникла не в результате последней перепечатки со стекла на бумагу. Учитывая всевозможные предосторожности, применявшиеся при фоторепродукции (вакуумная техника печати, освещение издали или рассеянным светом), Пекны, вопреки заключению авторов [4], приходит к выводу, что эта ошибка имеется уже на оригинальных пластинках и вызвана отклонениями от сферы поверхности пластинки во время экспозиции. О незначительности ошибок, возникающих в процессе фотографического копирования, можно судить также по результатам работы Байцара [7], который нашел, что микрофотометрические измерения на стеклянных репродукциях атласа дают лучшие результаты, чем измерения диаметров непосредственно на картах атласа.

Мои вторичные стандарты всегда находились у краев карты и почти всегда за пределами поля, свободного от виньетирования. В описании атласа указывается, что даже в самых углах карт потеря в предельной звездной величине не превышает  $0^m.2$ . Тем не менее представлялось полезным оценить величину возможного ослабления звезд к краям карты, ибо ни у Перека, ни у Пекны нет об этом никаких данных. Для этого была использована карта 0—1173, ( $\alpha = 23^h 28^m$ ;  $\delta = +60^\circ$ ), на которой в центре находится SA 19, а у самого края — шаровое скопление NGC 7790, где Сендиджем [8] проведена фотоэлектрическая фотометрия звезд до  $17^m$ . Звездные величины звезд SA 19 от  $14^m$  до  $17^m$  определялись сравнением со стандартом в NGC 7790. Систематическая разница так определенных ( $m'$ ) и истинных ( $m$ ) величин звезд SA 19 оказалась неощутимо малой, (см. рис. 2, где нанесена биссектриса угла), что говорит об отсутствии в данном случае ослабления к краю. Ввиду результатов Пекны можно думать, что так обстоит дело и на других картах.

Учитывая вышеизложенное, можно думать, что точность полученных результатов определяется в основном ошибкой поля (составляющей, согласно Переку, в среднем несколько десятых звездной вели-



Сравнение истинных ( $m$ ) и определенных привязкой с NGC 7790 ( $m'$ ) звездных величин звезд SA 19. Нанесена биссектриса угла.

чины), учесть которую, как правило, невозможно из-за ее нерегулярности. Вопрос о точности фотометрических работ по Паломарскому атласу бесспорно заслуживает дальнейшего изучения, и во всяком случае нельзя согласиться с пессимистическим выводом авторов [4]. Надо полагать, что точность приводимых ниже величин не уступает сколько-нибудь значительно точности глазомерных оценок блеска по фотопластинкам, когда ошибка поля применяемых объективов зачастую попросту неизвестна!

\* \* \*

Ниже приводятся результаты, полученные для каждой из 14 звезд. Для всех из них срисованы карты окрестностей, (рис.3 и 4) на которых обычно указана ближайшая звезда ВД. Внутри прямоугольника указаны все звезды, видимые на атласе. Север всегда вверх,

1. **DC Aql 1925\***. Звезда отождествлена по карте окрестностей Стивенсона [9]. Положению новой на этой карте соответствуют две звезды на атласе; была выбрана (по цвету) более яркая. (Отвергнутая звезда обведена пунктирным кольцом на карте). Стандарт звездных величин в M11, определенный Джонсоном и др. [10], находился на соседней карте. Для блеска звезды в минимуме получилось значение  $m_{pg} = 17^m.8$ . Принимая, что в максимуме новая была  $8^m.6^{**}$  (по Копылову [11] экстраполированный максимум  $7^m.2$ ), получаем для нее амплитуду  $9^m.2$ . Согласно Б.А.Воронцову — Вельяминову [12], это очень медленная новая, похожая на RR Pic, и во время долгого периода постоянного блеска в максимуме у нее могла быть незамеченная быстрая вспышка. Это, а также и возможная ошибка в идентификации, позволяет думать, что амплитуда может быть занижена, хотя ее значение  $9^m$  обычно для медленных новых.

2. **EY Aql 1926**. Местоположение звезды найдено по карте окрестностей Альбицкого [13]. В районе, указанном на мелкомасштабной карте Альбицкого, нет звезд ярче  $20^m$ , соседние голубоватые звезды слабее  $18^m.3$ . Для звезды имеются лишь отрывочные сведения.

\* Цифра после названия звезды указывает год вспышки.

\*\* Данные ОКПЗ, 1958. Специально вопрос о блеске в максимуме не рассматривался, ибо блеск в максимуме известен много лучше, чем блеск в минимуме.

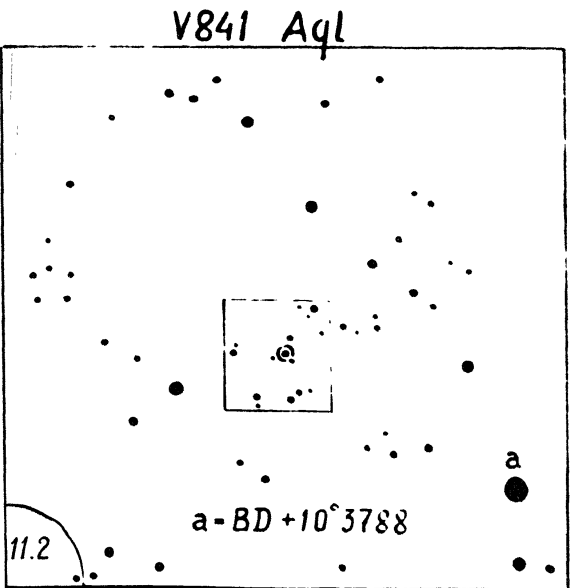
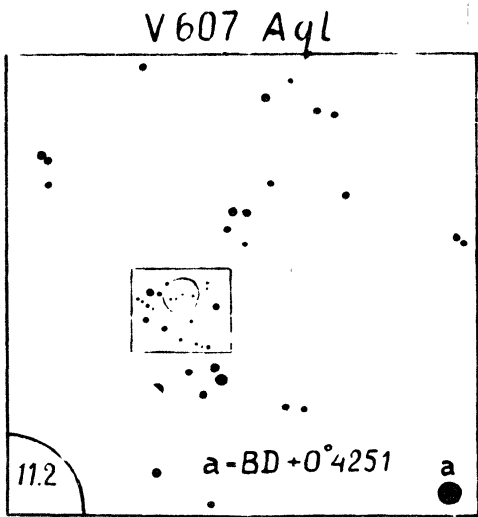
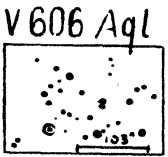
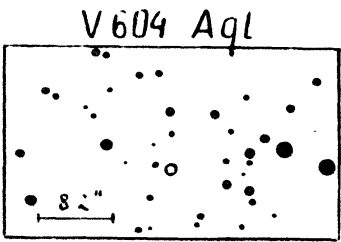
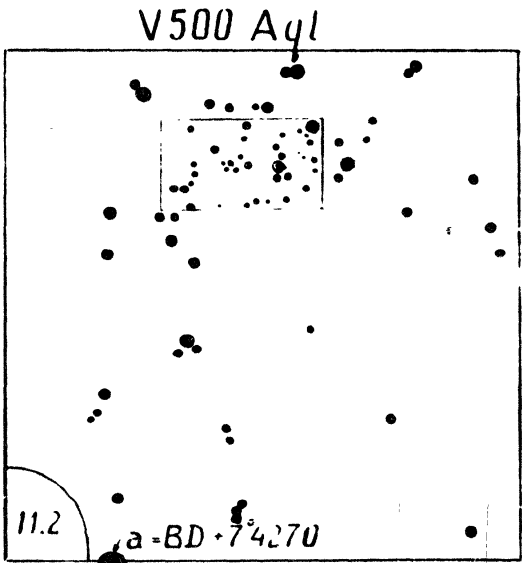
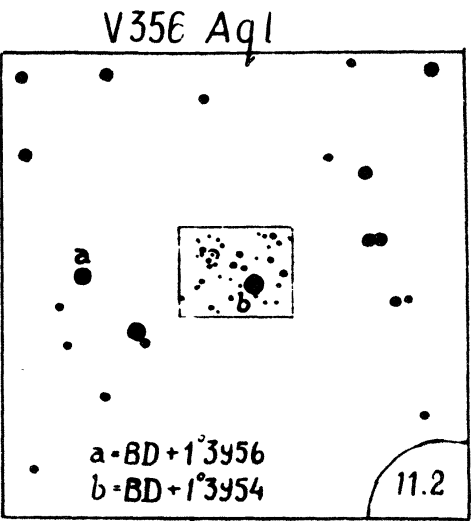
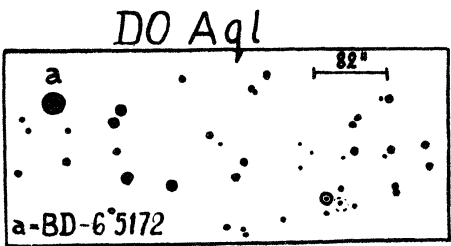
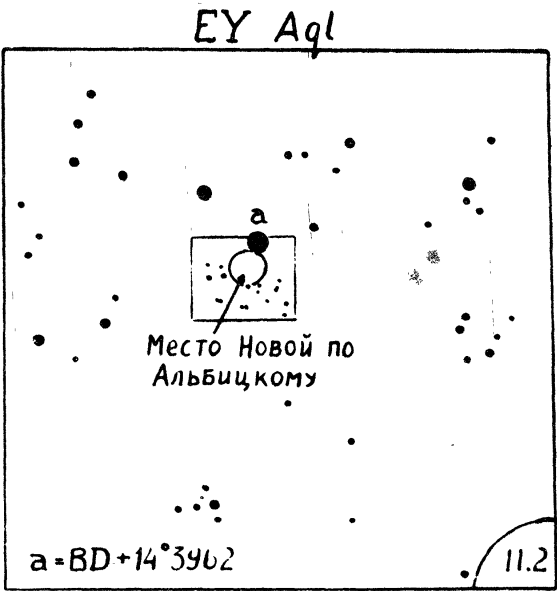


Рис.3

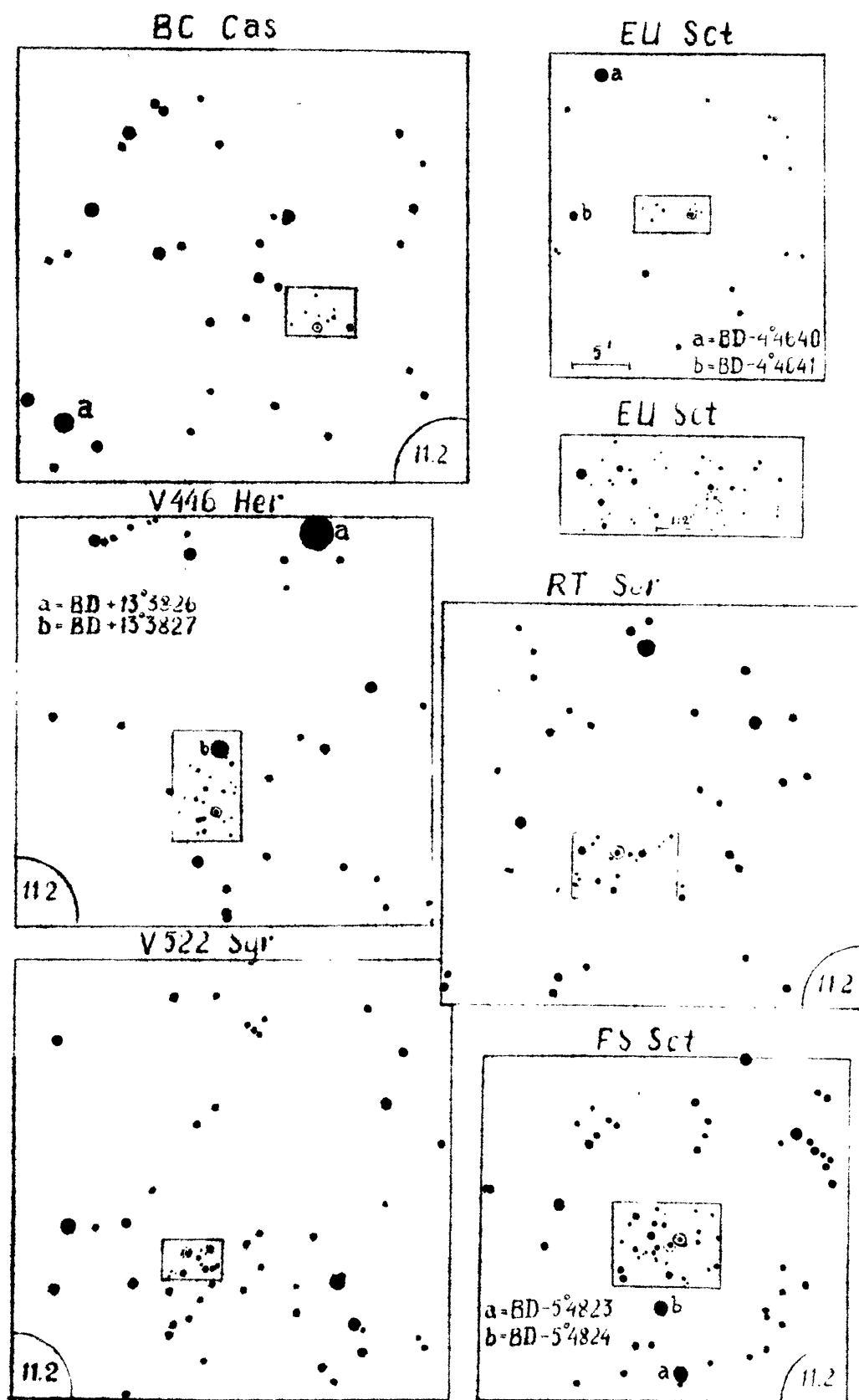


Рис. 4

Допуская, что в максимуме она была  $10^m$ , получаем, что амплитуда ее не менее  $10^m$ . На карте кружком отмечена область, отвечающая положению звезды по Альбицкому.

**3. V356 Aql 1936 M1.** Звезда была найдена на московских пластинках 1936 года, однако на атласе ее положению соответствует группа из 7 звезд. Одна из них несколько слабее на картах, снятых в красных лучах, по-видимому, это и есть новая. Блеск этой звезды оценивался, исходя из стандарта в SA111, расположенного на соседней карте, и стандарта в M11, от которого пришлось идти через промежуточную карту. В первом случае получилось  $17^m.7$ , во втором —  $17^m.6$ , т.е. несмотря на увеличение числа вторичных стандартов оценка в данном случае почти не изменилась. Если звезда отождествлена правильно, то амплитуда ее равна  $10^m.7$ . Звезда наблюдалась очень хорошо и относится к медленным новым.

**4. V500 Aql 1943.** Звезда уверенно отождествлена по фотоснимку в [14]. В красных лучах она много слабее. Стандарт в SA111 был расположен на соседней карте. Звезда имеет в минимуме  $17^m.8$ . При блеске в максимуме  $6^m.1$  (по Копылову —  $5^m.7$ ) для ее амплитуды получается значение  $11^m.7$ , обычное для быстрых новых. Наблюдалась хорошо.

**5. V604 Aql 1905.** Звезда найдена с помощью карты Уокер и Ольмстед [15]. Из двух возможных звезд была выбрана (по цвету) более слабая. Блеск ее  $18^m.0$ . Стандарт в M11 был расположен на той же карте. Принимая величину в максимуме  $7^m.6$ , получаем амплитуду  $10^m.4$ . Звезду относят к быстрым новым. Мои карты для этой звезды и V606 Aql являются детализацией карт [15].

**6. V606 Aql 1899.** Найдена с помощью [15]. Блеск в минимуме оценен в  $17^m.3$ , однако это значение весьма неуверенное, т.к. на месте, указанном на карте, имеются две звездочки, изображения которых сливаются. Отношение их блеска почти то же в красных и синих лучах, значение  $17^m.3$  получено для более яркой из них. Если она в максимуме была  $5^m.5$  (согласно Пейн-Гапошкиной —  $4^m.4$ ), то амплитуда ее  $11^m.8$ , что обычно для быстрых новых.

**7. V607 Aql 1904.** Местоположение звезды найдено по карте из работы [16], авторы которой и предположили, что она является новой. В районе, соответствующем месту звезды по этой карте (на моей карточке обведен кружком), находятся пять слабых звездочек. Установить, какая из них является новой, не удалось — среди них нет заметно голубых звезд. Одна из них интенсивно красная. Самая яркая имеет величину  $18^m.8$ . Таким образом, допуская, что это плохо наблюдавшаяся новая была в максимуме  $11^m.5$ , получим, что ее амплитуда не менее  $7^m.3$ , а вероятнее всего — больше  $9^m$ .

**8. V841 Aql 1951.** Звезда найдена с помощью фотографии в [17] и московских пластинок серии А. Звезда имеет ту же яркость в синих лучах, что и в красных, но отождествление сомнений не вызывает, так как на пластинках, полученных до вспышки, она не видна. Сравнением

со стандартом в SA 87 (на той же карте) для нее получен блеск  $15^m.1$  (май 1952). Звезда, конечно, еще не достигла минимума.

**9. BC Cas.** Принадлежность звезды к новым была заподозрена Н.Б.Перовой и А.С.Шаровым [18]. Ближайшая (к месту, указанному на карте этих авторов) голубоватая звезда имеет блеск  $18^m.1$  на атласе (привязка к SA 19, расположенной на той же карте) и  $17^m.3$ : на пластинке серии А. Наибольший блеск, наблюдавшийся у звезды, составляет  $12^m.4$ , но максимум, как это следует из [18], не был охвачен наблюдениями. Амплитуда в  $5^m.7$  слишком мала для новой, правильность классификации звезды несколько сомнительна. Идентификация, впрочем, тоже.

**10. V446 Her 1960.** Новая до вспышки была найдена с помощью фотографии, полученной А.Г.Крыловым на широкоугольном астрографе ГАИШ. Отождествление вполне уверенное, ранее оно было проведено и П.Н.Холоповым. Звезда голубоватая. Оценка ее блеска на атласе, полученная с помощью SA 87, расположенной на соседней карте, дала значение  $15^m.3$ . По совету П.Н.Холопова были просмотрены все пластинки серии А, на которых могла быть звезда. До вспышки она несомненно была переменной. Ниже приводятся данные о ее блеске. Почти всегда это лишь чуть заметный след и оценки блеска весьма неуверенные.

| J.D.    | m      | Эмульсия |                                      |
|---------|--------|----------|--------------------------------------|
| 2433129 | 17.6:: | 103a O   | Пластинки серии А                    |
| 33144   | (17.2  | 103a E   | "                                    |
| 33150   | (17.5  | "        | "                                    |
| 33153   | (17.3  | "        | "                                    |
| 34237   | 15.3   | 103a O   | —карта Паломарского атласа (0 — 544) |
| 35395   | 16.0:  | "        | пластинки серии А                    |
| 35402   | 17.2:: | "        | "                                    |
| 35456   | 17.6:: | "        | "                                    |
| 35456   | 17.5:: | "        | "                                    |

Переменность блеска V446 Her до вспышки отметили также С.А.приамашвили [19] (амплитуда  $> 2^m$ ) и С.Тинон [20] (указываются пределы блеска  $13^m - 17^m$ , но из приводимых оценок следует  $14^m.3 - 16^m.6$ ). А.приамашвили оценивает блеск звезды на Паломарском атласе в  $14^m.8$ , С.Тинон в  $14^m.3$ . Оба автора, к сожалению, не указывают, как получены эти величины. Крафт [21], изучая оригинальные пластинки Паломарского атласа, установил, что на месте Новой Геркулеса 1960 в действительности имеются три звезды, изображения которых сливаются на репродукциях, причем Новой является северная из них. Грубые оценки Крафта, согласно [21] дали для блеска звезды значение  $18^m.8 \pm 0^m.3$  на пластинке 0—322 и  $16^m.2 \pm 0^m.3$  на пластинке 0—544. Эту величину нельзя, понятно, сравнивать с результатами остальных наблюдателей, имевших дело лишь с копиями атласа. Используемый стандарт находится на другой пластинке, но как получены эти оценки, не указано. Лаун [22] оценил блеск звезды на Паломарском атласе в  $14^m$ . Основываясь на этой величине и на трех оценках блеска по старым атласам, Лаун приходит к выводу о медленном возрастании

блеска звезды до вспышки, примерно на  $2^m$  за 50 лет. Это мало обосновано и противоречит данным Стина и моим.

V446 Her была в максимуме  $3^m$  и поэтому данные, приводимые Крагом, говорят о громадной амплитуде звезды в  $15^m.8$  — второй среди известных после амплитуды CP Pup 1942 и лишь немного ей уступающей. Полезно напомнить, что это первая новая\*, вспыхнувшая после выхода Паломарского атласа. Амплитуда изменения блеска до вспышки превышает  $2^m$  и поэтому весьма интересно было бы систематически следить за звездой, особенно после достижения ею минимального блеска. В середине декабря 1960 она была  $12^m.7$  vis (согласно Робинзону).

**11. V522 Sgr 1931.** Звезда отнесена к новым по наблюдениям Ферверда [23], охватывающим максимум блеска. Найдена по крупномасштабной карте, голубоватая. Отождествление, таким образом, уверенное. Ее величина в минимуме, определенная сравнением со стандартом, полученным Арпом [24] в M22, и находящимся на той же карте, оказалась  $17^m.5$ . Правда, изображения звезд стандарта почти сливаются с соседними звездами, но ошибка, по-видимому, не превышает  $0^m.5$ . В максимуме она была  $12^m.9$ . Вряд ли звезда могла быть много ярче в неохваченном наблюдениями интервале в  $0^d.8$  близ максимума. Быстрота возрастания блеска ( $3^m$  за сутки) позволяет думать, что это не был вторичный максимум. Ферверда указывает только, что на всех пластинках до вспышки звезда слабее  $15^m.3$ . Амплитуда ее, таким образом, равна  $4^m.6$ , т.е. наименьшая из известных. (Амплитуда в  $4^m.7$  получена для AR Cir, и у нее подозревают наличие оптического спутника). Чем же можно объяснить такую маленькую амплитуду V522 Sgr? Она относится к так называемым "карликовым новым". Мак-Лафлин называет так звезды, для которых расстояние, вычисленное по абсолютной величине в максимуме, выносит их за пределы Галактики. Абсолютная величина находится обычным путем, по зависимости, связывающей  $\lg t_3$  и  $M_{\max}$ . Это могут быть либо звезды, для которых максимальная величина сильно преуменьшена поглощением, либо внегалактические сверхновые, либо собственно "карликовые" новые — звезды с ненормально низкой светимостью в максимуме. К этим звездам относятся SV Ari, V359 Cen, V949 Sgr, GR Ori, V522 Sgr, V939 Sgr и V384 Sco.

Три первые из них вообще являются сомнительными новыми, для них имеются лишь отрывочные наблюдения. GR Ori, по мнению Пейн-Гапошкиной, относится скорее к звездам типа U Gem с редкими максимумами. (Правда, согласно Хербигу, ее амплитуда не меньше  $9^m.5$ ). V939 Sgr относится к очень медленным новым типа RT Ser, так что можно сомневаться в возможности определения ее  $M_{\max}$  обычным путем. Копылов и Пейн-Гапошкина принимают, что у V384 Sco абсолютная величина в максимуме была такой же, что и у DQ Her, на которую она похожа. Для V384 Sco, V393 Sgr и V522 Sgr, помимо прочего, весьма вероятно значительное поглощение.

Таким образом, полностью остается в силе вывод Б.А.Ворон-

\* Из видимых невооруженным глазом

цова — Вельяминова [1] о том, что существование карликовых новых не подтверждается вескими наблюдательными данными. Некоторые из них, вероятно, вообще ошибочно отнесены к новым.

Если маленькая амплитуда, полученная для V522 Sgr, соответствует истине, то, может быть, эта звезда не относится к типичным новым. Было бы интересным проследить за ее блеском.

**12. EU Sct 1949.** Местоположение звезды найдено с помощью карты И.Е.Курочкина [25] и московских пластинок. Звезда, вероятно, (судя по цвету) является правой нижней из группы четырех очень слабых звезд (двадцатой величины или слабее). Амплитуда ее в этом случае около 12<sup>m</sup>. Д.А.Мартынов [26] принял, по-видимому, звезду 17<sup>m</sup> — 18<sup>m</sup>, находящуюся несколько выше и правее, за новую.

**13. FS Sct 1952.** Отождествлена по фотографии в [27]. Выбрана, по цвету, более слабая из двух возможных. Привязкой к стандарту в M11, находящемуся на той же карте, для этой звезды получен блеск в 16<sup>m</sup>.7 (июнь 1954). В максимуме она была 11<sup>m</sup>.2 и, конечно, еще не достигла минимума.

**14. RT Ser 1909.** Звезда найдена по фотографиям Барнарда [28]. Она имеет значительно больший блеск в красных лучах, но внимательное сравнение с двумя фотографиями в [28] не оставляет сомнения в правильности отождествления. В литературе нет сведений о показателе цвета звезды в последние годы. Красный цвет ее можно, по-видимому, объяснить ее аномальным спектром (эмиссией в  $\lambda_{\text{H}}$ , например). Согласно Гранджеану [29], в 1950 г. ее спектр был похож на спектр симбиотических звезд и вообще он с течением времени все более приближается к спектру таких звезд как T CrB и RS Oph. Может быть и у RT Ser, как у T CrB, есть красный спутник, играющий теперь все большую роль в излучении звезды? На карте атласа, полученной в июне 1954, ее блеск около 14<sup>m</sup>, т.е. звезда еще далека от минимального блеска (до вспышки была слабее 16<sup>m</sup>). Это прототип очень медленных новых звезд.

Необходимо еще раз подчеркнуть, что для уверенной идентификации новых звезд до или после вспышки требуются крупномасштабные карты окрестностей, изготовленные в эпоху, далекую от времени максимального блеска новой и дающие звезды хотя бы 16<sup>m</sup> — 17<sup>m</sup>.

В табл. приведена сводка полученных результатов.

|     | Название         | $m_{\text{min}}$ | $A_m$             |   |
|-----|------------------|------------------|-------------------|---|
| 1.  | DO Aql 1925.     | 17.8             | 9                 | 2 |
| 2.  | EY Aql 1926      | (20              | > 10 <sup>m</sup> | 0 |
| 3.  | V356 Aql 1936 №1 | 17.7             | 10.7:             | 1 |
| 4.  | V500 Aql 1943    | 17.8             | 11.7              | 3 |
| 5.  | V604 Aql 1905    | 18.0             | 10.4              | 2 |
| 6.  | V606 Aql 1899    | 17.3:            | 11.8:             | 1 |
| 7.  | V607 Aql 1904    | (18.8            | > 9               | 0 |
| 8.  | V841 Aql 1951*   | 15.1*            | —                 | 3 |
| 9.  | BC Cas *         | 18.1             | —                 | 2 |
| 10. | V446 Her 1960*   | 18.8*            | 15.8*             | 3 |
| 11. | V522 Sgr 1931*   | 17.5*            | —                 | 3 |
| 12. | EU Sct 1949      | 20::             | 12::              | 2 |
| 13. | FS Sct 1952*     | 16.7*!           | —                 | 2 |
| 14. | RT Ser 1909*     | 14:*             | —                 | 3 |

В пятом столбце дана оценка уверенности отождествления: 3 — полная уверенность, 0 — отсутствие идентификации.

Звездочка указывает, что необходимые разъяснения даны в тексте.

\* \* \*

Рассмотрим теперь вопрос о распределении новых по амплитудам. Первые исследования в этой области проводились Мак — Лафлином [30]. По 33 амплитудам, бывшим в его распоряжении (несомненно, многие из них основывались на сомнительном материале), он сделал вывод, что имеются два максимума частоты амплитуд — у  $8^m$  и у  $12^m$ . Среднюю амплитуду новых он, с учетом недооценки амплитуд, определил в  $11^m$ . Интересным результатом его работы является тот вывод, что амплитуды быстрых новых превосходят в среднем амплитуды медленных новых (средняя амплитуда быстрых  $10^m.8$ , а медленных  $9^m.8$ ).

Б.А.Воронцов — Вельяминов [1] указывает, что два максимума в распределении новых по амплитудам, по-видимому, нереальны. Они не получаются, если брать менее частые интервалы по  $m$ . Он приходит к выводу, что имеется скорее равномерное распределение новых по амплитудам и подчеркивает огромную дисперсию амплитуд (от  $6^m$  до  $17^m$ ).

В работе И.М.Копылова [11] использовано 35 звезд с "хорошо определенными амплитудами". Для быстрых новых он получил среднюю амплитуду  $11^m.4$ , для медленных  $10^m.0$ . Средняя амплитуда новых составляет  $10^m.4$  с дисперсией  $3^m.5$ . Эта дисперсия в основном обусловлена дисперсией абсолютных величин в максимуме ( $2^m.5$ ). Хорошо выраженный максимум в функции распределения амплитуд, согласно Копылову, свидетельствует в пользу замкнутости класса новых звезд. Быстрые новые имеют большую светимость в максимуме.

Ц.Пейн — Гапошкина [2], отобрав 14 звезд с уверенно определенными минимальными величинами (11 из них были отождествлены по спектру), получила для средней амплитуды новых значение  $11^m.6$ . Очень быстрые звезды имеют среднюю амплитуду  $12^m.54$ , быстрые —  $12^m.25$  и медленные —  $11^m.0$ . Эти данные, по-видимому, надо признать наиболее надежными в настоящее время.

В настоящей работе исследовано всего 14 звезд. Для двух из них можно указать лишь нижний предел амплитуды (V607 Aql и EY Aql), три еще не достигли минимума (V841 Aql, FS Sct и RT Ser).

Более или менее надежно определены минимальные величины лишь шести новых (V604 Aql, V606 Aql, V500 Aql, BC Cas, V446 Her и V522 Sgr). С меньшей уверенностью это сделано для DO Aql, EU Sct и V356 Aql. Однако амплитуды BC Cas ( $5^m.7$ ) и V522 Sgr ( $4^m.6$ ) безусловно сильно занижены (если эти звезды все же относятся к новым).

Распределение новых по амплитудам было изучено заново. Для этого использовались 34 звезды (AR Cir была исключена) с известной амплитудой, взятой из ОКПЗ, 1958. Данные для них были проверены и сопоставлены с данными Копылова и Пейн — Гапошкиной и в единичных случаях уточнены. К ним было добавлено семь звезд из настоящей работы (BC Cas и V522 Sgr были, разумеется, исключены).

Отбирать лишь безусловно надежные амплитуды представлялось нецелесообразным, т.к. это уже сделано в работе Пейн — Гапошкиной.

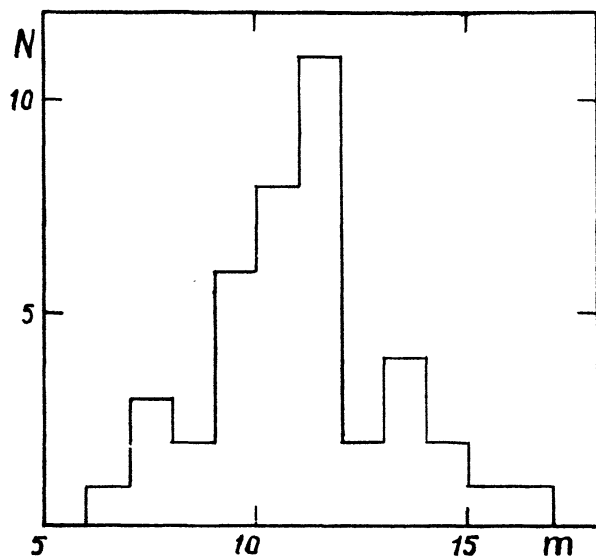


Рис.5

Результаты представлены на рис.5. Снова получилось два максимума в распределении (у  $9^m.5$  и  $11^m.5$ ) исчезающие, если брать большие интервалы по  $m$ . Для быстрых новых получена средняя амплитуда  $11^m.4$  (22 звезды), для медленных  $10^m.1$  (12 звезд). Среднее значение амплитуды новых ( $10^m.9$ ) находится в хорошем согласии с данными Мак — Лафлина. Привлекает внимание резкий спад распределения после максимума у  $12^m$ , объясняющийся, очевидно, недооценкой числа больших амплитуд.

Интересно отметить то обстоятельство, что новые с малыми амплитудами концентрируются в Стрельце. 9 звезд, расположенных в интервале долгот  $310^\circ - 350^\circ$ , имеют в среднем амплитуду  $8^m.8$  (сравнительно со средней амплитудой  $10^m.9$ ). Эта группа звезд в направлении центра Галактики в значительной степени обуславливает отмечаемую Ц.Пейн — Гапошкин корреляцию между амплитудой и видимой величиной в максимуме, т.к. входящие в нее звезды далеки от нас и поэтому слабы.

Оказалось, далее, что амплитуды новых звезд зависят также от их галактоцентрических расстояний. При вычислении последних расстояние Солнца до центра Галактики принималось за 8.2 кпс, долгота центра за  $330^\circ$ . Гелиоцентрические расстояния новых взяты из работы И.М.Копылова [11]. Результаты представлены на рис.6 — амплитуды возрастают с удалением от центра. Реальность этой зависимости, однако, весьма сомнительна.

Более близкие к центру Галактики новые являются в то же время более слабыми (по видимой величине), ибо они дальше от Солнца. Вероятность недооценки их амплитуд поэтому значительно больше, чем у близких к нам ярких новых. Недаром максимум величины амплитуды на рис.6 лежит около 8 килопарсек! Опасность неправильной идентификации бывших новых в направлении центра Галактики также значительно больше, ибо они находятся в областях с очень большой звездной плотностью. Наконец, Б.В.Кукаркин обратил мое внимание на то, что в этом случае возрастает также и вероятность наличия оптического спутника, прямо пропорциональная числу звезд на единице площади неба. Достаточно взглянуть на карты Паломарского атласа неба, чтобы убедиться, какое влияние могут оказать два последних фактора; на этих картах плотность звезд  $15^m - 19^m$  в Млечном пути в Стрельце примерно в пять — шесть раз больше, чем в ярком

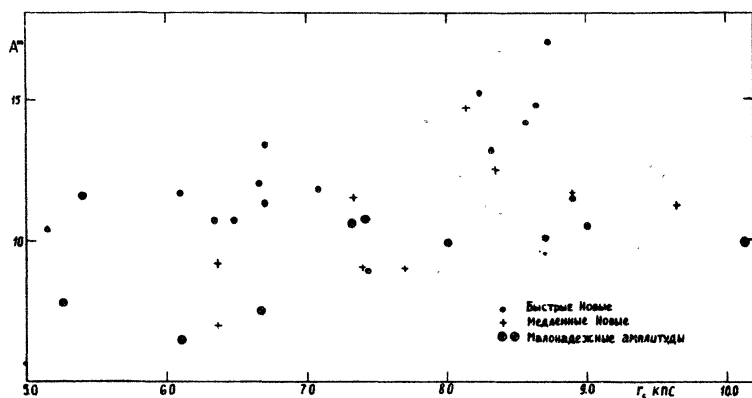


Рис.6. Зависимость амплитуд новых от расстояния до центра Галактики.

облаке Млечного пути в Кассиопее.

О нереальности этой зависимости говорит также следующее соображение. Новые с большей амплитудой имеют, в среднем, большую светимость в максимуме (см. выше). Поэтому, если зависимость расстояние — амплитуда не является результатом наблюдательной селекции, аналогичной зави-

симости должны подчиняться и абсолютные величины новых в максимуме. Однако такой зависимости не обнаружено.

Единственным фактом, могущим вызвать некоторые сомнения, является отмеченная И.М.Копыловым [31] разница в средних абсолютных величинах новых звезд близ максимума блеска в ядре и в ветвях спирали в М31. В ядре новые в среднем более слабы  $[-7^m.2]$ , чем в спиральных ветвях  $[-7^m.8]$ . Правда, из работы Арпа (32) следует, что зависимость  $M_{\max}$  от  $\lg t_3$  имеет в М31 более сложный характер чем та, которой пользовался И.М.Копылов.

Считаю своей приятной обязанностью поблагодарить проф. Б.В.Кукаркина за руководство и помощь в работе. Я признателен также проф. Б.А.Воронцову — Вельяминову за ряд ценных указаний.

### Литература

1. Б.А.Воронцов — Вельяминов. Газовые туманности и новые звезды. М. 1948.
2. С. Payne — Gaposchkin. The galactic Novae, 1957.
3. H.F. Weaver, ApJ **113**, 320, 1951.
4. Б.А.Воронцов — Вельяминов, М.В.Савельева, АЖ **38**, 185, 1961.
5. L. Perek, ВАС **9**, 39, 1958.
6. Z. Pêkný, ВАС **9**, 164, 1958.
7. Р.Байцар, ВАС **11**, 204, 1960.
8. A.R. Sandage, ApJ **128**, 150, 1958.
9. W.H. Steavenson, MN **95**, 639, 1935.
10. H.L. Johnson, A.R. Sandage, H.D. Wahlquist, ApJ **124**, 81, 1956.
11. И.М.Копылов, АЖ **32**, 48, 1955.
12. Б.А.Воронцов — Вельяминов, ApJ **92**, 283, 1940.
13. V. Albitzky, AN **235**, 317, 1929.

14. F.Quenisset, BSAF **57**, 173, 1943.
15. A.D.Walker, M.Olmsted, PASP **70**, 495, 1958.
16. M.Wolf, G.Wolf, AN **167**, 339, 1905.
17. R.Weber, BSAF **65**, 439, 1951.
18. Ч.Б.Перова, А.С.Шаров, ПЗ **11**, №5, 1956.
19. С.Априамашвили, АЦ **211**, 1960.
20. F.M.Stienon, HAC **1501**, 1960.
21. T.A.Cragg, AAVSO Abstracts, oct. 1960.
22. C.M.Lowne, Obs. **80**, 222, 1960.
23. J.G.Ferwerda, BAN **7**, 273, 1955.
24. H.C.Arп, W.G.Melbourne, AJ **64**, 28, 1959.
25. И.Е.Курочкин, АЦ **90-91**, 1949.
26. Д.Я.Мартынов, АЦ **90-91**, 1949.
27. F.Rigaux, BSAF **66**, 369, 1952.
28. E.E.Barnard, Pop. Astr. **27**, 374, 1919.
29. J.Grandjean, AAp **15**, №1, 1952.
30. D.B.McLaughlin, Pop. Astr. **47**, 538, 1939.
31. И.М.Копылов, Изв. Кр. АО **13**, 76, 1955.
32. H.C.Arп, AJ **61**, 15, 1956.

5 курс Астрономического отделения МГУ,

ГАИШ

март — декабрь 1960 г.