

J. Geophys. Res., 1974, v. 79, p. 4829—4836. 8. Application of remote spectral reflectance measurements to lunar geology classification and determination of titanium content of lunar soil/M. P. Charette, T. B. McCord, C. Pieters. J. B. Adams.—J. Geophys. Res., 1974, v. 79, p. 1605—1613. 9. Lunar spectral types/T. B. McCord, M. P. Charette, T. V. Johnson e. a.—J. Geophys. Res., 1972, v. 77, p. 1349—1359.

УДК 523.37

Ю. Г. ШКУРАТОВ

О ПРИРОДЕ ВЗАИМОСВЯЗИ АЛЬБЕДО — СТЕПЕНЬ ПОЛЯРИЗАЦИИ ЛУННОЙ ПОВЕРХНОСТИ

В конце прошлого столетия Росс и Ландерер обратили внимание на то, что лунные моря (более темные области) поляризуют солнечный свет в большей степени, чем материка. Это же явление при измерении различных веществ наблюдал известный русский физик Н. А. Умов.

Количественным изучением обратной корреляции между величиной альbedo Луны ρ и степенью поляризации P отраженного света занимались Н. П. Барабашов, А. В. Марков, Н. Н. Сутинская и др. Итог этим работам был подведен в статье [1].

А. Дольфюс [2—6; 7], используя телескопические наблюдения и лабораторные измерения образцов лунного реголита и их земных аналогов, показал, что уравнение регрессии этой зависимости имеет вид

$$\lg \rho + k \lg P_{\max} = \text{const}, \quad (1)$$

причем характер этой связи одинаков для любых тел солнечной системы, лишенных атмосферы. По измерениям 142 участков поперечников 6" в визуальных лучах А. Дольфюс вычислил коэффициенты, входящие в формулу

$$\lg \rho + (0,724 \pm 0,005) \lg P_{\max} = -(1,81 \pm 0,02). \quad (1')$$

Соотношения между значениями ρ и P сохраняется в широком диапазоне углов фазы ($30^\circ \leq \alpha^\circ \leq 140^\circ$) и имеет место для любых длин волн в видимом диапазоне спектра и в близких к нему ультрафиолетовом и инфракрасном диапазонах. Коэффициент корреляции достигает максимального значения при $\alpha^\circ \approx 95^\circ \div 110^\circ$, т. е. при $P(\lambda, \alpha) = P_{\max}$, однако и в этом случае он не равен единице. Это, вероятно, связано не только с ошибками измерений, но и с физическими эффектами, изученными недостаточно. На эту возможность указывал А. Дольфюс [2—6].

Определим величину, характеризующую степень поляризации отраженного Луной света, следующим образом:

$$P = \frac{B_{\perp} - B_{\parallel}}{B_{\perp} + B_{\parallel}} = \frac{\rho_{\perp} - \rho_{\parallel}}{\rho_{\perp} + \rho_{\parallel}}, \quad (2)$$

где $\bar{B} = \rho \bar{F}(\alpha^0)$ — яркостный фактор; $\bar{F}(\alpha^0)$ — фазовая функция; $\rho_{\perp} = \rho_{\perp}^i + \rho_{\perp}^e$; $\rho_{\parallel} = \rho_{\parallel}^i + \rho_{\parallel}^e$. Здесь ρ^e , ρ^i — нормальное альbedo, соответствующее внешней и внутренней компонентам отраженного излучения. Внутреннюю компоненту отраженного излучения считаем неполяризованной, т. е. $\rho_{\parallel}^i = \rho_{\perp}^i$ [8].

Отметим, что впервые представления о внешней компоненте (свет, отраженный поверхностями частиц вещества) и внутренней компоненте (свет, отраженный после прохождения через частицы вещества) были введены Н. Умовым и впоследствии развивались А. С. Топорцом [9]. Применительно к оптическим свойствам Луны эти представления использованы в работах [10; 11]. Соотношение интенсивностей внутренней и внешней компоненты контролируется в значительной мере прозрачностью вещества и размерами отражающих частиц. О преобладании той или другой компоненты в общем потоке отраженного излучения можно судить по спектральным характеристикам отражающей поверхности. Интенсивность поверхностной компоненты и ее ход по спектру зависят от показателя преломления данного отражающего слоя. Для обычных силикатов, типичным представителем которых является и лунный реголит, показатель преломления увеличивается с уменьшением длины волны падающего света, а следовательно, возрастает и коэффициент отражения поверхностной компоненты. В действительности для Луны отмечен обратный эффект — ее коэффициент отражения тем меньше, чем меньше длина волны света. Это объясняется преобладающим влиянием внутренней компоненты, которая имеет наблюдаемый ход по спектру. Можно показать, что для длины волны $\sim 0,56\mu$ вклад внешней компоненты примерно на порядок меньше, чем внутренней, поэтому формулу (2) можно переписать так:

$$P\rho^i \simeq \rho_{\perp}^e - \rho_{\parallel}^e, \quad (3)$$

ρ_{\parallel}^e существенно меньше ρ_{\perp}^e для углов фазы таких, что $P = P_{\max}$ [8]. Следовательно,

$$P\rho^i \simeq \rho^e. \quad (4)$$

Для получения формулы (1) необходимо количественно исследовать связи величин ρ^e и ρ^i . А. Дольфюс [7] ограничился лишь замечанием о постоянстве $\rho_{\perp} - \rho_{\parallel}$ в широком диапазоне изменения размеров частиц отражающего слоя на том основании, что их состав почти не влияет на поверхностную компоненту. После чего он пришел к выводу, что $\lg(\rho \cdot P) = \text{const}$. Однако этому противоречит отличие от единицы коэффициента k , входящего в формулу (1'), численное значение которого нашел А. Дольфюс.

Прямые экспериментально полученные свидетельства связи величин ρ^i и ρ^e для Луны отсутствуют, поскольку непосредственное

Измерение внешней компоненты, когда $\rho^e/\rho_i \leq 1$, выполнимо лишь в лабораторных условиях. Несмотря на это, косвенно исследовать связь величин ρ^e и ρ^i можно. В далекой ультрафиолетовой области спектра коэффициент поглощения вещества настолько велик, что вкладом внутренней компоненты можно пренебречь и, измеряя интенсивность отраженного света, получить информацию непосредственного о внешней составляющей. Дадим краткий обзор результатов, касающихся измерений альbedo Луны в ультрафиолетовой части спектра.

Первые фотографии Луны, полученные Р. Вудом в близком ультрафиолетовом свете, показали, что отраженный свет в этом спектральном диапазоне несет интересную информацию о породах, слагающих лунную поверхность [12]. Р. Вуд подтвердил известный еще в то время факт, что с уменьшением длины волны света контрасты между морями и материками понижаются. Дальнейший прогресс в изучении ультрафиолетового альbedo Луны связан с развитием методов внеатмосферных наблюдений. Первые измерения альbedo в близком ультрафиолетовом свете при помощи АМС «Зонд-3» [13—14] и на КК «Джемини-7» показали, что эта величина значительно меньше, чем в видимой части спектра, и составляет 1,5—3%.

Наиболее полная информация об отражательной способности Луны в далекой ультрафиолетовой области была собрана в ходе эксперимента, проведенного на орбитальном отсеке КК «Аполлон-17», где был установлен сканирующий спектрометр. Описание постановки эксперимента и его основные результаты изложены в работе [15]. По полученным данным была составлена карта ультрафиолетового альbedo ($\lambda = 1400 \text{ \AA}$) для 20% площади лунной поверхности — восточной части видимого полушария Луны, восточной либрационной зоны и некоторой части невидимого полушария [15]. Точность и диапазон изменений позволили выделить на исследуемой площади три градации картируемого параметра. Кроме того, для некоторой части исследуемого района составлена карта, содержащая девять градаций [15].

Судя по данным, полученным ультрафиолетовым сканирующим спектрометром, установленным на КК «Аполлон-17», существует общая обратная корреляция между картами ультрафиолетового альbedo и картой альbedo в визуальной области спектра, т. е. моря на карте $\rho(0,14\mu)$ выглядят ярче, чем материка. Качественное объяснение этому явлению также дано в работе [15], где указано на доминирующую роль внешней компоненты отраженного излучения в данном участке спектра, а для ее вычисления используются формулы Френеля. Согласно измерениям показатели преломления морских грунтов в среднем выше показателей преломления материковых грунтов. Это и объясняет большую яркость морей в ультрафиолетовой части спектра. Понижение контрастов между морями и материком

В синей и ультрафиолетовой частях спектра также связано с описанным эффектом. В коротковолновой части спектра внешняя составляющая сравнима с внутренней, а поскольку относительная яркость морей и материков в случае внешней и внутренней компонент противоположна, то для некоторой длины волны (2000 Å) контрасты между морскими и материковыми образованиями будут минимальными, т. е. почти исчезнут.

Рассмотрим связь альbedo в видимой области спектра с данными о распределении ультрафиолетового альbedo. Число градаций карты ультрафиолетового альbedo мало, поэтому сопоставляли моды статистических распределений, построенных для $\rho(0,56\mu)$ на участках с интервалом изменения $\rho(0,14\mu)$. Распределение величины $\rho(0,56\mu)$ для данных участков определяли по цифровой карте нормального альbedo, имеющей 20 градаций картируемого параметра. Карта альbedo составлена на АО ХГУ под руководством В. И. Езерского. Метод сопоставления карт оптических характеристик со значительным различием числа градаций картируемой величины по модам статистических распределений является надежным, поскольку чувствительность формы и положения гистограмм статистических распределений к случайным ошибкам карт мала. Результаты сопоставления распределений $\rho(0,14\mu)$ и $\rho(0,56\mu)$ для материковых районов приведены на рис. 1, а для морских — на рис. 2 (линии соединяют центры тяжести гистограмм статистических распределений).

Как видно, материки обнаруживают общую тенденцию увеличения $\rho(0,56\mu)$ с понижением $\rho(0,14\mu)$, причем рост $\rho(0,56\mu)$ замедляется для областей с самым низким значением $\rho(0,14\mu)$. Особенно интересны результаты сопоставления $\rho(0,14\mu)$ и $\rho(0,56\mu)$ для морских районов. В целом $\rho(0,14\mu)$ для морских районов выше, чем для материковых. Для высоких и средних значений $\rho(0,14\mu)$ при сопоставлении с $\rho(0,56\mu)$ наблюдается та же, что и для материков, тенденция увеличения $\rho(0,14\mu)$ с понижением значений $\rho(0,56\mu)$, однако для низких значений $\rho(0,14\mu)$ характер связи изменяется на обратный. Описанный излом характеристики (см. рис. 2) связан с особенностью, которую вносит в эту зависимость море кризисов (заштрихованная часть гистограммы). Следовательно, из всех морских областей, охваченных наблюдением в ходе эксперимента на КК «Аполлон-17», только для Моря Кризисов характерна тенденция увеличения $\rho(0,56\mu)$ с уменьшением $\rho(0,14\mu)$. Если исключить из гистограмм вклад Моря Кризисов, то зависимость $\rho(0,56\mu)$ и $\rho(0,14\mu)$ будет выражена значительно слабее. Как указывалось, для небольшой области, охватывающей юго-восток Моря Кризисов и прилегающий материк, составлена карта $\rho(0,14\mu)$ с девятью градациями. При сопоставлении этой карты с картой $\rho(0,56\mu)$ (рис. 3) хорошо прослеживается обратная

корреляция между указанными параметрами для данного участка Луны.

Поскольку $\rho(0,14\mu)$ является внешней составляющей отраженного излучения, учитывая монотонный характер зависимости коэффициента отражения от показателя преломления,

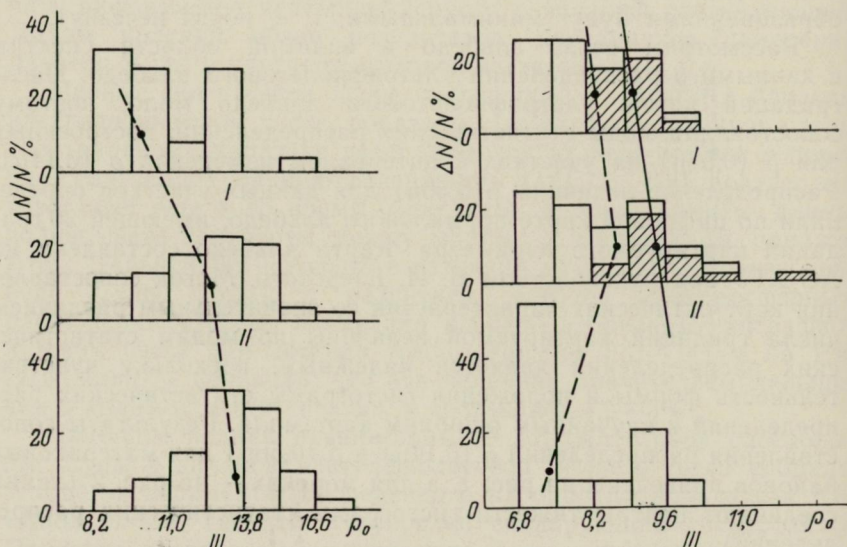


Рис. 1. Взаимосвязь отражательной способности материкового участка лунной поверхности в видимой ($0,56\mu$) и далекой ультрафиолетовой ($0,14\mu$) частях спектра по гистограммам статистических распределений, построенных в трех интервалах $\rho_0(0,14\mu)$: I — $\rho_0(0,14\mu) > 4,5\%$; II — $4,3\% \leq \rho_0(0,14\mu) < 4,5\%$; III — $\rho_0(0,14\mu) < 4,3\%$.

Рис. 2. Взаимосвязь отражательной способности морского участка лунной поверхности в видимой ($0,56\mu$) и далекой ультрафиолетовой ($0,14\mu$) частях спектра по гистограммам статистических распределений, построенных в трех интервалах $\rho_0(0,14\mu)$: I — $\rho_0(0,14\mu) > 4,5\%$; II — $4,3\% \leq \rho_0(0,14\mu) < 4,5\%$; III — $\rho_0(0,14\mu) < 4,3\%$. Штриховкой обозначен вклад Моря Кризисов в общее статистическое распределение.

который, в свою очередь, в рассматриваемом диапазоне спектра монотонно связан с длиной волны падающего излучения, можно попытаться использовать связь $\rho(0,14\mu)$ и $\rho(0,56\mu)$ для количественных оценок зависимости $\rho^e(0,56\mu)$ от $\rho^t(0,56\mu)$. Ясно, что для этих величин характер зависимости будет тот же, что и для $\rho(0,14\mu)$ от $\rho(0,56\mu)$, хотя диапазон изменения $\rho(0,56\mu)$ будет меньше, чем $\rho(0,14\mu)$. Кроме того, для статистических оценок мы используем лишь небольшой участок поверхности Луны, поэтому дальнейший вывод носит нестрогий характер.

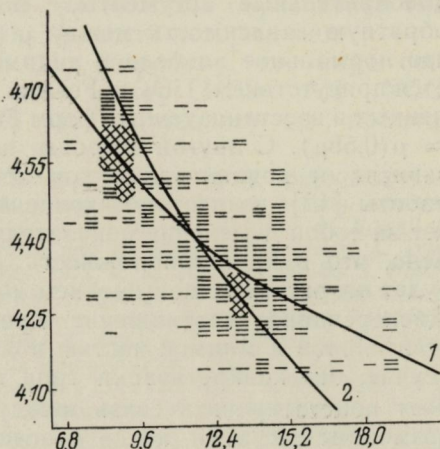
Совокупность точек на рис. 3, несмотря на значительный разброс, удовлетворительно описывается кривой вида

$$\rho(0,14\mu) = \left[\frac{\rho(0,14\mu)}{\rho(0,56\mu)} \right]^m, \quad (5)$$

где $\rho(0,14\mu) = 4,4\%$; $\rho(0,56\mu) = 11,7\%$.

Для примера на рисунке приведены кривые, соответствующие уравнению (5), при $m=1/4$ и $m=1/6$. Эти кривые, как

Рис. 3. Взаимосвязь отражательной способности малого участка лунной поверхности в видимой (0,56 μ) и ультрафиолетовой (0,14 μ) частях спектра. По оси ординат отложена величина $\rho(0,14\mu)$, а по оси абсцисс — $\rho(0,56\mu)$. Кривая 1 построена для $m=1/6$, кривая 2 — для $m=1/4$. Штриховкой показано сгущение точек на графике.



видно, близки к кривой регрессии данной корреляционной зависимости. Подставляя формулу (5) в (4), логарифмируя и деля обе части на множитель $1/(1-m)$, получим при $m=1/4$

$$\lg \rho(0,56\mu) + 0,81 \lg P_{\max} = -1,26, \quad (6')$$

а при $m=1/6$

$$\lg \rho(0,56\mu) + 0,86 \lg P_{\max} = -1,26. \quad (6'')$$

Численные коэффициенты в формулах (6') и (6'') несколько отличаются от соответствующих данных в формуле (1'). Коэффициент $k=1/(1+m)$, по данным А. Дольфюса, примерно на 10% меньше, чем в формуле (6). Это, вероятно, связано с низкой точностью определения этой величины описанным выше методом. Коэффициент

$$\lg [\bar{\rho}(0,14\mu) \sqrt[m]{\bar{\rho}(0,56\mu)}] / (1+m) = \lg(\rho P^k)$$

занижен по сравнению с данным А. Дольфюса из-за того, что величина $\rho(0,14\mu) > \rho(0,56\mu)$.

Рассмотрим некоторые физические причины разброса точек корреляционной зависимости, описанной формулой (1).

Прежде всего, отклонения будут иметь место в случаях, когда нарушается условие $\rho^e/\rho^i \ll 1$, а также, когда не выполняется соотношение $\rho_{\parallel}^e/\rho_{\perp}^e \ll 1$. Последнее наблюдается при $P \neq P_{\max}$. Нарушение первого условия приводит, как отмечалось, например, в работе [16], к отклонению данных фотометрических и поляриметрических измерений крупной фракции образцов лунного грунта на диаграмме «альbedo — степень поляризации» от средних данных по Луне, полученных А. Дольфюсом на основании телескопических наблюдений.

Для выяснения другой причины разброса точек привлечем дополнительные аргументы, позволяющие интерпретировать обратную зависимость между $\rho^e(0,56\mu)$ и $\rho^i(0,56\mu)$. Известно, что нормальное альbedo в видимой части спектра контролируется присутствием TiO_2 и FeO , т. е. чем больше в породе окисленных и восстановленных форм Fe и Ti , тем меньше $\rho^i(0,56\mu) \approx \rho(0,56\mu)$. С другой стороны, показатель преломления также зависит от концентрации комплекса $Ti+Fe$. Так, по данным работы [12], возрастание концентрации $Fe+Ti$ в три раза влечет за собой изменение показателя преломления от 1,61 до 1,75. Ясно, что в противоположность $\rho^i(0,56\mu)$ значение $\rho^e(0,56\mu)$ будет возрастать с повышением концентрации комплекса $Fe+Ti$. Дисперсионное соотношение Крамерса — Кронига между действительной и мнимой частью показателя преломления в общем случае, без конкретизации типа поглощающих центров, позволяет констатировать связь между величинами ρ^i и ρ^e . Однако возможны ситуации, когда однозначная связь между величинами $\rho^i(0,56\mu)$ и $\rho^e(0,56\mu)$ отсутствует. Действительно, поверхностная составляющая отраженного излучения видимой части спектра формируется в слое толщиной $\approx 0,5\mu$, в то время как внутренняя компонента в зависимости от прозрачности вещества проникает на глубину $\approx 10\mu$. Следовательно, если концентрация оптически активных центров изменяется с глубиной и, кроме того, значения концентрации неодинаковы по лунной поверхности, то мы имеем достаточно эффективное объяснение отклонений от зависимости $\rho^i-\rho^e$.

Согласно исследованиям лунного реголита методом рентгеноэлектронной спектроскопии, начатым впервые под руководством А. П. Виноградова, концентрация основных поглотителей света Fe и Ti существенно зависит от расстояния до поверхности зерен породы. Например, превышение концентрации элементов Fe и Ti в поверхностной пленке толщиной 100—500Å частиц реголита Луны-24 составляет 10—20% [18]. Исследования Голда реголита различных мест посадок КК «Аполлон» показали [19], что различие концентраций может достигать 200—300%. Описываемое явление вызвано восстановительным действием на реголит солнечного ветра и микрометеоритной бомбардировки [18—20]. Неоднозначность связи $\rho^i(0,56\mu)$

и $\rho^e(0,56\mu)$, естественно приведет к дополнительному разбросу точек корреляционной зависимости между альбедо и максимальной степенью поляризации. Различия средней концентрации поглотителей и их концентрации в поверхностной пленке теснейшим образом связано со зрелостью реголита в данной гочке лунной поверхности. Таким образом, при достижении необходимой точности измерение отклонений от линии, описывающейся уравнением (1'), вероятно, дает дополнительную информацию о распределении индекса зрелости реголита по лунному диску. Можно ожидать, что максимальные отклонения от этой зависимости будут иметь место для молодых образований типа ярких лучевых кратеров, индекс зрелости которых мал.

Автор признателен доц. В. И. Езерскому, ст. науч. сотр. АО ХГУ Л. А. Акимову, ст. науч. сотр. ИРЭ АН УССР Ю. В. Корниенко, а также Д. И. Шестопалову за просмотр рукописи и замечания.

Список литературы: 1. *Барабашов Н. П., Езерский В. И.* Фотометрические исследования микрорельефа лунной поверхности.— Труды астрон. обсерватории Харьк. гос. ун-та, 1962, т. 14, с. 5—78. 2. *Dollfus A., Bowell E.* Polarimetric properties of lunar surface and its interpretation. Part I. Telesopic observations.— *Astron. Astrophys.*, 1971, v. 10, No 1, p. 29—53. 3. *Dollfus A., Bowell E., Titulaer C.* Polarimetric properties of lunar surface and its interpretation. Part II. Terrestrial samples in orange light.— *Astron. Astrophys.*, 1971, v. 10, No 3, p. 450—466. 4. *Dollfus A., Geak J. E., Titulaer C.* Polarimetric properties of lunar surface and its interpretation. Part IV. Apollo II and Appollo 12 lunar samples.— *Proc. Lunar Sci. Conf.* 2th, 1971, v. 3, p. 2285—2300. 5. *Bowell E., Dollfus A., Geak J. E.* Polarimetric properties of lunar surface and its interpretation. Part V. Apollo 14 and Lunar 16 lunar samples.— *Proc. Lunar Sci. Conf.* 3 th, 1972, v. 3, p. 3103—3126. 6. *Dollfus A., Geak J. E.* Polarimetric properties of lunar surface and its interpretation. Part VII. Other solar system objects.— *Proc. Lunar Sci. Conf.* 6 th, 1975, v. 3, p. 2749—2768. 7. *Dollfus A., Titulaer C.* Polarimetric properties of lunar surface and its interpretation. Part III. Volcanic samples in several wavelengths.— *Astron. Astrophys.*, 1971, v. 12, p. 199—209. 8. *Иванов А. П.* Оптика рассеивающих сред. Минск, Наука и техника, 1969. 592 с. 9. *Топорец А. С.* Об эффекте Умова.— *Журн. эксперим. и теоретич. физики*, 1950, т. 20, вып. 5, с. 390. 10. *Бондаренко Л. Н.* Поляризационно-спектрофотометрические исследования различных участков лунной поверхности. Дис. на соиск. учен. степени канд. физ.-мат. наук. М., 1969. 110 с. 11. *Шкуратов Ю. Г.* Исследования взаимосвязи поляризационных и спектральных характеристик Луны.— *Вестн. Харьк. ун-та*, № 176. Физика Луны и планет. Фундаментальная астрометрия, 1978, с. 12—18. 12. *Wood R.* Selective absorption of light on the Moon's surface and petrography.— *Astroph. J.*, 1911, v. 36, No 1, p. 75. 13. *Lebedinsky A. I., Krasnopolsky V. A., Krysko A. A.* The spectrofotometric measurement of the

Moon in the 1900—2750 Å range from «Zond-3» automatic space probe.— *In: Moon and planets: Amsterdam*, 1967, p. 59—64. 14. The lunar ultraviolet spectrum in the range of 2850—3550 Å according to the data obtained from the «Zond-3» automatic space probe.— *In: Moon and Planets. Amsterdam*, 1967, p. 65—70. Auth.: A. J. Lebedinsky, G. M. Aleshin, V. A. Iozenas e, a. 15. A far-ultraviolet photometer for planetary surface analysis.— *The Moon*, 1976, v. 15, p. 51—65. Auth.: R. C. Henry, W. M. Fasty, R. L. Lucke, V. W. Napke. 16. Некоторые результаты исследования оптических характеристик колонки грунта «Луны-24».— В кн.: *Грунт из Моря Кризисов. М., Наука*, 1978. Авт.: Л. А. Акимов, И. И. Антипова-Каратаева, В. И. Езерский, Ю. Г. Шкуратов. 17. Lunar glass I: Densification and relaxation stu-

dies.— Proc. Lunar Sci. Conf. 2 th, 1971, v. 3, p. 2069—2078. Auth.: R. Roy, D. Roy, S. Kortossy, S. P. Faile. 18. Особенности состояния породообразующих элементов в поверхностных слоях реголитовых частиц «Луны-24». — Геохимия, 1977, № 10, с. 1524—1532. Авт.: Ю. П. Диков, О. А. Богатиков, В. В. Немошкаленко и др. 19. Gold T., Bilson E., Baron R. L. The surface chemical composition of lunar samples properties.— Proc. Lunar Sci. Conf. 7 th, 1976, v. 1, p. 901—913. 20. Hapke B. Darkening of silicate rock powders by solar wind sputtering.— The Moon, 1973, v. 7, No 3/4, p. 53—79.

УДК 521.96/.98+524.3(083+084)

В. А. ЗАХОЖАИ

БЛИЖАЙШИЕ ЗВЕЗДЫ

Для ряда астрофизических исследований требуется информация о пространственном распределении звезд, распространенности звезд различного спектрального класса и светимости, двойных и кратных системах, зависимостях различных параметров (масса — светимость, масса — радиус, радиус — спектр и т. д.), распределении звезд на диаграмме Герцшпрунга — Рассела и ширине главной последовательности, возрасте звезд, наличии у звезд планетных систем и др. Однако не все из перечисленных проблем могут решаться одинаково успешно из-за большого расстояния до звезд, что затрудняет, к примеру, определение их диаметров, точного орбитального и собственного движения и т. п. Поэтому определенный интерес представляет изучение ближайших звезд. Идея эта не нова. Попытки в этом направлении были предприняты Койпером [19], ван де Кампом [14], Глизе [10], Вулли и др. [29] и Алленом [1]. Список Койпера охватывал звезды, удаленные от Солнца не более чем на 10,5, ван де Кампа — 5,0, Глизе — 22,2, Вулли с соавторами — 25,0, Аллена — 6,5 пк. Полученная за последнее время информация о диаметрах и массах звезд, темных спутниках, кратных системах [1—3; 5; 6; 8; 9; 12; 13; 15—18; 20—22; 27], а также параллаксах слабых звезд [11; 23—26; 28] позволила пересмотреть работы упомянутых авторов, дополнить их и составить новый список звезд, находящихся в сфере с радиусом 10 пк, что и является основной целью предлагаемой работы.

Каталог состоит из двух частей (табл. 1 и табл. 2). В табл. 1 были занесены 337 звезд (включая Солнце), тригонометрический, фотометрический и спектральный (или спектроскопический) параллаксы которых $\geq 0'',100$, причем, если хотя бы один из них был больше указанной величины, звезда заносилась в список. В табл. 2 приведены звезды с параллаксами $< 0'',100$, однако точность определения хотя бы одного из перечисленных выше параллаксов не исключает нахождения объекта в радиусе 10 пк (всего 60 звезд).

В таблицах приведены следующие параметры: название звезды или обозначение ее по одному из каталогов; α_{1950} и δ_{1950} — прямое восхождение и склонение звезды для равнодействия 1950.0; V — стандартная видимая звездная величина (где буква p означает, что приведена не видимая, а фотографическая звездная величина; v — переменная звездная величина); M_V — абсолютная звездная величина в той же системе, что и величина V ; Sp — спектр звезды (кроме классов светимости, обозначенных римскими цифрами, d — карлики, D — белые карлики, s — узкие и резкие линии, e — эмиссионные линии, wk — слабые линии в спектре); π — параллакс (p — фотографический, s — спектральный или спектроскопический, g — среднее значение согласно работе [10], ps — среднее значение p - и s -параллакс; тригонометрический параллакс приведен без индекса); $\Delta\pi$ — вероятная ошибка определения π (табл. 2); μ_α и μ_δ — собственное движение по α и δ соответственно; v_r — лучевая скорость (знак $+$ соответствует движению от Солнца); M и R — масса и радиус звезды в солнечных единицах, которые определялись по табулированной диаграмме Герцшпрунга—Рессела [1]. В примечаниях приведены: данные о двойных и кратных системах (P — период в годах, M — массы невидимых компонентов в массах Солнца, a — большая полуось орбиты); спектрально-двойные и невидимые компоненты (если их массы были $\geq 0,04 M_\odot$, то они были занесены в каталог как звезды [4]); вспыхающие звезды; отмечены значения параллакс, отличные от приведенных в графе π , в соответствии с методами их определения — индексы p , s , t ; расстояния между компонентами иногда приводятся с указанием года, когда производились измерения. Литературные ссылки даны для каждой звезды (кратной системы).

Знаком * отмечены: в графе α_{1950} и δ_{1950} — координаты кратных звезд, которые определены для эпохи 1950,0 по расстоянию между компонентами и позиционному углу Θ эпохи наблюдения, указанным в примечании; π (табл. 1), — параллаксы, относительная вероятная ошибка определения которых $> 10\%$; M и R — массы и радиусы звезд, значения которых известны наиболее надежно.

Список литературы: 1. Аллен К. У. Астрофизические величины. М., Мир, 1977. 466 с. 2. Браун Р. Х. Измерение угловых диаметров звезд. — Усп. физ. наук, 1972, т. 108, вып. 3, с. 529—547. 3. Дейч А. Н. Новые данные о невидимых спутниках 61 Лебеда. — Письма в Астрон. журн., 1978, т. 4, № 2, с. 95—98. 4. Захожай В. А. Применение когерентной оптической системы к поиску холодных спутников у звезд. — Астрометрия и астрофизика. Киев, 1979, вып. 37, с. 85—88. 5. Маргинов Д. Я. Курс практической астрофизики. 3-е изд., М., Наука, 1977. 544 с. 6. Сльш В. И. Интерферометры в астрофизике. — Усп. физ. наук, 1965, т. 87, вып. 3, с. 471—489. 7. Vecvar A. Atlas Coeli II. Katalog 1950. Praha, 1959. 368 s. 8. The digital speckle interferometer: preliminary results on 59 stars and 3C 273/A. Blazit, D. Bonneau, L. Koechlin, A. Labeyrie. — Astrophys. j., 1977, v. 214, June 1, p. L79—L84. 9. Chang K. Parallax, proper motion, and orbital motion of the visual binary

Таблица 1

| № п. п. | Звезда | α_{1950} | δ_{1950} | V | M_V | Sp | π 0",001 | μ_α /год | μ_δ /год | v_r км/с | M | R | Примечания | Литература | |
|------------|----------------|-----------------------------------|-----------------|----------------------|--------------------|-------------------|------------------|----------------------|-------------------|---------------|-------|-------|--|--------------------------------------|----|
| | | | | | | | | 9 | 10 | 11 | | | | | 12 |
| 1 | Солнце | — | — | -26 ^m ,74 | 4 ^m ,8 | G2V | — | — | — | — | 1,0* | 1,0* | | 1;10;29 | |
| 2 | DM-37°15492 | 0 ^h 02 ^m ,5 | -37°36' | 8,58 | 10,3 | M4V | 225 | +0 ^s ,475 | -2",33 | +23,6 | 0,3 | 0,4 | | 10;29 | |
| 3 | G 158-27 | 04,2 | -07 48 | 13,73 | 15,4 | | 212 | | | | | | | 25 | |
| 3 | DM+43°44 A | 15,5 | +43 44 | 8,08 | 10,3 | M1Ve | 282 | +0,265 | +0,40 | +13,6 | 0,4 | 0,6 | AB:P=3000, a=41", $\Sigma M=0,46$ AB | 1;10;21;29 | |
| 4 | | B | 15,6 | +43 45 | 11,04 _v | 13,3 _v | M6Ve | 282 | +0,264 | +0,40 | +20,7 | 0,2 | 0,2 | A-сп. дв.=№6D, B-всп. AC:36",5 | |
| 5 | | C | 15,5 | +43 44 | 11,5 | 13,8 | | 282 | | | | | | | |
| 6 | | D | 15,5 | +43 44 | | | 282 | +0,265 | +0,40 | | +13,6 | | | | |
| 7 | ζ Tuc | 17,5 | -65 10 | 4,23 | 5,0 | G0V | 139 | +0,271 | +1,16 | +8,8 | 1,1 | 1,0 | | 10;29 | |
| 8 | β Hyl | 23,2 | -77 32 | 2,80 | 3,8 | G2IV | 159 | +0,686 | +0,33 | +22,9 | | 1,66* | | 1;10;29 | |
| 9 | 54 Psc | 36,8 | +20 59 | 5,86 | 5,9 | K0V | 100 | -0,033 | -0,37 | -34,2 | 0,8 | 0,85 | | 10;29 | |
| 10 | DM+4°123 | 45,8 | +05 01 | 5,75 | 6,5 | K2V | 144 | +0,050 | -1,14 | -12,6 | 0,7 | 0,8 | | 10;29 | |
| 11 | γ Cas A | 46,1 | +57 33 | 3,44 | 4,6 | G0V | 172 | +0,137 | -0,52 | +9,4 | 0,85* | 0,84* | AB: P=480, a=11",99 | 1;10;29 | |
| 12 | | B | 46,1 | +57 33 | 7,51 | 8,7 | dM0V | 172 | +0,137 | -0,52 | +12,8 | 0,52* | 0,07* | невид. комп. M=0,01 | |
| 13 | v. Maanen | 46,5 | +05 09 | 12,37 | 14,3 | DF3 | 239 | +0,083 | -2,71 | +54 | | | невид. комп.? | 10;18;29 | |
| 14 | AC+71°532 | 58,8 | +71 25 | 10,06 | 10,3 | dM4e | 114 | +0,360 | -0,39 | +6 | | | | 10;29 | |
| 15 | DM+61°195 | 59,5 | +62 05 | 9,57 | 9,8 | K5V | 109* | +0,106 | +0,09 | -5,1 | 0,7 | 0,7 | сп. дв.? | 10;29 | |
| 16 | V388 Cas | 100,1 | +62 06 | 13,66 _v | 13,9 _v | dM5e | 111 | +0,115 | +0,14 | | | | всп. | 10;29 | |
| 17 | μ Cas A | 04,9 | +54 41 | 5,12 | 5,6 | G5V1 | 127 | +0,394 | -1,58 | -97,2 | 0,8* | | AB:0",83 A-невид. комп. =№19C | 10;18;22;29 | |
| 18 | | B | 04,9 | +54 41 | | | 127 | | | | | | | | |
| 19 | | C | 04,9 | +54 41 | | | 127 | | | | | | | | |
| 20 | DM-68°47 | 08,6 | -67 43 | 11,2 _p | 11,5 _p | K | 113* | +0,068 | +0,60 | | 0,2* | | AC:P=22, a=0",166 | 10;29 | |
| 21 | L725-32 | 10,0 | -17 16 | 11,5 | 13,6 | dM5e | 261 | +0,082 | +0,62 | +28 | | | $\pi=0",145s$, невид. комп.? | 10;11;18 | |
| 22 | L726-8 A | 36,4 | -18 13 | 12,5 | 15,3 | dM6e | 367 | +0,232 | +0,57 | +29,0 | 0,04* | | AB:P=100, a=4" | 1;10;29 | |
| 23 | UV Cet B | 36,4 | -18 13 | 13,0 _v | 15,8 _v | dM4e | 367 | +0,232 | +0,58 | +32,0 | 0,04* | | B-всп. | | |
| 24 | PEri A | 37,9 | -56 27 | 5,75 | 5,7 | K0V | 153 | +0,033 | +0,02 | +22,5 | 0,8 | 0,85 | AB:P=251, a=8",3 | 10;29 | |
| 25 | DM-56°328 B | 37,9 | -56 27 | 5,91 | 6,8 | K0Ve | 153 | +0,034 | +0,02 | +19,4 | 0,8 | 0,85 | | | |
| 26 | 107 Psc | 39,8 | +20 02 | 5,24 | 5,9 | K1V | 134 | -0,021 | -0,67 | -33,7 | 0,8 | 0,8 | | 10;29 | |
| 27 | AC+3°2259-31 | 40,8 | +04 05 | 10,95 | 11,2 | dM2 | 114* | -0,028 | -0,74 | -3 | | | $\pi=0",043s$ (0,135 p) | 10;29 | |
| 28 | τ Cet | 41,8 | -16 12 | 3,50 | 5,7 | G8Vp | 277 | -0,119 | +0,86 | -16,2 | 0,8 | 1,04* | | 1;10;29 | |
| 29 | DM+63°238 | 44,1 | +63 36 | 5,63 | 5,9 | K0V | 114 | +0,088 | -0,25 | +1,8 | 0,8 | 0,85 | невид. комп.? | 10;18;29 | |
| 30 | DM-23°693 | 50,4 | -22 41 | 8,7 | 8,8 | dM1e | 105 _s | +0,060 | +0,01 | +25,9 | | | $\pi=0",083t$ | 10;29 | |
| 31 | G 3-33 | 57,5 | +12 50 | 12,28 _v | 13,9 _v | dM5e | 213 | +0,074 | -1,80 | | | | всп. | 10;29 | |
| 32 | DM+61°366 | 58,4 | +61 40 | 7,41 | 7,4 | K5V | 100 _s | 0,000 | 0,00 | -12 | 0,7 | 0,7 | | 10 | |
| 33 | DM-18°359 | 2 02,6 | -17 51 | 10,18 | 10,5 | dM0 | 114 | +0,090 | -0,16 | -35 | | | | 10;29 | |
| 34 | DM+2°348 | 09,9 | +03 22 | 10,03 | 10,0 | dM3 | 100 | -0,118 | -1,89 | +7 | | | | 10;29 | |
| 35 | DM-32°828 | 11,7 | -32 16 | 10,02 | 10,3 | M | 111* | +0,059 | -0,57 | | | | | 10;29 | |
| 36 | DM+47°612 | 19,0 | +47 39 | 9,41 | 9,5 | dM2e | 104 _r | +0,022 | +0,04 | -34,6 | | | | 10;29 | |
| 37 | L 1305-10 | 30,7 | +24 43 | 14,6 _p | 15,2 _p | M6 | 133 | +0,003 | -0,68 | | | | | 10;29 | |
| 38 | DM+6°498 A | 33,3 | +06 39 | 5,82 | 6,6 | K3V | 144 | +0,121 | +1,46 | +23,4 | 0,7* | 0,8 | AB:164",8 | 10;18;22;29 | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
|----|--------------------|---|-----------------------------------|---------|----------------------|--------------------|-------|-------|----------------------|---------------------|--------|-------|--------------------------------|--|------------|
| 39 | | B | 2 ^h 33 ^m ,5 | +06°38' | 11 ^m ,65v | 12 ^m ,4 | dM4 | 144 | +0 ^s ,121 | +1 ^u ,46 | | | A—невид. комп. = №40C | | |
| 40 | | C | 33 ,3 | +06 39 | | | | 144 | | | 0,1* | | AC:P=50, a=0 ^u ,221 | | |
| 41 | AC+25°7918 | | 41 ,3 | +25 19 | 10 ,58 | 11 ,1 | dM4e | 125 | +0 ,061 | -0 ,37 | +47 | | | 10;29 | |
| 42 | DM-13°544 | | 50 ,1 | -12 58 | 6 ,05 | 6 ,6 | K0Ve | 127 | +0 ,027 | -0 ,17 | +18,8 | 0,8 | 0,85 | 10;29 | |
| 43 | G77-31 | 3 | 10 ,7 | +04 35 | 13 ,78 | 14 ,1 | | 113 | | | | | | 23;28 | |
| 44 | z Cet | | 16 ,7 | +03 11 | 4 ,84 | 5 ,0 | G5Ve | 107 | +0 ,018 | +0 ,10 | +19,3 | 0,9 | 0,9 | 10;29 | |
| 45 | 82 Eri | | 17 ,9 | -43 16 | 4 ,26 | 5 ,3 | G5V | 161 | +0 ,280 | +0 ,74 | +86,8 | 0,9 | 0,9 | 10;29 | |
| 46 | ε Eri | A | 30 ,6 | -09 38 | 3 ,73 | 6 ,1 | K2Ve | 302 | -0 ,066 | +0 ,02 | +15,4 | 0,74* | 0,98* | AB:P=25,a=0 ^u ,019 | 1;8;10;16, |
| 47 | | B | 30 ,6 | -09 38 | | | | 302 | | | | | | 18;22;29 | |
| 48 | δ Eri | | 40 ,9 | -09 56 | 3 ,54 | 3 ,8 | K0IVe | 111 | -0 ,006 | +0 ,74 | - 6,4 | | | 10;29 | |
| 49 | G 160-28 | | 48 ,3 | -06 14 | 12 ,79 | 12 ,9 | | 103 | | | | | | 26 | |
| 50 | DM-1°565 | A | 55 ,0 | -01 18 | 8 ,06 | 8 ,1 | dK5e | 102* | -0 ,012 | -0 ,16 | + 5,7 | | | AB:11 ^u ,2(1877)÷ 11 ^u ,1(1958) | 10;29 |
| 51 | | B | 55 ,0 | -01 18 | 11 ,48 | 11 ,5 | dM3e | 102* | -0 ,012 | -0 ,16 | +14 | | | B—сп. дв. = №52C | |
| 52 | | C | 55 ,0 | -01 18 | | | | 102* | -0 ,012 | -0 ,16 | | | | π=0 ^u ,070s(0 ^u ,067p) | |
| 53 | 40 Eri | A | 4 13 ,0 | -07 44 | 4 ,43 | 6 ,0 | K1Ve | 205 | -0 ,150 | -3 ,42 | -42,4 | 0,8* | 0,8 | AB:83 ^u ,5(1836)÷ 82 ^u ,8(1940) | 1;10;29 |
| 54 | | B | 13 ,1 | -07 44 | 9 ,53 | 11 ,1 | DA | 205 | -0 ,147 | -3 ,44 | -21 | 0,43* | 0,02* | BC:P=248, a=6 ^u ,9 | |
| 55 | | C | 13 ,1 | -07 44 | 11 ,16 | 12 ,7 | M4Ve | 205 | -0 ,146 | -3 ,42 | -45 | 0,21* | 0,43* | | |
| 56 | DM+21°652 | | 26 ,0 | +21 49 | 8 ,27 | 8 ,6 | dM1e | 118sp | -0 ,004 | +0 ,20 | -33,6 | | | π=0 ^u ,078t | 10;29 |
| 57 | G 175-34 | A | 26 ,8 | +58 54 | 11 ,09 | 12 ,4 | dM4 | 183 | +0 ,170 | -1 ,96 | | 0,23* | | AB:6 ^u ,8(1908)÷ 6 ^u ,8(1965) | 10;27 |
| 58 | | B | 26 ,8 | +58 54 | 12 ,44 | 8 ,8 | DC | 183 | | | | 0,50* | | P=350 A—невид. комп.: P=23, a=0 ^u ,070; e=0,3, M=0,02 | |
| 59 | π ³ Ori | | 47 ,1 | +06 53 | 3 ,19 | 3 ,8 | F6V | 132 | +0 ,031 | +0 ,02 | +24,3 | 1,2 | 1,2 | | 10;29 |
| 60 | DM-5°1123 | A | 58 ,3 | - 05 49 | 6 ,22 | 6 ,4 | K3V | 109 | +0 ,037 | -1 ,09 | +27 | 0,7 | 0,8 | A - сп. дв. = №61B | 10;29 |
| 61 | | B | 58 ,3 | -05 49 | | | | 109 | +0 ,037 | -1 ,09 | | | | | |
| 62 | DM-21°1051 | A | 5 00 ,3 | -21 19 | 8 ,45 | 9 ,0 | dM1 | 131 | -0 ,011 | -0 ,26 | -15,1 | | | AB:P=48,0;a= =1 ^u ,105 | 10;29 |
| 63 | | B | 00 ,3 | -21 19 | 10 ,7 | 11 ,3 | | 131 | -0 ,011 | -0 ,26 | | | | | |
| 64 | Kapteyn | | 09 ,7 | -45 00 | 8 ,85 | 10 ,9 | M0V | 256 | +0 ,622 | -5 ,71 | +245,6 | 0,5 | 0,6 | | 10;29 |
| 65 | Ross 41 | | 25 ,3 | +09 37 | 12 ,48 | 12 ,8 | M5 | 115 | -0 ,013 | -0,87 | | | | | 10;29 |
| 66 | DM-3°1123 | | 5 28 ,9 | -03 41 | 7 ,97 | 9 ,1 | M1Ve | 170 | +0 ,052 | -2 ,10 | +10,9 | 0,4 | 0,6 | | 10;29 |
| 67 | DM+53°935 | | 37 ,5 | +53 28 | 9 ,78 | 10 ,1 | dM2 | 117* | +0 ,002 | -0 ,49 | + 0,5 | | | общ. собств. движ. с №2-17 (табл. 2), расст.:99 ^u | 10;29 |
| 68 | AC+12°1800-213 | | 39 ,2 | +12 29 | 11 ,60 | 12 ,7 | M6VI | 166 | +0 ,139 | -1 ,53 | +10,3 | | | | 1;10;29 |
| 69 | γ Lep | A | 42 ,4 | -22 28 | 3 ,60 | 4 ,1 | F6 V | 123 | -0 ,021 | -0 ,37 | - 9,7 | 1,2 | 1,2 | AB:94 ^u ,0(1825)÷ 96 ^u ,3(1957) | 10;29 |
| 70 | | B | 42 ,4 | -22 26 | 6 ,15 | 6 ,6 | K2V | 123 | -0 ,022 | -0 ,36 | -10,1 | 0,7 | 0,8 | AC:1130 ^u | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----|----------------|--------|---------|--------|-------|--------|-------|
| 71 | C | h43m,6 | -22°21' | 16m | 16m | | 123 |
| 72 | D | 42,2* | -22 28* | 11,0 | 11,4 | | 123 |
| 73 | γ^1 Ori | 51,4 | +20 16 | 4,41 | 4,4 | G0V | 101 |
| 74 | LP 658-2 | 52,7 | -04 09 | 14,52 | 15,6 | DKe | 166 |
| 75 | G 99-47 | 53,8 | +05 22 | 14,10 | 14,6 | | 124 |
| 76 | AC+82°1411 | 59,7 | +82 08 | 10,5 | 10,6 | dM2 | 103 |
| 77 | DM+10°1032 A | 6 08,2 | +10 21 | 10,41 | 10,5 | dM3 | 104 |
| 78 | B | 08,2 | +10 21 | 12,4 | 12,5 | | 104 |
| 79 | DM-21°1377 | 08,5 | -21 51 | 8,14 | 9,3 | M1Ve | 174 |
| 80 | α Men | 11,7 | -74 44 | 5,08 | 5,4 | G5V | 115 |
| 81 | Ross 64 | 21,7 | +23 29 | 13,3 | 13,6 | M6 | 117 |
| 82 | Ross 614 A | 26,9 | -02 46 | 11,07 | 13,1 | dM4e | 252 |
| 83 | B | 26,9 | -02 46 | 14,4 | 16,4 | | 252 |
| 84 | DM+17°1320 | 34,3 | +17 36 | 9,63 | 9,7 | dM1 | 104 |
| 85 | Сириус A | 43,0 | -16 39 | -1,46 | 1,4 | A1V | 377 |
| 86 | B | 43,0 | -16 39 | 8,3 | 11,2 | DA5 | 377 |
| 87 | DM-5°1844 A | 49,9 | -05 07 | 6,66 | 6,8 | dK6 | 104 |
| 88 | B | 49,9 | -05 08 | 10,11 | 10,2 | M2 | 104 |
| 89 | AC+33°25644 | 51,6 | +33 20 | 9,90 | 11,0 | dM4 | 168 |
| 90 | DM-44°3045 A | 56,4 | -44 13 | 11,47 | 11,8 | M4 | 115 |
| 91 | B | 56,4 | -44 13 | 11,7 | 12,0 | M4 | 115 |
| 92 | AC+38°23616 A | 7 06,7 | +38 38 | 11,47v | 12,6v | dM5e | 169 |
| 93 | B | 06,7 | +38 38 | | | | 169 |
| 94 | AC+47°256-150 | 19,6 | +46 11 | 10,53 | 11,6 | dM2 | 164p |
| 95 | Luyten | 24,7 | +05 23 | 9,82 | 12,0 | dM4 | 270 |
| 96 | AC+68°3124 | 26,9 | +68 44 | 10,79 | 11,6 | dM0 | 145p |
| 97 | G 107-69 A | 27,0 | +48 19 | 13,52 | 13,6 | M5 | 104p* |
| 98 | G 107-70 B | 27,1 | +48 18 | 14,62 | 14,7 | D | 104p* |
| 99 | Процион A | 36,7 | +05 21 | 0,37 | 2,7 | F5IV-V | 287 |
| 100 | B | 36,7 | +05 21 | 10,7 | 13,0 | DF | 287 |
| 101 | C | 36,8* | +05 22* | 11,7 | 14,0 | | 287 |
| 102 | D | 36,7* | +05 20* | 12,8 | 15,1 | | 287 |
| 103 | L745-46 A | 38,0 | -17 17 | 13,0 | 13,8 | DF | 142 |
| 104 | B | 38,0 | -17 17 | 17,6p | 18,4p | M | 142 |
| 105 | YZCMi | 42,1 | +03 41 | 11,20v | 12,3v | dM4e | 167 |

| 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|----------------------|----------------------|-------|-------|-------|--|------------|
| -0 ^s ,021 | -0 ^{''} ,37 | | | | AD:45''(1832), $\theta=345^\circ$ | |
| -0,013 | -0,09 | -13,5 | 1,1 | 1,0 | | 10;29 |
| +0,038 | -2,29 | | | | | 10;29 |
| | | | | | | 25 |
| +0,033 | -1,30 | -21 | | | AB:0'',9(1945)÷ ÷2'',4(1957)÷ ÷2'',4(1961) | 10;29 |
| +0,004 | -0,93 | +51 | | | | 10;29 |
| -0,008 | -0,72 | +3,0 | 0,4 | 0,6 | | 10;29 |
| +0,031 | -0,22 | +34,9 | 0,9 | 0,9 | | 10;29 |
| +0,041 | -0,53 | | | | AB:P=16, 50; a=0'',98 | 10;29 |
| +0,050 | -0,66 | +24 | 0,14* | | | 1;10;22;29 |
| +0,050 | -0,66 | | 0,08* | | | 10;29 |
| -0,055 | +0,33 | -53 | | | AB:P=50,09; a=7'',5 | 1;5;10;29 |
| -0,037 | -1,21 | -8 | 2,31* | 1,8* | | |
| | | | 0,98* | 0,02* | AB: 58'' | 10;29 |
| -0,037 | -1,21 | -10,3 | | | | 10;29 |
| -0,036 | 0,00 | | | | | 10;29 |
| -0,036 | 0,00 | | | | | 10;29 |
| -0,058 | -0,42 | +36 | | | AB:2'',8(1933)÷ ÷3'',2(1944) | 10;29 |
| -0,105 | -0,12 | | | | | |
| -0,040 | -0,92 | +39 | | | A-сп. дв.=№93B невид. комп.? | 10;18;29 |
| -0,040 | -0,92 | | | | $\pi=0'',071s$ | 10 |
| -0,013 | -0,25 | | | | невид. комп.? | 10;18;29 |
| +0,040 | -3,69 | +26 | | | | |
| -0,033 | -0,12 | | | | $\pi=0'',053t(0'',046s)$ | 10 |
| -0,026 | -1,31 | | | | AB: 106'' | 10;23 |
| | | | | | $\pi=0'',098t$ | |
| | | | | | AB:P=40,6;a=4'',55 | 1;2;5;10 |
| -0,047 | -1,03 | -3 | 1,77* | 1,87* | AC:119'',0(1958), $\theta=13^\circ$ | 29 |
| -0,047 | -1,03 | | 0,63* | 0,01* | | |
| | | | | | AD:112'',3(1959), $\theta=291^\circ,8$ | |
| | | | | | AB:21'' | 10;29 |
| +0,078 | -0,57 | +11 | | | | |
| +0,078 | -0,57 | | | | | |
| -0,023 | -0,44 | +18 | | | всп. | 10;29 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
|-----|---------------|----------|---------|--------|-------|-------|-------|---------|--------|-------|-------|-----|---|------------|----------|
| 106 | L 961-1 | 749m,4 | +00°08' | 13m,26 | 13m,5 | | 113 | | | | | | | 23 | |
| 107 | L 97-12 | 52,1 | -67 38 | 14,5 | 15,7 | DF | 173* | +0s,254 | -1",45 | | | | | 10;29 | |
| 108 | G 111-47 | 54,8 | +41 27 | 12,04 | 12,5 | | 122 | | | | | | | 24 | |
| 109 | Ross 619 | 8 09,2 | +09 00 | 12,77 | 13,7 | dM5 | 151 | +0,073 | -5,09 | -35 | | | | 10;29 | |
| 110 | L 674-15 | 10,5 | -21 24 | 13,8p | 15,0p | M | 171 | +0,005 | -0,73 | | | | | 10;29 | |
| 111 | G 51-15 | 26,9 | +26 57 | 14,81 | 17,0 | | 273 | | | | | | | 26 | |
| 112 | LP 425-140 | 34,7 | +18 35 | 18,6p | 19,3p | M | 139* | -0,055 | -0,45 | | | | | 10;29 | |
| 113 | L 675-81 | 38,8 | -23 17 | 13,2p | 13,5p | M | 116* | -0,031 | +0,80 | | | | | 10;29 | |
| 114 | DM-32°5613 | 39,6 | -32 47 | 12,0 | 12,3 | DA | 113 | -0,084 | +1,31 | +44 | | | $\pi=0",031t$ | 10 | |
| 115 | DM+12°1944 | 54,4 | +11 51 | 10,60 | 10,7 | dM5 | 105sp | -0,002 | -0,36 | | | | | 26 | |
| 116 | G 9-38 | A 55,5 | +19 57 | 14,06 | 15,5 | | 190 | | | | | | | 1;9;10;29 | |
| 117 | | B 55,5 | +19 57 | 14,92 | 16,3 | | 190 | | | | | | | | |
| 118 | DM+53°1320 | A 9 11,0 | +52 54 | 7,62 | 8,7 | dM Ve | 166 | -0,173 | -0,59 | +10,5 | 0,41* | 0,6 | } AB: P=1000, a=19" | | |
| 119 | DM+53°1321 | B 11,0 | +52 54 | 7,72 | 8,8 | dM0Ve | 166 | -0,171 | -0,68 | +9,4 | 0,73* | 0,6 | | | 10;29 |
| 120 | DM-59°2351 | 20,4 | -60 04 | 11,3p | 11,4p | dM0 | 104* | -0,114 | +0,18 | | | | | | |
| 121 | DM-12°2918 | A 28,9 | -13 16 | 10,81 | 11,0 | dM4 | 110 | +0,052 | +0,02 | +8 | | | } AB: P=5 или 10 0",6(1942) ÷ 0",5 (1957) | 10;29 | |
| 122 | | B 28,9 | -13 16 | 10,8 | 11,0 | dM4 | 110 | +0,052 | +0,02 | | | | | | |
| 123 | 11L Mi | A 32,7 | +36 02 | 5,41 | 5,6 | G8IV | 109 | -0,058 | -0,25 | +13,4 | | | } AB: 5",8(1905) ÷ ÷ 2",0(1937) ÷ ÷ 2",5(1962) ÷ B: c 1941 по 1958 был не виден | 10;29 | |
| 124 | | B 32,7 | +36 02 | 13,0 | 13,2 | | 109 | | | | | | | | 10;29 |
| 125 | L 678-39 | 33,7 | -21 25 | 12,7p | 13,1p | K | 122 | +0,011 | -1,09 | | | | | | |
| 126 | DM-45°5378 | 42,6 | -45 32 | 10,6 | 10,8 | M4 | 109 | -0,042 | -0,59 | +60 | | | } $\pi=0",057t(0",070p)$ невид. комп.? | 10;29 | |
| 127 | DM+48°1829 | 59,2 | +48 21 | 10,7 | 10,4 | dM2 | 116s | -0,063 | -1,41 | -4 | | | | | 10;18 |
| 128 | DM+50°1725 | 10 08,3 | +49 43 | 6,59 | 8,3 | K7Ve | 222 | -0,140 | -0,51 | -26,0 | 0,6 | 0,7 | } дв.?: 25" дв.?: 25" | 10;29 | |
| 129 | L 968-22 | 09,5 | -02 26 | 10,8 | 11,1 | dM0 | 116 | +0,033 | -0,62 | | | | | | 10;29 |
| 130 | DM-3°2870 | 09,8 | -03 30 | 9,30 | 9,6 | dM2 | 112sp | -0,010 | -0,21 | +12,2 | | | | | 10;29 |
| 131 | L 824-28 | 10 14,3 | -11 42 | 11,2 | 11,4 | dM0 | 109* | -0,028 | -0,61 | | | | } $\pi=0",052s$ всп., дв.?: P=26,5, a=0",11 | 10;29 | |
| 132 | AD Leo | 16,9 | +20 07 | 9,43v | 11,0v | M4Ve | 206 | -0,035 | -0,05 | +9,9 | 0,3 | 0,4 | | | 10;18;29 |
| 133 | DM+1°2447 | 26,4 | +01 06 | 9,63 | 10,2 | dM2 | 130 | -0,041 | -0,76 | +11,6 | | | | 10;29 | |
| 134 | L 897-16 | 37,2 | -06 40 | 12,7p | 12,8p | M | 103* | -0,045 | -0,11 | | | | | 10;29 | |
| 135 | L 1545-74 | 47,0 | +35 49 | 12,99 | 13,0 | | 101 | | | | | | | 23 | |
| 136 | Wolf 358 | A 48,3 | +07 05 | 11,66 | 12,4 | dM5 | 142 | -0,056 | -0,86 | +4 | | | } A-сп. дв. = = №137B невид. комп.? P=3,8 a=0",04 всп. | 10;29 | |
| 137 | | B 48,3 | +07 05 | | | | 142 | -0,056 | -0,86 | | | | | | |
| 138 | Wolf 359 | 54,1 | +07 19 | 13,53v | 16,7v | dM6e | 429 | -0,260 | -2,70 | +13 | | | | 10;29 | |
| 139 | AC+23°468-46 | 57,4 | +23 06 | 10,04 | 10,9 | dM3 | 151 | -0,029 | -0,28 | +29 | | | } невид. комп.? P=8, a=0",03 M=0,02 | 1;10;18;29 | |
| 140 | Lalande 21185 | 11 00,6 | +36 18 | 7,49 | 10,5 | M2Ve | 396 | -0,047 | -4,75 | -86,5 | 0,35* | 0,5 | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
|-----|--------------|------------------------------------|---------|----------------------|---------------------|------|-------|----------------------|----------------------|-------|-------|------|--|-----------------|-------|
| 141 | DM+44°2051 A | 11 ^h 30 ^m ,0 | +43°47' | 8 ^m ,76 | 10 ^m ,2 | M2Ve | 192 | -0 ^s ,409 | +0 ^{''} ,94 | +64,9 | 0,4 | 0,5 | AB: 28" B-всп. | 10;29 | |
| 142 | WX UMa B | 03 ^m ,0 | +43 47 | 14 ^m ,53v | 16 ^m ,0v | dM5e | 192 | -0 ^s ,380 | +1 ^{''} ,91 | | | | | | 10;29 |
| 143 | DM-23°9765 | 07 ^m ,1 | -24 19 | 11 ^m ,8p | 11 ^m ,8p | M | 101 | -0 ^s ,056 | -0 ^{''} ,51 | | | | AB: P=60, a=2 ^{''} ,54 A-сп. дв.= =№146C: P=1,83 a=0 ^{''} ,055 | 10;18;22; 29 | |
| 144 | ξ UMa A | 15 ^m ,5 | +31 49 | 4 ^m ,33 | 4 ^m ,9 | G0Ve | 127* | -0 ^s ,034 | -0 ^{''} ,56 | -15,5 | 0,83* | 1,0 | | | |
| 145 | B | 15 ^m ,5 | +31 49 | 4 ^m ,8 | 5 ^m ,3 | G0Ve | 127* | -0 ^s ,034 | -0 ^{''} ,59 | -15,9 | 1,1 | 1,0 | | | |
| 146 | C | 15 ^m ,5 | +31 49 | | | | 127* | -0 ^s ,034 | -0 ^{''} ,59 | | 0,31* | | B-сп. дв. = =№147D: P=3,98 сут | | |
| 147 | D | 15 ^m ,5 | +31 49 | | | | 127* | -0 ^s ,034 | -0 ^{''} ,59 | | | | | | |
| 148 | SZ UMa | 17 ^m ,5 | +66 07 | 9 ^m ,32v | 9 ^m ,7v | M1V | 119 | -0 ^s ,485 | +0 ^{''} ,15 | +46,9 | 0,4 | 0,6 | всп.? AB: 6 ^{''} ,3(1877)÷ +5 ^{''} ,1(1959) | 10;29 | |
| 149 | DM-19°3242 A | 19 ^m ,0 | -20 11 | 8 ^m ,7 | 8 ^m ,7 | dM0 | 100s* | +0 ^s ,014 | -0 ^{''} ,13 | +5,0 | | | | | 10;29 |
| 150 | B | 19 ^m ,0 | -20 11 | 11 ^m ,0 | 11 ^m ,0 | M | 100s* | +0 ^s ,016 | -0 ^{''} ,11 | | | | | | |
| 151 | DM-25°8682 | 25 ^m ,2 | -25 35 | 6 ^m ,74 | 6 ^m ,9 | dG7 | 107p | -0 ^s ,005 | +0 ^{''} ,04 | -15 | | | π=0 ^{''} ,059s AB: 16 ^{''} ,2 | 10 | |
| 152 | DM-32°8179 A | 32 ^m ,1 | -32 34 | 5 ^m ,98 | 6 ^m ,1 | K0V | 105 | -0 ^s ,538 | +0 ^{''} ,82 | 22,6 | 0,8 | 0,85 | | | 10;29 |
| 153 | VB 4 B | 32 ^m ,1 | -32 34 | 15 | 15 | | 105 | | | | | | | | |
| 154 | 61 UMa | 38 ^m ,4 | +34 29 | 5 ^m ,34 | 5 ^m ,6 | G8Ve | 110 | -0 ^s ,001 | -0 ^{''} ,39 | -5,4 | 0,8 | 0,9 | π=0 ^{''} ,084s(0 ^{''} ,088p) | 10;29 | |
| 155 | DM+27°28217 | 39 ^m ,5 | +27 00 | 10 ^m ,68 | 11 ^m ,0 | dM3 | 113* | -0 ^s ,050 | -0 ^{''} ,79 | +10 | | | | | 10;29 |
| 156 | DM-51°5974 | 40 ^m ,8 | -51 33 | 10 ^m ,9 | 11 ^m ,3 | K0 | 120 | +0 ^s ,073 | -0 ^{''} ,54 | | | | | 10;29 | |
| 157 | DM+49°2079 | 41 ^m ,8 | +48 48 | 7 ^m ,8 | 7 ^m ,8 | K2V | 100s | -0 ^s ,003 | +0 ^{''} ,01 | | 0,7 | 0,8 | | 10 | |
| 158 | L 145 141 | 43 ^m ,0 | -64 34 | 11 ^m ,48 | 13 ^m ,1 | DA | 206 | +0 ^s ,413 | -0 ^{''} ,33 | | | | | 10;29 | |
| 159 | AC+79°3888 | 44 ^m ,6 | +78 58 | 10 ^m ,9 | 12 ^m ,4 | M4VI | 195 | +0 ^s ,255 | +0 ^{''} ,47 | -119 | | | | 1;10;29 | |
| 160 | Ross 128 | 45 ^m ,2 | +01 06 | 11 ^m ,10 | 13 ^m ,5 | dM5 | 301 | +0 ^s ,042 | -1 ^{''} ,25 | -13 | | | | 10;29 | |
| 161 | β Vir | 48 ^m ,1 | +02 03 | 3 ^m ,60 | 3 ^m ,6 | F8V | 100 | +0 ^s ,050 | -0 ^{''} ,28 | +4,7 | 1,1 | 1,1 | | 10;29 | |
| 162 | G122-49 | 48 ^m ,5 | +48 40 | 13 ^m ,26 | 13 ^m ,6 | | 119 | | | | | | | 24 | |
| 163 | DM+38°2285 A | 50 ^m ,1 | +38 05 | 6 ^m ,45 | 6 ^m ,7 | G8VI | 110 | +0 ^s ,338 | -5 ^{''} ,80 | -98,3 | | | AB: 2" B-всп. сп. дв.? | 10;29 | |
| 164 | B | 50 ^m ,1 | +38 05 | 12 | 12 | | 110 | | | | | | | | |
| 165 | DM-26°8883 | 55 ^m ,5 | -27 25 | 6 ^m ,97 | 7 ^m ,0 | K5V | 102 | -0 ^s ,081 | -0 ^{''} ,63 | +47,2 | 0,7 | 0,7 | | 10;29 | |
| 166 | G13-22 | 12 11 ^m ,8 | +00 54 | 13 ^m ,42 | 13 ^m ,7 | | 114 | | | | | | | 25 | |
| 167 | L 1190-34 | 16 ^m ,5 | +11 24 | 13 ^m ,79 | 14 ^m ,7 | | 151 | | | | | | | 25 | |
| 168 | Ross 695 | 22 ^m ,2 | -17 56 | 11 ^m ,7 | 11 ^m ,9 | dM4 | 110 | | | | | | AB: P _{min} ~ 16, 1 ^{''} ,0 (1938) ÷ 0 ^{''} ,8 (1960) | 10;29 | |
| 169 | Wolf 424 A | 30 ^m ,9 | +09 18 | 13 ^m ,16 | 15 ^m ,0 | dM4e | 231 | +0 ^s ,080 | -2 ^{''} ,25 | +58 | | | | | 10;29 |
| 170 | B | 30 ^m ,9 | +09 18 | 13 ^m ,4 | 15 ^m ,2 | M7 | 231 | -0 ^s ,119 | +0 ^{''} ,27 | -5 | | | | 10;29 | |
| 171 | β CVn | 31 ^m ,4 | +41 38 | 4 ^m ,27 | 4 ^m ,5 | G0V | 109 | -0 ^s ,629 | +0 ^{''} ,28 | +6,9 | 1,1 | 1,0 | | 10;29 | |
| 172 | DM+46°1797 | 33 ^m ,5 | +46 03 | 7 ^m ,13 | 8 ^m ,2 | K4V | 164s | -0 ^s ,001 | +0 ^{''} ,01 | -1 | 0,7 | 0,8 | | 10 | |
| 173 | DM-51°6859 | 35 ^m ,2 | -51 44 | 10 ^m ,65 | 11 ^m ,1 | M3 | 121 | -0 ^s ,110 | +0 ^{''} ,04 | | | | | 10;29 | |
| 174 | Wolf 433 | 36 ^m ,4 | +11 58 | 11 ^m ,3 | 11 ^m ,5 | dM4 | 110s | -0 ^s ,078 | -0 ^{''} ,24 | +8 | | | π=0 ^{''} ,065t | 10;29 | |
| 175 | DM+34°2342 | 38 ^m ,5 | +34 23 | 7 ^m ,66 | 8 ^m ,2 | K4V | 128s | +0 ^s ,002 | -0 ^{''} ,01 | +1 | 0,7 | 0,8 | | | 10 |
| 176 | Wolf 437 | 45 ^m ,5 | +10 02 | 11 ^m ,40 | 11 ^m ,7 | dM4 | 114r | -0 ^s ,065 | -0 ^{''} ,50 | +5 | | | | 10;29 | |
| 177 | AC+66°3955 | 47 ^m ,1 | +66 23 | 10 ^m ,8 | 11 ^m ,1 | dM3e | 116 | -0 ^s ,075 | -0 ^{''} ,10 | -18 | | | | 10;29 | |
| 178 | Wolf 457 | 57 ^m ,6 | +03 46 | 15 ^m ,90 | 16 ^m ,1 | DC | 108* | -0 ^s ,035 | -0 ^{''} ,91 | | | | | 29 | |
| 179 | Wolf 461 | 58 ^m ,1 | +05 57 | 13 ^m ,34 | 13 ^m ,8 | dM5e | 121 | -0 ^s ,064 | -0 ^{''} ,28 | -40 | | | π=0 ^{''} ,105p(0 ^{''} ,055s) π=0 ^{''} ,073t(0 ^{''} ,083s), всп.? | 10;29 | |
| 180 | DM+13°2618 | 58 ^m ,3 | +12 39 | 9 ^m ,79 | 9 ^m ,8 | dM2e | 100p | -0 ^s ,046 | -0 ^{''} ,01 | -10,1 | | | | | 10;29 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
|-----|----------------|----------|--------|---------|--------|--------|-------|----------------------|---------------------|--------|-------|-------|--|----------|-------|
| 181 | DM-37°8437 | 13m09 ,3 | -37 32 | 4 ,85 | 5 ,0 | dG3 | 108sp | -0 ^s ,032 | +0 ^o ,04 | -15 | | | $\pi=0'',053t$ | 10;29 | |
| 182 | β Com | 09 ,5 | +28 10 | 4 ,26 | 4 ,7 | G0V | 120 | -0 ,060 | +0 ,88 | +6,1 | 1,1 | 1,0 | | 10;29 | |
| 183 | 61 Vir | 15 ,8 | -18 02 | 4 ,74 | 5 ,1 | G6V | 119 | -0 ,075 | -1 ,08 | -8,5 | 0,9 | 0,9 | | 10;29 | |
| 184 | DM+35°2436 A | 17 ,2 | +35 23 | 9 ,52 | 9 ,6 | dM0 | 102p | +0 ,033 | -0 ,79 | -2,9 | | | AB: 17",3(1896)÷ +17",3(1935) AC:52",6(1909), $\theta=75^\circ$ | 10;29 | |
| 185 | | B | 17 ,2 | +35 23 | 12 ,09 | 12 ,1 | M3 | 102p | +0 ,033 | -0 ,79 | | | | | |
| 186 | | C | 17 ,3* | +35 24* | 12 ,3 | 12 ,3 | | 102p | | | | | $\pi=0'',099t$ (0",091s) AB:P=49,a=1",4 B-сп. дв.? | 10;12;29 | |
| 187 | DM+48°2108 A | 17 ,6 | +48 02 | 8 ,96 | 9 ,0 | dM2e | 100* | +0 ,013 | -0 ,03 | +8 | 0,46* | | | | |
| 188 | | B | 17 ,6 | +48 02 | 9 ,8 | 9 ,8 | M2 | 100* | | | | | | | |
| 189 | DM+11°2576 | 27 ,5 | +10 39 | 9 ,04 | 9 ,6 | M1V | 131 | +0 ,067 | -0 ,99 | +16,2 | 0,4 | 0,6 | | 10;29 | |
| 190 | Wolf 489 | 34 ,2 | +03 57 | 14 ,70 | 15 ,4 | DG8 | 135 | -0 ,247 | -1 ,13 | | | | | 10;29 | |
| 191 | DM+36°2393 | 13 35 ,2 | +35 58 | 9 ,06 | 9 ,1 | dM2e | 103* | +0 ,028 | -0 ,06 | - 8,7 | | | сп. дв.? | 10;29 | |
| 192 | DM+46°1889 | 37 ,3 | +46 26 | 10 ,0 | 10 ,1 | dM2 | 106r | -0 ,004 | +0 ,39 | - 40 | | | | 10;29 | |
| 193 | DM+15°2620 | 43 ,2 | +15 10 | 8 ,46 | 10 ,0 | M4Ve | 205 | +0 ,123 | -1 ,46 | +15,2 | 0,3 | 0,4 | | 10;29 | |
| 194 | η Boo A | 52 ,3 | +18 39 | 2 ,68 | 2 ,7 | G01V | 102 | -0 ,004 | -0 ,37 | - 0,1 | | | A-сп.дв. = №195B AB:P=494,2 сут. | 10;29 | |
| 195 | | B | 52 ,3 | +18 39 | | | 102 | -0 ,004 | -0 ,37 | | | | | | |
| 196 | DM-58°5467 | 14 15 ,5 | -59 08 | 6 ,66 | 6 ,8 | K3V | 104 | -0 ,061 | -0 ,84 | -14,9 | 0,7 | 0,8 | | 10;29 | |
| 197 | DM-11°3759 | 31 ,6 | -12 19 | 11 ,36 | 12 ,4 | dM4 | 160 | -0 ,021 | +0 ,62 | | | | | 10;29 | |
| 198 | α Cen A | 36 ,2 | -60 38 | -0 ,01 | 4 ,4 | G2V | 743 | -0 ,490 | +0 ,71 | -22 | 1,1* | 1,23* | AB:P=79,9; a=17",6 AC:7849" | 1;10;29 | |
| 199 | | B | 36 ,2 | -60 38 | 1 ,33 | 5 ,7 | K0V | 743 | -0 ,493 | +0 ,70 | | 0,89* | 0,87* | C-всп. | |
| 200 | Проксима C | 26 ,3 | -62 28 | 10 ,7v | 15 ,1v | dM5e | 761 | -0 ,544 | +0 ,79 | -15,7 | 0,1* | | | | |
| 201 | ξ Boo A | 49 ,1 | +19 18 | 4 ,75 | 5 ,6 | G8Ve | 148 | +0 ,010 | -0 ,11 | + 3,9 | 0,8 | 0,9 | AB:P=150, a=4",9 | 10;29 | |
| 202 | | B | 49 ,1 | +19 18 | 6 ,91 | 7 ,8 | K5Ve | 148 | +0 ,010 | -0 ,11 | + 5,4 | 0,7 | 0,7 | | 10;29 |
| 203 | DM-2°4125 A | 54 ,5 | -21 12 | 5 ,78 | 7 ,1 | K5Ve | 180 | +0 ,074 | -1 ,75 | +19,5 | 0,7 | 0,7 | AB:10",8(1823)÷ 21",8(1959)÷ 22", 0 (1961) a=5",6-гипербол. | | |
| 204 | DM-20°4'23 B | 54 ,5 | -21 11 | 8 ,02 | 9 ,3 | M2V | 180 | +0 ,070 | -1 ,67 | +25,9 | 0,4 | 0,5 | $\pi=0'',071 s$ | 10 | |
| 205 | DM+13°2901 | 15 06 ,5 | +13 25 | 6 ,13 | 6 ,5 | dG6 | 118p | - 0,004 | +0 ,06 | -49 | | | | 10;29 | |
| 206 | DM-7°4003 | 16 ,8 | -07 32 | 10 ,58 | 11 ,5 | dM5 | 153 | -0 ,083 | -0 ,10 | -30,0 | | | | 10;29 | |
| 207 | DM-40°9712 | 29 ,0 | -41 06 | 10 ,1 | 11 ,2 | M4 | 169 | -0 ,103 | -1 ,02 | | | | | 10;29 | |
| 208 | L 768-119 | 39 ,3 | -19 19 | 11 ,7 | 11 ,9 | M5 | 111 | -0 ,142 | -0 ,98 | | | | AB:8",6 | 10;29 | |
| 209 | DM-37°10765 A | 16 16 ,8 | -37 25 | 12 ,0p | 12 ,6p | M4 | 131 | -0 ,059 | +1 ,00 | | | | | | |
| 210 | | B | 16 ,8 | -37 25 | 16 ,0p | 16 ,6p | M7 | 131 | -0 ,059 | +1 ,00 | | | | | |
| 211 | DM+21°2902 | 17 ,9 | +21 15 | 6 ,04 | 6 ,4 | dG7 | 116p | -0 ,001 | -0 ,05 | -25 | | | $\pi=0'',082s$ | 10 | |
| 212 | DM-24°12677 | 20 ,1 | -24 35 | 10 ,4 | 11 ,0 | dM2 | 132s | -0 ,025 | -0 ,68 | | | | $\pi=0'',044t$ невид. комп.? | 10;18;29 | |
| 213 | AC+48°1595-89 | 22 ,7 | +48 28 | 10 ,27 | 11 ,0 | dM3 | 138 | +0 ,116 | -0 ,43 | -28,6 | | | A-сп. дв. = №215B | 10;29 | |
| 214 | DM-12°4523 A | 27 ,5 | -12 32 | 10 ,12 | 12 ,1 | dM4 | 249 | -0 ,005 | -1 ,17 | -13 | | | | | |
| 215 | | B | 27 ,5 | -12 32 | | | 249 | -0 ,005 | -1 ,17 | | | | | | |
| 216 | L 339-19 | 37 ,3 | -45 54 | 14 ,4p | 14 ,5p | G | 105 | +0 ,034 | -0 ,39 | | | | | 10;29 | |
| 217 | ζ Her A | 39 ,4 | +31 42 | 2 ,89 | 3 ,0 | D01V | 104 | -0 ,037 | +0 ,39 | -69,9 | | | AB:P=34,4; a=1",4 | 10;29 | |
| 218 | | B | 39 ,4 | +31 42 | 5 ,49 | 5 ,6 | K0V | 104 | -0 ,037 | +0 ,39 | | 0,8 | 0,85 | | |
| 219 | DM+33°2777 | 43 ,3 | +33 36 | 8 ,11 | 8 ,2 | K7V | 104 | -0 ,004 | +0 ,38 | -30,5 | 0,6 | 0,7 | | 10;29 | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|-----|-----------------|------------------------------------|----------|--------------------|--------------------|--------|------|----------------------|----------------------|---------------------|-------|--------|---|--|
| 220 | V1054 Oph A | 16 ^h 52 ^m ,8 | -08°15' | 9 ^m ,76 | 10 ^m ,8 | dM3e | 161 | -0 ^s ,054 | -0 ^o ,88 | +19 | 0,38* | | AB: P=1,72; a=0 ^o ,22 | 1;10;29 |
| 221 | | B | 52 ,8 | -08 15 | 9 ,8 | 10 ,8 | M4e | 161 | | | | | | |
| 222 | VB8 | C | 52 ,9 | -08 18 | 16 ,66 | 17 ,7 | | 161 | -0 ,054 | -0 ,88 | +19 | -0,38* | AC: 221" | |
| 223 | Wolf 629 | D | 52 ,8 | -08 14 | 11 ,70 | 17 ,7 | M4VI | 161 | | | | | AD: 72" | |
| 224 | | E | 52 ,8 | -08 14 | | | | 161 | -0 ,054 | -0 ,88 | +21,8 | | D-сп. дв. = №224E | |
| 225 | DM+25°3173 | | 56 ,1 | +25 50 | 9 ,72 | 9 ,9 | dM2 | 106p | -0 ,054 | -0 ,88 | +6,4 | | π=0 ^o ,085t (0 ^o ,095s) | 10;29 |
| 226 | DM-4°4226 | | 17 02 ,6 | -05 01 | 10 ,07 | 10 ,1 | M4V | 101 | -0 ,062 | -1 ,11 | +31,3 | 0,3 | 0,4 | 10;29 |
| 227 | Ross 863 | | 05 ,0 | +21 37 | 11 ,6 | 11 ,6 | M3 | 102* | -0 ,036 | +0 ,01 | | | | 10;29 |
| 228 | DM+45°2505 A | | 10 ,7 | +45 45 | 9 ,96 | 10 ,9 | dM4 | 153 | +0 ,024 | -1 ,57 | -20,4 | 0,31* | | 10;29 |
| 229 | | B | 10 ,7 | +45 45 | 10 ,3 | 11 ,2 | M3 | 153 | | | | | | 1;10;29 |
| 230 | DM-26°12026 A | | 12 ,3 | -26 32 | 5 ,06 | 6 ,4 | K0Ve | 184 | +0 ,021 | -1 ,56 | -0,7 | 0,25* | 0,85 | 1;10;29 |
| 231 | 36 Oph | B | 12 ,3 | -26 32 | 5 ,09 | 6 ,4 | K1Ve | 184 | -0 ,035 | -1 ,15 | -0,2 | 0,8 | 0,8 | AC: 732" |
| 232 | DM-26°12036 | C | 13 ,2 | -26 29 | 6 ,34 | 7 ,7 | K5Ve | 184 | -0 ,036 | -1 ,13 | -1,3 | 0,7 | 0,7 | |
| 233 | 41 Ara | A | 15 ,3 | -46 35 | 5 ,53 | 6 ,1 | G8V | 131 | +0 ,095 | +0 ,21 | +23,6 | 0,8 | 0,9 | AB: P=550, a=9" |
| 234 | | B | 15 ,3 | -46 35 | 8 ,69 | 9 ,3 | M0V | 131 | +0 ,095 | +0 ,21 | +20,8 | 0,5 | 0,6 | AC: 42"(1900), θ=279° |
| 235 | | C | 15 ,3* | -46 36* | 13 ,34 | 13 ,9 | | 131 | | | | | | AD: 47"(1900), θ=30° |
| 236 | | D | 15 ,3* | -46 35* | 14 ,0 | 14 ,6 | | 131 | | | | | | |
| 237 | DM-34°11626 A | | 15 ,6 | -34 56 | 6 ,30 | 7 ,0 | K3V | 140 | +0 ,095 | -0,18 | +1 | 0,7 | 0,8 | AB: P=42,1; a=1 ^o ,8 |
| 238 | | B | 15 ,6 | -34 56 | 7 ,20 | 7 ,9 | K5V | 140 | | | | | | 1;29 |
| 239 | LTT 6889 | C | 15 ,6 | -34 57 | 10 ,2 | 10 ,9 | M2 | 140 | +0 ,095 | -0 ,18 | +2 | 0,7 | 0,7 | AC: 30 ^o ,5 (1889) ÷ 30 ^o ,8 (1948) |
| 240 | DM+2°3312 | | 23 ,3 | +02 10 | 7 ,53 | 8 ,1 | K7V | 132 | +0 ,096 | -0 ,12 | | 0,6 | 0,7 | 10;29 |
| 241 | DM-46°11540 | | 24 ,9 | -46 51 | 9 ,36 | 11 ,0 | M4 | 216 | -0 ,039 | -1 ,20 | -28,3 | | | |
| 242 | DM+5°3409 A | | 27 ,9 | +05 35 | 9 ,32 | 9 ,4 | M1V | 102r | +0 ,056 | -0 ,89 | | 0,4 | 0,6 | AB: 10 ^o ,1 |
| 243 | | B | 27 ,9 | +05 35 | 14 ,0 | 14 ,0 | | 102r | +0 ,001 | -0 ,27 | -11,2 | | | 10;29 |
| 244 | DM-44°11909 | | 33 ,5 | -44 17 | 11 ,2 | 12 ,0 | M5 | 213 | | | | | | 10;29 |
| 245 | AC+18°1453 - 48 | | 35 ,7 | +18 36 | 9 ,62 | 10 ,1 | dM1 | 126 | -0 ,065 | -0 ,92 | | | | 10;29 |
| 246 | DM+68°946 | | 36 ,7 | +68 23 | 9 ,15 | 10 ,8 | M4V | 214 | +0 ,065 | +0 ,99 | -9,8 | | | невид. комп.? P=24, a=0 ^o ,041 |
| 247 | | | | | | | | | -0 ,065 | -1 ,26 | -21,7 | 0,27* | 0,4 | невид. комп.: P=24,5, a=0 ^o ,102, M=0,026 |
| 248 | μ Ara | | 40 ,2 | -51 49 | 5 ,12 | 5 ,1 | G5V | 100p | | | | | | π=0 ^o ,076t (0 ^o ,097s) |
| 249 | L 205-128 | | 42 ,4 | -57 17 | 12 ,9p | 14 ,1p | M | 170 | -0 ,001 | -0 ,19 | -11 | 0,9 | 0,9 | 10 |
| 250 | DM+43°2796 | | 42 ,4 | +43 24 | 10 ,50 | 10 ,6 | dM3 | 103 | -0 ,133 | -1 ,34 | | | | 10;29 |
| 251 | μ Her | A | 44 ,5 | +27 45 | 3 ,42 | 4 ,0 | G5IV | 128 | -0 ,001 | -0 ,60 | -22,6 | | | 10;29 |
| 252 | | B | 44 ,5 | +27 45 | 9 ,78 | 10 ,3 | dM4e | 128 | -0 ^s ,024 | -0 ^o ,75 | -15,6 | | | AB: 29 ^o ,9 (1831) ÷ 34 ^o ,0 (1955) |
| 253 | | C | 44 ,5 | +27 45 | 10 ,7 | 11 ,2 | dM4 | 128 | | | | | | BC: P=43,2; a=1 ^o ,36 |
| 253 | | D | 44 ,8* | +27 45* | 11 ,2 | 11 ,7 | | 128 | -0 ,024 | -0 ,75 | | | | AD: 256 ^o ,1; θ=4° |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----|-----------------|------------------------------------|---------|---------------------|--------------------|--------|------|
| 254 | G 240—72 | 17 ^h 48 ,9 | +70 53 | 14 ,15 | 15 ,2 | | 164 |
| 255 | Barnard | 55 ,4 | +04 33 | 9 ,54 | 13 ,2 | M5V | 548 |
| 256 | DM—3°4233 | 18 02 ,5 | —03 02 | 9 ,38 | 10 ,1 | dM2 | 138 |
| 257 | 70 Oph A | 02 ,9 | +02 31 | 4 ,03 | 5 ,5 | K0Ve | 195 |
| 258 | B | 02 ,9 | +02 31 | 6 ,00 | 7 ,5 | K5Ve | 195 |
| 259 | C | 02 ,9 | +02 31 | | | | 195 |
| 260 | χ Dra A | 22 ,0 | +72 43 | 3 ,5 | 4 ,1 | F7V | 129 |
| 261 | B | 22 ,0 | +72 43 | 5 ,5 | 6 ,1 | G9V | 129 |
| 262 | Bera | 35 ,3 | +38 44 | 0 ,03 | 0 ,5 | A0V | 124 |
| 263 | DM+59°1915 A | 42 ,2 | +59 33 | 8 ,90 | 11 ,2 | dM4 | 284 |
| 264 | B | 42 ,2 | +59 33 | 9 ,69 | 12 ,0 | dM5 | 284 |
| 265 | V 1216 Sgr | 46 ,8 | —23 54 | 10,6 _v | 13 ,3 _v | dM4e | 345 |
| 266 | DM+52°2294 | 50 ,5 | +52 55 | 5 ,50 | 6 ,0 | dG8 | 126p |
| 267 | AC+20°1463—148A | 19 05 ,0 | +20 49 | 10 ,77 | 11 ,2 | sdM2 | 119 |
| 268 | AC+20°1463—154B | 05 ,1 | +20 48 | 10 ,76 | 11 ,1 | sdM2 | 119 |
| 269 | 17 Lyr A | 05 ,5 | +32 25 | 5 ,04 | 5 ,5 | dA7 | 122 |
| 270 | B | 05 ,8 | +32 27 | 12 ,1 | 12 ,5 | dM5 | 122 |
| 271 | C | 05 ,8 | +32 27 | 11 ,8 | 12 ,2 | dM4 | 122 |
| 272 | DM+4°4048 A | 14 ,5 | +05 06 | 9 ,12 | 10 ,3 | M3Ve | 172 |
| 273 | VB 10 B | 14 ,5 | +05 05 | 17 ,48 _v | 18 ,7 _v | dM5e | 172 |
| 274 | L 347—14 | 17 ,1 | —45 37 | 13 ,7 _p | 14 ,9 _p | M7 | 175 |
| 275 | AC—7°342—402 A | 17 ,9 | —07 45 | 12 ,12 | 12 ,2 | dM3 | 104 |
| 276 | AC—7°342—397 B | 17 ,9 | —07 46 | 12 ,30 | 12 ,4 | DAwk | 104 |
| 277 | σ Dra | 32 ,5 | +69 35 | 4 ,69 | 5 ,9 | K0V | 176 |
| 278 | Ross 165 A | 43 ,7 | +27 01 | 12 ,7 | 12 ,7 | dM4e | 101 |
| 279 | B | 43 ,7 | +27 01 | 13 ,7 | 13 ,7 | | 101 |
| 280 | Альтаир A | 19 ^h 48 ^m ,4 | +08°44' | 0,7 ^m 6 | 2 ^m ,2 | A7IV—V | 196 |
| 281 | B | 48 ,3* | +08 48* | 10 ,2 | 11 ,7 | | 196 |
| 282 | G 208—44 A | 52 ,3 | +44 17 | 13 ,41 | 15 ,0 | | 210 |
| 283 | G 208—45 B | 52 ,3 | +44 17 | 13 ,99 | 15 ,6 | | 210 |

| 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|----------------------|----------------------|--------|-------|-------|--|-------------------------|
| —0 ^s ,050 | +10 ^h ,31 | —107,8 | 0,15* | 0,3 | невид. комп.: P=25, M=0,0016 возм. 2 комп.: P ₁ =11,5, a ₁ =0 ^h ,0093, M ₁ =0,001, P ₂ =22, a ₂ =0 ^h ,0053, M ₂ = =0,004 | 26 10;17;18 22;29 |
| +0 ,038 | —0 ,29 | +34 | 0,92* | 0,85 | AB: P=87,9; a=4 ^h ,6 | 10;29 |
| +0 ,017 | —1 ,10 | —7,2 | 0,69* | 0,7 | A—невид. комп.? P=18,1 | 1;10;29 |
| +0 ,017 | —1 ,10 | —10,0 | | | B—сп. дв.=№259C | |
| +0 ,017 | —1 ,10 | | 0,84* | 1,1 | A—сп. дв.=№261B | 10;18;20 |
| +0 ,117 | —0 ,36 | +32,5 | 0,66* | | AB:P=0,77; a=0 ^h ,048 | 29 |
| +0 ,117 | —0 ,36 | | | | | |
| +0 ,017 | +0 ,28 | —13,9 | 3,2 | 3,64* | | 2;5;6, 10;29 |
| —0 ,175 | +1 ,87 | —0,2 | 0,4* | | AB: P=453,0; a=15 ^h ,7 | 10;29 |
| —0 ,179 | +1 ,82 | +10,0 | 0,4* | | | |
| +0 ,051 | —0 ,17 | —4 | | | всп. | 10;29 |
| —0 ,005 | +0 ,27 | +2 | | | π =0 ^h ,076s | 10 |
| —0 ,034 | —0 ,32 | +34 | | | AB: 115 ^h | 10;29 |
| —0 ,035 | —0 ,32 | +35 | | | | |
| +0 ,010 | +0 ,02 | +4 | | | AC: 112 ^h (1894)÷ 172 ^h (1935) BC: 0 ^h ,3(1936)÷ 0 ^h ,33(1954)÷ 0 ^h ,3(1960) 1946—1956—видна одна | 7;10;29 |
| +0 ,097 | +1 ,10 | —31 | | | A: π =0 ^h ,019 ^t | |
| —0 ,039 | —1 ,34 | +34 | 0,3 | 0,4 | AB: 74 ^h | 10;29 |
| —0 ,038 | —1 ,34 | | | | B—всп. | |
| +0 ,058 | —2 ,87 | | | | | 10;29 |
| —0 ,004 | —0 ,19 | | | | AB: 27 ^h ,2 | 10;29 |
| —0 ,004 | —0 ,19 | | | | | |
| +0 ,110 | —1 ,75 | +26,7 | 0,8 | 0,84* | | 1;10;29 |
| —0 ,002 | —1 ,22 | | | | AB: 0 ^h ,5(1934)÷ 1 ^h ,5(1959)÷ 0 ^h ,9(1960) | 10;29 |
| +0 ^s ,036 | +0 ^h ,38 | —26,3 | | | AB: 247 ^h (1959), θ =99° | 10;29;2;5 |
| | | | | | | |
| | | | | | AB: P = 700, ΣM =0,23 | 13;26 |
| | | | | | AB | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----|---|----------|---------|--------|--------|--------|--------|
| 284 | δ Pav DM-36°13940 A | 20 03 ,8 | -66 19, | 3 ,56 | 4 ,8 | G5IV | 175 |
| 285 | | 07 ,9 | -36 14 | 5 ,31 | 6 ,6 | K3V | 177 |
| 286 | B DM-45°13677 DM-27°14659 G 24-16 A | 07 ,9 | -36 14 | 11 ,5 | 12 ,7 | dM5 | 177 |
| 287 | | 10 ,3 | -45 19 | 7 ,97 | 9 ,0 | M0V | 164 |
| 288 | | 12 ,2 | -27 11 | 5 ,73 | 6 ,1 | K0V | 120 |
| 289 | | 27 ,4 | +09 31 | 13 ,06 | 13 ,2 | dM6e | 106r* |
| 290 | B | 27 ,4 | +09 31 | | | | 106r* |
| 291 | AC+65°6955 DM-32°16135 A | 29 ,8 | +65 17 | 10 ,43 | 11 ,0 | dM3 | 127 |
| 292 | | 38 ,7 | -32 37 | 10 ,83 | 11 ,3 | dM4e | 122 |
| 293 | | B | 38 ,7 | -32 37 | 11 ,1v | 11 ,5v | dM4e |
| 294 | AC-20°76187 DM-31°17815 | 39 ,7 | -20 15 | 12 ,0 | 12 ,0 | DA | 100p |
| 295 | | 42 ,1 | -31 31 | 8 ,61 | 8 ,8 | M0Ve | 107 |
| 296 | DM+61°2068 61 Cyg A | 52 ,3 | +61 59 | 8 ,50 | 9 ,2 | M2Ve | 139 |
| 297 | | 21 04 ,7 | +38 30 | 5 ,22 | 7 ,6 | K5Ve | 296 |
| 298 | | B | 04 ,7 | +38 30 | 6 ,03 | 8 ,4 | K7Ve |
| 299 | DM-39°14192 γ Pav | 14 ,3 | -39 04 | 6 ,68 | 8 ,8 | M0Ve | 260 |
| 300 | | 22 ,3 | -65 36 | 4 ,22 | 4 ,5 | F6V | 116 |
| 301 | AC+17°534-105 Wolf 922 DM-49°13515 DM+20°5046 DM-5°5674 | 27 ,2 | +17 25 | 10 ,4 | 11 ,3 | dM4e | 154 |
| 302 | | 28 ,6 | -10 01 | 11 ,95 | 12 ,6 | dM4e | 134 |
| 303 | | 30 ,2 | -49 13 | 8 ,68 | 10 ,3 | M1V | 214 |
| 304 | | 54 ,1 | +21 00 | 6 ,8 | 7 ,4 | K5V | 132s |
| 305 | | 56 ,3 | -04 37 | 6 ,21 | 6 ,5 | dK2 | 113sp* |
| 306 | AC+16°734-144 DM-57°10015 DM+0°4810 DM-5°5715 Wolf 1561 A | 59 ,4 | +16 13 | 10 ,61 | 10 ,7 | M2V | 105sp |
| 307 | | 59 ,6 | -57 00 | 4 ,69 | 7 ,0 | K4Ve | 291 |
| 308 | | 59 ,7 | +01 10 | 9 ,17 | 9 ,2 | dK8e | 102r |
| 309 | | 22 07 ,0 | -04 53 | 10 ,42 | 10 ,7 | dM3 | 112 |
| 310 | | 14m,7 | -09°03' | 13m,5 | 13m,6 | dM4e | 103r* |
| 311 | B Krüger 60 A DO Cep B | 14 ,7 | -09 03 | 14 ,4 | 14 ,5 | dM7e | 103r* |
| 312 | | 26 ,2 | +57 27 | 9 ,85 | 11 ,9 | dM4 | 253 |
| 313 | | 26 ,2 | +57 27 | 11 ,3v | 13 ,3v | dM4e | 253 |

| 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---------|--------|------------|------------|-------------|--|----------|
| +0 ,197 | -1 ,15 | -21,7 | 0,7 | 0,8 | AB: 9",8(1880)÷ 7",1 (1949) | 10;29 |
| +0 ,037 | -1 ,57 | -130,3 | | | | 10;29 |
| +0 ,037 | -1 ,57 | | 0,5 | 0,6 0,85 | сп. дв.? A-невид. комп. =№290B AB: P=1,5, a=0",029 | 10;29 |
| +0 ,073 | -0 ,14 | -31,3 | | | | 10;29 |
| +0 ,093 | -0 ,18 | -54,2 | | | | 10;18;22 |
| +0 ,047 | +0 ,10 | 0,14-0,20* | | | | |
| | | | 0,07-0,11* | | | |
| +0 ,071 | +0 ,28 | +24 | -4 | 0,6 | дв.? :35" AB: 2",9(1913)÷ 3",9(1962) B-всп. общ. собств. движ. с №295, раст.: 77",5, тр. сист.? | 10;29 |
| +0 ,022 | -0 ,33 | | | | | 10;29 |
| +0 ,022 | -0 ,33 | -3 | | | | |
| +0 ,022 | -0 ,09 | | +1,2 | 0,5 | сп. дв.? общ. собств. движ. с №292, 293 | 10 |
| +0 ,021 | -0 ,35 | | | | | 10;29 |
| 0 ,000 | -0 ,77 | -14,8 | 0,4 | 0,5 | сп. дв.? AB: P=700,a =25" A-невид. комп.: P=4,8, a=0",0102, M=0,008, возм. 2 комп.: P ₁ =6, P ₂ =12, M ₁ =0,004 | 10;29 |
| +0 ,352 | +3 ,18 | -64,3 | 0,63* | 0,7 | | 1;3:10, |
| +0 ,349 | +3 ,20 | -63,5 | 0,6* | 0,7 | | 29 |
| | | | | | | |
| -0 ,281 | -1 ,15 | +20,6 | 0,5 | 0,6 | невид. комп.? | 10;29 |
| +0 ,014 | +0 ,80 | -29,5 | 1,2' | 1,2 | | 10;29 |
| +0 ,070 | +0 ,38 | +1 | | | | 10;29 |
| +0 ,079 | -0 ,08 | | | | | 10;18;29 |
| -0 ,006 | -0 ,81 | + 9,3 | 0,4 | 0,6 | | 10;29 |
| 0 ,000 | +0 ,02 | +2 | 0,7 | 0,7 | | 10 |
| 0 ,000 | -0 ,25 | -44 | | | | 10 |
| +0 ,027 | +0 ,15 | | 0,4 | 0,5 | π=0",071t | 10 |
| +0 ,481 | -2 ,56 | -40,4 | 0,7 | 0,8 | | 10;29 |
| -0 ,031 | -0 ,26 | +20,3 | | | | 10;29 |
| +0 ,072 | -0 ,01 | -12 | | | | 10;29 |
| -0s,032 | -0",28 | +54 | | | AB: 9",5(1905)÷8",5 (1959) | 10;29 |
| -0 ,032 | -0 ,28 | | | | AB: P=45, a=2",4 A-невид. комп.: M=0,01 B-всп., C?, AC: 26",6(1890) ÷73", 2(1941) | 1;10;29 |
| -0 ,097 | -0 ,37 | -26,1 | 0,27* | 0,51* | | |
| -0 ,097 | -0 ,35 | -28 | 0,16* | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|-----|--------------|--------------------|---------|---------------------|--------------------|------|------|----------------------|--------|-------|-------|-------|--|-----------|
| 314 | L789-6 | 35 ^m ,8 | -15°36' | 12 ^m ,18 | 14 ^m ,6 | dM6e | 305 | +0 ^s ,160 | +2",28 | -60 | | | AB: 15"(1830) ÷ ÷21",4 (1877) ÷ 23",5 (1942) ÷24" (1963) A—сп. дв. = = №317C, P=4,08 сут B—всп. | 10;29 |
| 315 | DM-21°6267 A | 36,0 | -20 53 | 9,10 | 9,5 | dM2e | 120r | +0,032 | -0,07 | -8,7 | | | | 10;29 |
| 316 | L717-22 B | 36,0 | -20 53 | 11,45v | 11,9v | dM4e | 120r | +0,032 | -0,07 | | | | A—BC: 27"(1936) ÷ ÷10"(1949) BC: 0",9(1936) ÷0",5 (1949) A—невид. комп.? P=28,9 M=0,023-0,009; всп. | 10;15 |
| 317 | C | 36,0 | -20 53 | | | | 120r | +0,032 | -0,07 | | | | | 18;22;29 |
| 318 | EV Lac A | 44,7 | +44 05 | 10,2v | 11,7v | dM5e | 195 | -0,065 | -0,45 | -1,5 | 0,25* | | | |
| 319 | B | 44,7 | +44 05 | 13,0 | 14,5 | | 195 | | | | | | | |
| 320 | C | 44,7 | +44 05 | 13,5 | 15,0 | | 195 | | | | | | | |
| 321 | DM-15°6290 | 50,6 | -14 31 | 10,13 | 11,7 | dM5 | 209 | +0,064 | -0,62 | +8,7 | | | | 10;29 |
| 322 | L 49-19 | 52,2 | -75 43 | 11,7 | 12,1 | K | 122 | -0,279 | -1,00 | | | | | 10;9 |
| 323 | DM-32°17321 | 53,6 | -31 50 | 6,49 | 7,0 | K5Ve | 128 | +0,025 | -0,16 | +9,0 | 0,7 | 0,7 | общ. собств. движ. с №326, раст.: 7060" | 10;29 |
| 324 | DM+15°4733 A | 54,2 | +16 17 | 8,67 | 9,5 | dM2e | 146 | -0,072 | -0,28 | -20,8 | | | A—сп. дв. = = №325B | 10;29 |
| 325 | B | 54,2 | +16 17 | | | | 146 | -0,072 | -0,28 | | | | | |
| 326 | Фомальгаут | 54,9 | -29 53 | 1,16 | 2,0 | A3V | 149 | +0,025 | -0,16 | +6,1 | 2,5 | 1,44* | общ. собств. движ. с №323, раст.: 7060" | 2;5;10;29 |
| 327 | DM-23°17699 | 57,6 | -22 48 | 7,89 | 8,5 | dM1 | 130 | -0,066 | +0,06 | +16,6 | | | | 10;29 |
| 328 | DM-36°15693 | 23 02,7 | -36 09 | 7,36 | 9,6 | M2Ve | 279 | +0,559 | +1,31 | +9,3 | 0,4 | 0,5 | невид. комп.? AB: P=177,9 a=3",9 A или B—всп, π=0",076s(0",086p) опт. комп.? | 10;29 |
| 329 | DM+56°2966 | 10,9 | +56 54 | 5,57 | 6,4 | K3V | 147 | +0,253 | +0,30 | -17,8 | 0,7 | 0,8 | | 10;18;29 |
| 330 | DM+19°5116 A | 29,3 | +19 40 | 10,38 | 11,3 | dM4e | 155 | +0,037 | 0,00 | -1 | | | | 1;10;29 |
| 331 | EQ Peg B | 29,3 | +19 40 | 12,5v | 13,5v | dM6e | 155 | +0,037 | +0,01 | -4 | | | | |
| 332 | DM-73°1672 | 36,7 | -72 59 | 7,10 | 7,2 | K3V | 103* | +0,030 | -0,73 | +66,7 | 0,7 | 0,8 | | 10;29 |
| 333 | Ross 248 | 39,5 | +43 55 | 12,29 | 14,8 | dM6e | 318 | +0,010 | -1,60 | -81 | | | | 10;29 |
| 334 | G 130-4 | 40,6 | +36 16 | 12,67 | 13,1 | | 122 | | | | | | | 23 |
| 335 | DM+1°4774 | 46,6 | +02 08 | 8,98 | 10,2 | M2Ve | 174 | +0,065 | -0,96 | -64,4 | 0,4 | 0,5 | | 10;29 |
| 336 | L362-81 | 59,6 | -43 26 | 13,05 | 13,5 | DA5 | 122 | +0,055 | -0,67 | | | | | 10;29 |

Таблица 2

| № п. п. | Звезда | α_{1950} | δ_{1950} | V | Sp | π 0",001 | $\Delta\pi$ 0",001 | μ_{α} /год | μ_{δ} /год | v_r км/с | M | R | Примечания | Литера- тура | |
|------------|---------------|-----------------|-----------------|---------|--------|-----------------|-----------------------|---------------------|---------------------|---------------|-------|-------|---|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | 9 |
| 2-1 | DM+66°84 | A | 0h29m,3 | +66°58' | 10m,51 | dM3e | 096 | 6 | +0s,298 | -0",22 | +10 | 0,4* | AB: 2",3(1924) ÷ ÷3",8(1959) ÷3",6 (1961) | 10;18;22; 29 | |
| 2-2 | | B | 29,3 | +66 58 | 12,3 | M4 | 096 | 6 | +0,298 | -0,21 | | | | | |
| 2-3 | | C | 29,3 | +66 58 | | | 096 | 6 | | | | 0,13* | A—невид. комп. =№2—3C, P=15,8 AB: 64" A—сп. дв.= №2—6C | 10;29 | |
| 2-4 | δ Tri | A | 2 14,2 | +34 00 | 4,87 | G0Ve | 097 | 7 | +0,093 | -0,24 | -6,4 | 1,1 | | | 1,0 |
| 2-5 | | B | 14,0* | +34 00* | 13,7 | | 097 | 8 | | | | | | | |
| 2-6 | | C | 14,0 | +34 00 | | | 097 | 7 | +0,093 | -0,24 | | | AC: P=9,9 сут. $\pi=0",062s(0",080p)$ A—сп. дв. (затм. дв.)=№2—9B P=1,6 сут | 10;29 10;29 | |
| 2-7 | DM-26°828 | | 16,7 | -26 11 | 6,33 | G5V | 096 | 15 | -0,016 | +0,45 | +7,0 | 0,9 | | | 0,9 |
| 2-8 | CC Eri | A | 32,5 | -44 01 | 8,7v | K7Ve | 088 | 12 | +0,005 | -0,31 | +41,9 | 0,6 | 0,7 | | |
| 2-9 | | B | 32,5 | -44 01 | | | 088 | 12 | +0,005 | -0,31 | | | | 10;29 | |
| 2-10 | AC+79°1584 | | 3 13,9 | +79 47 | 11,3 | M2 | 091 | 9 | +0,149 | +0,29 | | | | | |
| 2-11 | ζ^1 Ret | | 16,7 | -62 46 | 5,54 | G2V | 089 | 11 | +0,194 | +0,66 | +12,1 | 1,0 | 1,0 | общ. собств. движ. с ζ^2 Ret, раст.: 310" $\pi=0",067s(0",077p)$ | 10;29 |
| 2-12 | DM+25°613 | | 43,3 | +26 04 | 9,57 | dK7e | 087 | 13 | +0,025 | -0,24 | +33,6 | | | 10;29 | |
| 2-13 | Ross 594 | | 4 27,0 | +39 45 | 13,7 | M7 | 099 | 14 | 0,000 | -0,53 | | | | 10;29 | |
| 2-14 | DM-11°916 | | 35,4 | -11 08 | 10,8 | dM1 | 094 | 10 | -0,015 | -0,20 | -13 | | | $\pi=0",038s$ | |
| 2-15 | DM+18°683 | | 40,0 | +18 53 | 9,94 | dM3e | 097 | 4 | +0,050 | -1,05 | +29 | | | невид. комп.? | |
| 2-16 | L 737-9 | | 5 06,4 | -18 13 | 12,1p | M5 | 091 | 14 | +0,036 | -1,40 | | | | 10;29 | |
| 2-17 | DM+53°934 | | 37,3 | +53 28 | 6,23 | K1Ve | 093 | 7 | +0,001 | -0,52 | +0,9 | 0,8 | 0,8 | общ. собств. движ. с №67 (табл. 1), раст.: 99" | 10;29 |
| 2-18 | DM-36°2458 | | 45,9 | -36 21 | 11,6p | M2 | 094 | 7 | +0,057 | -0,10 | | | | 10;29 | |
| 2-19 | Поллукс | | 7 42,3 | +28 09 | 1,14 | K0IIIe | 095 | 6 | -0,047 | -0,05 | +3,3 | 4,0 | 15,9 | 10;29 | |
| 2-20 | DM-38°4789 | | 8 41,4 | -38 42 | 6,55 | K1V | 096 | 7 | -0,026 | +0,33 | +14,3 | 0,8 | 0,8 | 10;29 | |
| 2-21 | G 195-19 | | 9 12,5 | +53 39 | 13,79 | D | 096 | 5 | -0,117 | -1,16 | | | | 10;28 | |
| 2-22 | DM-40°5404 | | 37,8 | -40 51 | 12,0 | M | 096 | 8 | -0,047 | +0,37 | | | | 10;29 | |
| 2-23 | Ross 92 | | 38,2 | +22 16 | 15,7p | M6 | 092 | 11 | +0,036 | -0,42 | | | | 10;29 | |
| 2-24 | DM-42°5678 | | 49,1 | -43 16 | 7,64 | K5V | 099 | 8 | +0,043 | -0,46 | -9,6 | 0,7 | 0,7 | AB: ~120" | |
| 2-25 | 36 ИМа | A | 10 27,4 | +56 14 | 4,84 | F8V | 088 | 13 | -0,021 | -0,04 | +9,2 | 1,1 | 1,1 | | |
| 2-26 | DM+56°1458 | B | 27,2 | +56 15 | 8,69 | K7Ve | 088 | 13 | -0,020 | -0,06 | +3 | 0,6 | 0,7 | 10;29 | |
| 2-27 | DM+57°1266 | C | 20,3 | +56 47 | 8,1 | K0 | 088 | 13 | -0,024 | -0,05 | +13 | | | | |
| 2-28 | DM-18°3019 | | 43,3 | -18 51 | 10,7 | M | 094 | 12 | -0,130 | -0,60 | | | | 10;29 | |
| 2-29 | DM+19°2443 | A | 11 19,2 | +18 28 | 8,1 | dK0 | 099 | 13 | -0,010 | -0,11 | -4,1 | | | | AB: 4",8(1830) ÷ ÷5",2(1955) $\pi=0",033s$ |
| 2-30 | L 755-88 | B | 19,2 | +18 28 | 10,8 | K6 | 099 | 13 | | | | | | | |
| 2-31 | DM-31°9113 | | 11 33,0 | -32 15 | 9,79 | M2 | 091 | 9 | -0,006 | -0,83 | | | | 10;29 | |
| 2-32 | DM-39°7301 | A | 44,1 | -40 14 | 4,90 | G5V | 098 | 8 | -0,134 | +0,39 | +14,9 | 0,9 | 0,9 | | AB: 25",4 |
| 2-33 | VB 5 | B | 44,2 | -40 13 | 15 | | 098 | 8 | -0,134 | +0,36 | | | | 10;29 | |
| 2-34 | DM+36°2219 | | 48,6 | +35 33 | 9,8 | M1Ve | 095s | 23 | -0,022 | +0,26 | +4 | 0,4 | 0,6 | | |
| 2-35 | Ross 119 | | 51,6 | +10 06 | 14,2p | M | 095 | 12 | -0,007 | -0,72 | | | | 10;29 | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|------|-----------------|------------------------------------|---------|--------------------|------|------------------|----|
| 2-36 | γ Vir A | 12 ^h 39 ^m ,1 | -01°11' | 3 ^m ,48 | F0V | 099 | 7 |
| 2-37 | B | 39,1 | -01 11 | 3,5 | F0V | 099 | 7 |
| 2-38 | DM+18°2776 | 13 42,7 | +18 04 | 9,68 | dM1 | 097 | 7 |
| 2-39 | DM-1°2892 | 58,5 | -02 25 | 9,8 | dM0 | 092 | 8 |
| 2-40 | Ross 848 | 14 17,5 | -09 22 | 13,0 | M5 | 092 | 12 |
| 2-41 | Ross 52 A | 51,7 | +23 46 | 11,6 | M5 | 096 | 6 |
| 2-42 | B | 51,7 | +23 46 | 12,2 | M5 | 096 | 6 |
| 2-43 | DM+16°2708 | 52,1 | +16 18 | 10,20 _v | dM0e | 096 _r | 10 |
| 2-44 | Ross 508 | 15 21,6 | +17 40 | 15,0 _p | M6 | 091 | 13 |
| 2-45 | AC+18°1890-112A | 33,1 | +17 53 | 12,0 | M4 | 093 | 12 |
| 2-46 | L 1272-21 B | 33,1 | +17 53 | 15,2 | M6 | 093 | 12 |
| 2-47 | L 1346-53 | 16 00,7 | +20 45 | 14,2 _p | M4 | 099 | 14 |
| 2-48 | ζ TrA A | 23,1 | -69 59 | 4,90 | G0V | 093 | 9 |
| 2-49 | B | 23,1 | -69 59 | | | 093 | 9 |
| 2-50 | 12 Oph | 33,7 | -02 13 | 5,74 | K0Ve | 090 | 10 |
| 2-51 | Ross 868 A | 17 17,9 | +26 33 | 11,36 | dM4e | 095 | 8 |
| 2-52 | Ross 867 B | 17,9 | +26 33 | 12,92 _v | dM5e | 095 | 8 |
| 2-53 | AC+8°142-393 | 18 53,1 | +08 20 | 10,07 | dM2e | 092 | 10 |
| 2-54 | AC+2°2155-242 | 19 09,6 | +02 49 | 11,2 | dM4 | 098 | 6 |
| 2-55 | L 1355-129 | 19,5 | +20 47 | 13,42 | | 096 | 10 |
| 2-56 | DM-23°15935 | 58,4 | -22 53 | 5,96 | dG7 | 085 _s | 18 |
| 2-57 | G144-25 | 20 38,2 | +15 19 | 13,39 | | 099 | 3 |
| 2-58 | ψ Cap | 43,1 | -25 27 | 4,14 | F5V | 096 | 10 |
| 2-59 | Wolf 918 | 21 06,5 | -13 29 | 10,7 | M3 | 093 | 7 |
| 2-60 | L 355-62 | 51,6 | -47 14 | 13,6 _p | M | 089 | 11 |

Σ 1321.—Astron. J., 1972, v. 77, No 9, p. 759—761. 10. *Gliese W.* Catalogue of nearby stars, 1969, ed., 1969. 118 p. 11. *Heintz W. D.* Parallaxes of six stars.—Astron. J., 1973, v. 78. No 8, p. 780. 12. *Heintz W. D.* Orbits of sixteen visual binaries.—Astrophys. J., 1976, v. 208, No 2, part 1, p. 474—479. 13. *Harrington R. S., Dahn C. C., Guettez H. H.* The nearby double star G208-44/45.—Astrophys. J., 1974, v. 194, No 2, part 2, p. L87. 14. *Kamp P. van de.* Stars nearer than five parsecs.—PASP, 1969, v. 81, No 478, p. 5—10. 15. *Kamp P. van de.* Worth M. D. Parallax and orbital motion of the Unresolved astrometric binary BD+43°4305.—Astron. J., 1972, v. 77, No 9, p. 762—763. 16. *Kamp P. van de.* Parallax and orbital motion of Epsilon Eridani.—Astron. J., 1974, v. 79, No 4, p. 491—492. 17. *Kamp P. van de.* Astrometric study of Barnard's Star from plates taken with the Sproul 61-cm refractor.—Astron. J., 1975, v. 80, p. 658—661. 18. *Kamp P. van de.* Unseen astrometric companions of stars.—Annual review of astronomy and astrophysics, 1975, v. 13, p. 295—333. 19. *Kuiper G. P.* The nearest stars.—Astrophys. J., 1942, v. 95, p. 201—212. 20. Speckle interferometry. III. High-Resolution Measurements of twelve close binary systems/A. Labeyrie, D. Bonneau, R. V. Stachnik, D. Y. Gezari.—Astrophys. J., 1974, v. 194, No 3, part 1.

| 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
|----------------------|---------------------|-------|-----|------|------------------------|---|-------|
| -0 ^s ,038 | +0 ^m ,01 | -19,6 | 1,7 | 1,3 | AB:P=172, a=3",7 | 10;29 | |
| -0,038 | +0,01 | -19,8 | 1,7 | 1,3 | | дв.? 20" | 10;29 |
| +0,030 | -1,85 | +27,4 | | | | | 10;29 |
| -0,053 | +0,61 | | | | | 10;29 | |
| -0,043 | -0,94 | | | | | 10;29 | |
| -0,051 | +0,19 | | | | AB: P=20,6;a=0",7 | 10;29 | |
| -0,051 | +0,19 | | | | | 10;29 | 10;29 |
| +0,022 | -0,14 | +5 | | | | | 10;29 |
| -0,025 | -1,19 | | | | AB: 18" | 10;29 | |
| -0,084 | -0,13 | | | | | | 10;29 |
| -0,084 | -0,13 | | | | | 10;29 | |
| -0,069 | -1,24 | | | | | 10;29 | |
| +0,039 | +0,10 | +8,5 | 1,1 | 1,0 | A—сп. дв.=№2— —49B | 10;29 | |
| +0,039 | +0,10 | | | | | AB: P=12,98 сут $\pi=0",094s(0",096p)$ | 10;29 |
| +0,030 | -0,32 | -15,4 | 0,8 | 0,85 | | | 10;29 |
| -0,014 | +0,39 | -28 | | | AB: 16" | 10;29 | |
| -0,017 | +0,39 | | | | | B—всп. | 10;29 |
| +0,007 | -0,08 | -3 | | | | | 10;29 |
| +0,119 | -0,49 | -40 | | | | 25 | |
| +0,001 | -0,01 | +8 | | | | 10 | |
| | | | | | | 23 | |
| -0,004 | -0,16 | +25,8 | 1,3 | 1,2 | $\pi=0",071s(0",071p)$ | 10;29 | |
| +0,049 | -1,96 | | | | | | 10;26 |
| -0,033 | -0,37 | | | | | | 10;29 |

p. L147-L151. 21. *Lippincott S. L.* Parallax and orbital motion of the two nearby long-period visual binaries Groombridge 34 and ADS 9090.—Astron. J., 1972, v. 77, No 2, p. 165—168. 22. *Lippincott S. L.* The possibility for visual detection of astrometric binaries with special astrophysical interest.—Colloque Astronomique Européen: O telescópio refractor e a astrometria ao serviço das estrelas duplas. Coimbra (Portugal), October 1974. Pino Torinese, 1977, p. 131—138. 23. Publications of the United States Naval Observatory, 2d series, v. 20, part 3. Washington, 1970. 24. Publications of the United States Naval Observatory, 2d series, v. 20, part 6. Washington, 1972. 25. Publications of the United States Naval Observatory, 2d series, v. 24, part 1. Washington, 1975. 26. Publications of the United States Naval Observatory, 2d series, v. 24, part 3. Washington, 1976. 27. *Strand K. A.* Triple system Stein 2051 (G175-34).—Astron. J., 1977, v. 82, No 9, p. 745—749. 28. Trigonometric parallaxes measured at Lick Observatory I/S. Vasilevskis, E. A. Harlan, A. R. Klamora, C. A. Wirtanen.—Publ. of the Lick Observatory, 1975, v. 22, part 5, p. 6. 29. Catalogue of stars within twenty-five parsecs of the Sun/R. Woolley, E. A. Epps, M. J. Penson, S. B. Pocock.—Joint Publications of the Royal Greenwich and Cape Observatories, 1970, № 5. 228 p.

О МЕТОДИКЕ СОСТАВЛЕНИЯ ЦИФРОВЫХ КАРТ НОРМАЛЬНОГО АЛЬБЕДО ЛУННОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПО МАТЕРИАЛАМ КОСМИЧЕСКОЙ ФОТОСЪЕМКИ

Важным моментом при составлении цифровых карт нормального альбеда является определение селенографических координат каждой фотометрируемой точки поверхности. Координаты характеризуют положение исследуемого участка в пространстве в заданный момент времени, его ориентацию, и являются необходимой информацией для описания условий освещения и наблюдения рассматриваемой точки. Однако при фотометрировании значительного числа точек поверхности, а также при использовании автоматических сканирующих микрофотометров удобнее оперировать прямоугольными координатами фотометрируемых площадок в системе, связанной с обрабатываемым фотографическим изображением. Переход от прямоугольных фотографических координат к селенографическим осуществляется несложными преобразованиями, выполняемыми обычно с помощью ЭЦВМ.

При построении сеток селенографических координат, совмещаемых с исходным фотографическим изображением и служащих основой цифровых фотометрических карт приходится решать обратную задачу — определять в системе снимка прямоугольные координаты точек поверхности, характеризующихся заданными селенографическими координатами. Рассмотрим отмеченные преобразования и системы координат, в которых нам придется оперировать.

Селенографическая система координат. Положение точки лунной поверхности задается в ней селенографической долготой λ и широтой β . Основная плоскость системы — плоскость лунного экватора, проходящая через центр и перпендикулярная оси вращения Луны. За нулевой принят меридиан, плоскость которого проходит через центр Земли в момент, когда Луна находится на линии узлов и линии апсид своей орбиты. Долгота изменяется до $\pm 180^\circ$ по лунному экватору от нулевого меридиана (со знаком плюс к востоку, в направлении Моря Кризисов, и со знаком минус к западу, в направлении Моря Восточного. Широта отсчитывается в плоскости меридиана от лунного экватора и изменяется от 0 до $\pm 90^\circ$ (плюс к северу, минус к югу).

$O'X'Y'Z'$ — селеноцентрическая, прямоугольная, правая. Плюс системы совпадает с геометрическим центром Луны. Ось $O'X'$ направлена в точку с селенографическими координатами $\lambda=90^\circ$, $\beta=0^\circ$, ось $O'Y'$ — в северный полюс Луны. Проек-

ции радиуса-вектора точки лунной поверхности выражаются через радиус лунного шара R и селенографические координаты точки λ, β следующим образом: $r_{x'} = R \cos \beta \sin \lambda$; $r_{y'} = R \sin \beta$; $r_{z'} = R \cos \beta \cos \lambda$; $O_C X_C Y_C Z_C$ — селеноцентрическая, прямоугольная, правая. Полюс системы — в центре лунного шара. Переход к системе $O_C X_C Y_C Z_C$ от $O' X' Y' Z'$ осуществляется двумя последовательными поворотами — вокруг оси $O' Y'$ на угол λ_C и вокруг оси $O_C X_C$ на угол β_C (λ_C, β_C — селенографические координаты подаппаратной точки). Матрица направляющих косинусов, характеризующая угловое рассогласование системы координат $O' X' Y' Z'$ и $O_C X_C Y_C Z_C$, записывается так

$$M_1 = \begin{vmatrix} \cos \lambda_C & -\sin \lambda_C \sin \beta_C & \sin \lambda_C \cos \beta_C \\ 0 & \cos \beta_C & \sin \beta_C \\ -\sin \lambda_C & -\cos \lambda_C \sin \beta_C & \cos \lambda_C \cos \beta_C \end{vmatrix}.$$

Если 1, 2 и 3-й строке матрицы M_1 поставить в соответствие орты $\vec{i}', \vec{j}', \vec{k}'$ системы $O' X' Y' Z'$, а 1, 2 и 3-му столбцу — орты $\vec{i}_C, \vec{j}_C, \vec{k}_C$, то элемент матрицы a_{lm} будет равен косинусу угла между l -м ортом системы $O' X' Y' Z'$ и m -м ортом системы $O_C X_C Y_C Z_C$. Проекции радиуса-вектора исследуемой точки в системе $O_C X_C Y_C Z_C$, выраженные через проекции $r_{x'}, r_{y'}, r_{z'}$, могут быть представлены элементами матрицы-строки:

$$|r_{x_C} \ r_{y_C} \ r_{z_C}| = |r_{x'} \ r_{y'} \ r_{z'}| \times M_1.$$

Луч зрения, проходящий через исследуемую площадку, пересекает картинную плоскость, совпадающую с центром лунного шара, в точке с координатами $X_b = \kappa r_{x_C}$; $Y_b = \kappa r_{y_C}$,

где $\kappa = 1 + \frac{r_{z_C}}{R + H - r_{z_C}}$; H — расстояние от орбитального аппарата до поверхности луны.

$OXYZ$ — фотографическая прямоугольная система координат, правая, Оси OX и OY лежат в фокальной плоскости объектива фотокамеры, полюс расположен в точке пересечения главной оптической оси с фокальной плоскостью объектива. Обычно фотографическая система координат бывает задана на снимке изображением крестов прижимного стекла фотокамеры. Переход к фотографической системе координат от системы $O_C X_C Y_C Z_C$ осуществляется параллельным переносом последней в точку, где расположен центр проектирования и тремя последовательными поворотами на углы α, ω, κ (рис. 1).

Угловое рассогласование систем $O_c X_c Y_c Z_c$ и $OXYZ$ характеризуется матрицей $M_2 = |b_{ij}|$, ($i=1, 2, 3$; $j=1, 2, 3$). Элементы матрицы b_{ij} (для случая, когда повороты координатных осей системы $O_c X_c Y_c Z_c$ осуществлялись в последовательности, приведенной на рис. 1) записываются следующим образом:

$$\begin{aligned} b_{11} &= \cos \alpha \cos \omega + \sin \alpha \sin \omega \sin \chi; & b_{21} &= \cos \omega \sin \chi; \\ b_{12} &= -\cos \alpha \sin \omega + \sin \alpha \sin \omega \cos \chi; & b_{22} &= \cos \omega \cos \chi; \\ b_{13} &= \sin \alpha \cos \omega; & b_{23} &= -\sin \omega; \\ b_{31} &= -\sin \alpha \cos \chi + \cos \alpha \sin \omega \sin \chi; \\ b_{32} &= \sin \alpha \cos \chi + \cos \alpha \sin \omega \cos \chi; \\ b_{33} &= \cos \alpha \cos \omega. \end{aligned}$$

Как и в случае матрицы M_1 элемент b_{ij} матрицы M_2 равен косинусу угла между i -м ортом системы $O_c X_c Y_c Z_c$ и j -м ортом системы $OXYZ$. Фотографические прямоугольные координаты X, Y исследуемой точки лунной поверхности определяем с помощью соотношений проективных преобразований [1]:

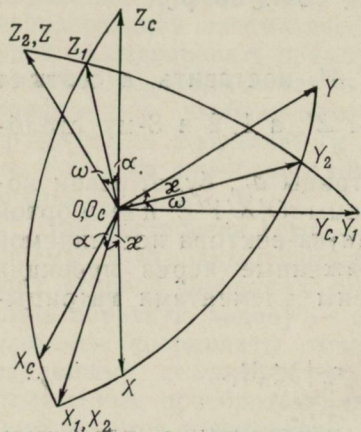


Рис. 1.

$$X = f \frac{b_{11}X_b + b_{21}Y_b + b_{31}(R + H)}{b_{13}X_b + b_{23}Y_b + b_{33}(R + H)};$$

$$Y = f \frac{b_{12}X_b + b_{22}Y_b + b_{32}(R + H)}{b_{13}X_b + b_{23}Y_b + b_{33}(R + H)}.$$

Здесь X_b, Y_b — координаты исследуемой точки в картинной плоскости, b_{ij} — коэффициенты

проективных преобразований, аналитические выражения и смысл которых отмечены выше; R — радиус лунного шара; H — высота над поверхностью Луны в момент съемки; f — фокусное расстояние объектива фотокамеры.

Селенографические координаты фотометрируемой площадки, характеризующейся парой прямоугольных координат X, Y в системе снимка, ищем в обратном порядке. Так, определяем координаты точки пересечения луча зрения, проходящего через исследуемую область, с картинной плоскостью:

$$X_b = (R + H) \frac{b_{11}X + b_{12}Y + b_{13}f}{b_{31}X + b_{32}Y + b_{33}f};$$

$$Y_b = (R + H) \frac{b_{21}X + b_{22}Y + b_{23}f}{b_{31}X + b_{32}Y + b_{33}f}.$$

Затем находим проекции радиуса-вектора фотометрируемой точки в системе координат $O_c X_c Y_c Z_c$:

$$r_{X_c} = X_b \left(1 - \frac{r_{Z_c}}{H_1} \right); \quad r_{Y_c} = Y_b \left(1 - \frac{r_{Z_c}}{H_1} \right); \quad r_{Z_c} = \frac{H_1}{X_b^2 + Y_b^2 + H_1^2} \times \\ \times [X_b^2 + Y_b^2 + \sqrt{R^2 H_1^2 + (R^2 - H_1^2)(X_b^2 + Y_b^2)}],$$

где $H_1 = R + H$.

Проекции $r_{X'}$, $r_{Y'}$, $r_{Z'}$, выраженные через r_{X_c} , r_{Y_c} , r_{Z_c} , могут быть представлены элементами матрицы-строки, вычисляемой следующим образом: $|r_{X'} r_{Y'} r_{Z'}| = |r_{X_c} r_{Y_c} r_{Z_c}| \times M_1^{\text{TP}}$. Здесь M_1^{TP} — транспонированная матрица M_1 . Искомые селенографические координаты исследуемой точки лунной поверхности однозначно определяются выражениями $\sin \beta = r_{Y'}/R$; $\cos \lambda = r_{Z'}/R \cos \beta$; $\sin \lambda = r_{X'}/R \cos \beta$.

Коэффициенты проективных преобразований находим следующим образом. Взяв две пары точек, для которых $X_1 = X_2 = 0$, $Y_3 = Y_4 = 0$, и определив с помощью карты соответствующие селенографические координаты, вычислим прямоугольные координаты этих точек в картинной плоскости. Для первых двух точек, следуя соотношениям проективных преобразований, можем записать систему двух уравнений $b_{11}X_{b1} + b_{21}Y_{b1} + b_{31}H_1 = 0$; $b_{11}X_{b2} + b_{21}Y_{b2} + b_{31}H_1 = 0$. Дополнив ее условием нормировки, накладываемым на искомые значения элементов b_{11} , b_{21} , b_{31} ($b_{11}^2 + b_{21}^2 + b_{31}^2 = 1$), получим решение системы в виде

$$b_{11} = (1 + m^2 + n^2)^{-1/2}; \quad b_{21} = m b_{11}; \quad b_{31} = n b_{11},$$

$$\text{где } m = \frac{X_{b2} - X_{b1}}{Y_{b1} - Y_{b2}}; \quad n = \frac{X_{b1}Y_{b2} - X_{b2}Y_{b1}}{H_1(Y_{b1} - Y_{b2})}.$$

Аналогично, используя 3-ю и 4-ю точки, составим систему трех уравнений, решая которую относительно неизвестных b_{ij} , получим последние в виде

$$b_{22} = (1 + m'^2 + n'^2)^{-1/2}; \quad b_{12} = m' b_{22}; \quad b_{32} = n' b_{22};$$

$$\text{где } m' = \frac{Y_{b3} - Y_{b4}}{X_{b4} - X_{b3}}; \quad n' = \frac{X_{b3}Y_{b4} - X_{b4}Y_{b3}}{H_1(X_{b4} - X_{b3})}.$$

Значения элементов b_{11} и b_{22} положительны и близки к единице, так как угловые рассогласования осей $O_c X_c$ и OX , $O_c Y_c$ и OY , как правило, невелики. То же можно сказать и о b_{33} , в противном случае, при $b_{33} < 0$, изображение подаппаратной точки не попало бы в кадр. Элемент b_{33} находим из условия нормировки элементов третьей строки

матрицы M_2 : $b_{33} = (1 - b_{31}^2 - b_{32}^2)^{1/2}$. Значения b_{13} и b_{23} определяем из соотношений, выражающих ортогональность ортов \vec{i}_C и \vec{K}_C , \vec{j}_C и \vec{K}_C : $b_{13} = -\frac{1}{b_{33}}(b_{11}b_{31} + b_{12}b_{32})$; $b_{23} = -\frac{1}{b_{33}}(b_{21}b_{31} + b_{22}b_{32})$.

Для повышения точности определения значений b_{ij} целесообразно брать не одну пару точек, необходимую для нахождения элементов первого или второго столбца матрицы M_2 , а много больше. Тогда к полученным результатам можно будет подходить статистически, отбросить значения, сильно отличающиеся от средних, оценить ошибки Δb_{ij} .

В качестве примера использования данной методики найдем значения b_{ij} для двух снимков, полученных АМС «Зонд-6» и «Зонд-8». Селенографические координаты подаппаратных точек и точек поверхности, имеющих в фотографической системе координат нулевые значения абсцисс или ординат, высоты аппаратов над поверхностью Луны в момент съемки приведены в табл. 1. Здесь же даны значения селенографических координат

Таблица 1

| АМС „Зонд-6“, снимок № 9 $H = 9135,0$ км; $\lambda_C = -92,0^\circ$; $\beta_C = 2,5^\circ$ | | | | АМС „Зонд-8“, снимок № 1 $H = 9659,5$ км; $\lambda_C = -67,5^\circ$; $\beta_C = -7,3^\circ$ | | | |
|--|---------------|-----------------|---------------|---|---------------|-----------------|---------------|
| $X = 0$ | | $Y = 0$ | | $X = 0$ | | $Y = 0$ | |
| λ° | β° | λ° | β° | λ° | β° | λ° | β° |
| -96,5 | -10,4 | -110,0 | 9,0 | -85,4 | 36,4 | -136,2 | -17,9 |
| -95,5 | -3,0 | -105,7 | 8,5 | -77,7 | 8,0 | -122,5 | -18,0 |
| -94,5 | 4,0 | -98,0 | 7,5 | -76,7 | 4,0 | -93,5 | -15,3 |
| -94,0 | 6,7 | -94,0 | 6,7 | -75,5 | -2,3 | -86,7 | -14,4 |
| -93,3 | 11,3 | -81,1 | 4,9 | -74,4 | -7,3 | -81,5 | -14,0 |
| -93,0 | 15,4 | -79,1 | 4,5 | -73,0 | -14,0 | -63,9 | -10,2 |
| -92,5 | 18,2 | -76,7 | 4,0 | -71,8 | -20,7 | -49,3 | -6,8 |
| -91,2 | 25,9 | -73,1 | 3,6 | -65,4 | -50,5 | -41,1 | -4,6 |
| -90,0 | 34,4 | -68,2 | 3,1 | -60,5 | -51,6 | -30,8 | -2,2 |
| -87,6 | 45,6 | -44,0 | -1,0 | -57,3 | -69,2 | -29,1 | -1,8 |

нат этих точек, найденные по карте [2]. Для вычислений из каждого десятка точек, лежащих на одной оси, выбирались пары таким образом, чтобы между точками одной пары оставалось не менее двух точек данного множества. Такой выбор пары обусловлен тем, что чем дальше разнесены точки в пространстве, тем точнее прямая, проходящая через них, будет представлять соответствующую ось фотографической системы координат. Вычисления проведены в соответствии с написанными выше формулами. Для каждого снимка получено по 28 значений b_{11} , b_{21} , b_{31} , b_{12} , b_{22} , b_{32} (рис. 2, 3). Затем были определены средние значения этих элементов и их среднеквадратические от-

клонений (отмечены на рис. 2, 3 отрезками прямых, ординаты центров которых равны средним значениям b_{ij} , а длины — удвоенной дисперсии каждого из них). В табл. 2 представлены эти величины, а также параметры, характеризующие ортонормированность матрицы M_2 .

Так как квадраты норм элементов, составляющих строки и столбцы матрицы M_2 , несколько отличались от единицы, эле-

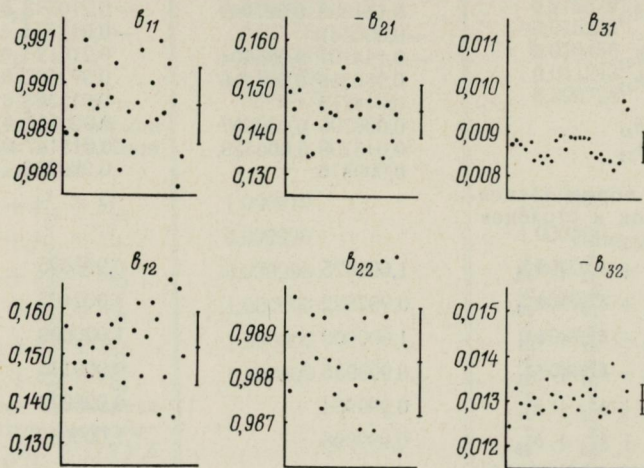


Рис. 2.

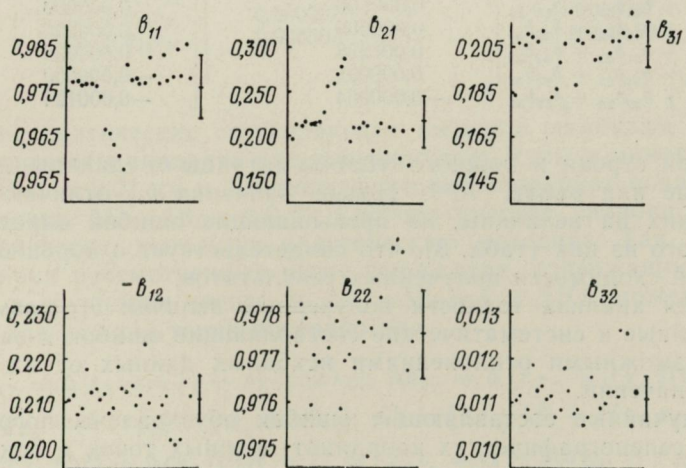


Рис. 3.

менты b_{ij} были отнормированы. Нормировка продолжалась в цикле, пока отклонения суммы квадратов элементов

Таблица 2

| Параметры, характеризующие матрицу M_2 | АМС „Зонд-6“, снимок №9 | АМС „Зонд-8“, снимок №1 |
|---|-------------------------|-------------------------|
| Элементы матрицы b_{ij} , дисперсии элементов σb_{ij} | | |
| $b_{11}, \sigma b_{11}$ | 0,989506 0,000848 | 0,975696 0,006989 |
| $b_{12}, \sigma b_{12}$ | 0,151358 0,007949 | -0,210543 0,004977 |
| $b_{13}, \sigma b_{13}$ | -0,006631 | -0,017733 |
| $b_{21}, \sigma b_{21}$ | -0,144107 0,005804 | 0,216123 0,029539 |
| $b_{22}, \sigma b_{22}$ | 0,988359 0,001216 | 0,977507 0,001071 |
| $b_{23}, \sigma b_{23}$ | 0,014213 | -0,015368 |
| $b_{31}, \sigma b_{31}$ | 0,008706 0,000357 | 0,020357 0,000996 |
| $b_{32}, \sigma b_{32}$ | -0,013109 0,000338 | 0,011167 0,000527 |
| $b_{33}, \sigma b_{33}$ | 0,999876 | 0,999726 |
| Квадрат нормы элементов строк и столбцов матрицы | | |
| $b_{11}^2 + b_{12}^2 + b_{13}^2$ | 1,002075 | 0,996625 |
| $b_{21}^2 + b_{22}^2 + b_{23}^2$ | 0,997822 | 1,002465 |
| $b_{31}^2 + b_{32}^2 + b_{33}^2$ | 1,000000 | 1,000000 |
| $b_{11}^2 + b_{21}^2 + b_{31}^2$ | 0,999935 | 0,999115 |
| $b_{12}^2 + b_{22}^2 + b_{32}^2$ | 0,999934 | 0,999973 |
| $b_{13}^2 + b_{23}^2 + b_{33}^2$ | 0,999998 | 1,000002 |
| Скалярные произведения ортов системы $O_C X_C Y_C Z_C$ и $OXYZ$ | | |
| $b_{11}b_{21} + b_{12}b_{22} + b_{13}b_{23}$ | 0,006907 | 0,005335 |
| $b_{11}b_{31} + b_{12}b_{32} + b_{13}b_{33}$ | 0,000000 | 0,000000 |
| $b_{21}b_{31} + b_{22}b_{32} + b_{23}b_{33}$ | 0,000000 | 0,000000 |
| $b_{11}b_{12} + b_{21}b_{22} + b_{31}b_{32}$ | 0,007228 | 0,006066 |
| $b_{11}b_{13} + b_{21}b_{23} + b_{31}b_{33}$ | 0,000095 | -0,000050 |
| $b_{12}b_{13} + b_{22}b_{23} + b_{32}b_{33}$ | -0,000064 | -0,000124 |

каждой строки и каждого столбца матрицы от единицы не стали меньше или равны 10^{-5} . Новые значения b_{ij} отличаются от прежних на величины, не превышающие ошибки определения каждого из них (табл. 3), что свидетельствует о хорошей внутренней сходимости полученных результатов.

Для анализа точности полученных величин b_{ij} разумею случайные и систематические составляющие ошибок и зададимся возможными отклонениями исходных данных от их истинных значений.

Случайные составляющие ошибок обусловлены погрешностями селенографических координат опорных точек и локальными отклонениями радиуса Луны от его среднего значения — $\Delta R = \pm 3$ км [3; 4]. Случайные ошибки Δb_{ij} ($i=1, 2, 3; j=1, 2$) найдем как погрешности вычисления среднего значения каждого элемента.

Таблица 3

| Параметры матрицы M_2 | АМС „Зонд-6“, снимок № 9 | АМС „Зонд-8“, снимок № 1 |
|---|-----------------------------|-----------------------------|
| Элементы матрицы | | |
| b_{11} | 0,989005 | 0,976784 |
| b_{12} | 0,147769 | -0,213478 |
| b_{13} | -0,006549 | -0,017859 |
| b_{21} | -0,147619 | 0,213252 |
| b_{22} | 0,988937 | 0,976878 |
| b_{23} | 0,014386 | -0,015255 |
| b_{31} | 0,008810 | 0,020456 |
| b_{32} | -0,012958 | 0,011242 |
| b_{33} | 0,999875 | 0,999728 |
| Квадрат нормы элементов строк и столбцов матрицы | | |
| $b_{11}^2 + b_{12}^2 + b_{13}^2$ | 1,000010 | 1,000000 |
| $b_{21}^2 + b_{22}^2 + b_{23}^2$ | 0,999996 | 1,000000 |
| $b_{31}^2 + b_{32}^2 + b_{33}^2$ | 0,999996 | 1,000000 |
| $b_{11}^2 + b_{21}^2 + b_{31}^2$ | 1,000000 | 1,000003 |
| $b_{12}^2 + b_{22}^2 + b_{32}^2$ | 1,000000 | 0,999990 |
| $b_{13}^2 + b_{23}^2 + b_{33}^2$ | 1,000000 | 1,000007 |
| Скалярные произведения ортов системы $O_C X_C Y_C Z_C$ и $OXYZ$ | | |
| $b_{11}b_{21} + b_{12}b_{22} + b_{13}b_{23}$ | 0,000044 | 0,000031 |
| $b_{11}b_{31} + b_{12}b_{32} + b_{13}b_{33}$ | 0,000249 | -0,000273 |
| $b_{21}b_{31} + b_{22}b_{32} + b_{23}b_{33}$ | 0,000268 | 0,000094 |
| $b_{11}b_{12} + b_{21}b_{22} + b_{31}b_{32}$ | 0,000044 | 0,000028 |
| $b_{11}b_{13} + b_{21}b_{23} + b_{31}b_{33}$ | 0,000207 | -0,000247 |
| $b_{12}b_{13} + b_{22}b_{23} + b_{32}b_{33}$ | 0,000303 | 0,000150 |

Систематические составляющие вызваны ошибками определения высоты аппарата над поверхностью Луны в момент съемки $\Delta H \leq \pm 0,01$ км и селенографических координат подаппаратной точки $\Delta \lambda_C = \Delta \beta_C = \pm 0,1^\circ$. Систематические ошибки оценим аналитически, используя классическую методику. Так, дифференцируя рассмотренные выше выражения, содержащие λ_C , β_C и H , и группируя члены (с $\Delta \lambda_C = \Delta \beta_C = \Delta H$ и ΔH), можем записать для каждой точки поверхности:

$$\begin{aligned} \Delta r_{XC} &= \Delta |r_X| \sin \lambda_C + r_X \cos \lambda_C; \quad \Delta r_{YC} = \Delta (r_{ZC} + |r_{XC} \sin \beta_C|); \\ \Delta r_{ZC} &= \Delta (|r_{YC}| + |r_{XC} \cos \beta_C|); \quad \Delta k = [\Delta r_{ZC} (R + H - r_{ZC}) + \\ &+ r_{ZC} (\Delta H + \Delta r_{ZC})] / (R + H - r_{ZC}); \quad \Delta X_b = k \Delta r_{XC} + |r_{XC}| \Delta k; \\ \Delta Y_b &= k \Delta r_{YC} + |r_{YC}| \Delta k. \end{aligned}$$

Далее, для каждой пары точек, служащих исходными данными при вычислении m, n, m', n' , составим соотношения:

$$\Delta m = \frac{1}{|Y_{b1} - Y_{b2}|} [|\Delta X_{b1} + \Delta X_{b2} + |m(\Delta Y_{b1} + \Delta Y_{b2})|];$$

$$\Delta n = \frac{1}{H_1 |Y_{b1} - Y_{b2}|} [|Y_{b2}| \Delta X_{b1} + |Y_{b1}| \Delta X_{b2} + |X_{b2} - n H_1| \Delta Y_{b1} + |X_{b1} - n H_1| \Delta Y_{b2} + |n(Y_{b1} - Y_{b2})| \Delta H];$$

$$\Delta m' = \frac{1}{|X_{b4} - X_{b3}|} [|\Delta Y_{b3} + \Delta Y_{b4} + |m'(\Delta X_{b3} + \Delta X_{b4})|];$$

$$\Delta n' = \frac{1}{H_1 |X_{b4} - X_{b3}|} [|X_{b4}| \Delta Y_{b3} + |X_{b3}| \Delta Y_{b4} + |Y_{b4} - n' H_1| \Delta X_{b3} + |Y_{b3} - n' H_1| \Delta X_{b4} + |n'(X_{b4} - X_{b3})| \Delta H].$$

Используя полученные выражения, вычисляем систематические составляющие Δb_{ij} ($i = 1, 2, 3; j = 1, 2$) по формулам

$$\Delta b_{11} = b_{11}^3 (|m| \Delta m + |n| \Delta n); \Delta b_{21} = |m| \Delta b_{11} + b_{11} \Delta m; \Delta b_{31} = |n| \Delta b_{11} + b_{11} \Delta n; \Delta b_{22} = b_{22}^3 (|m'| \Delta m' + |n'| \Delta n'); \Delta b_{12} = |m'| \Delta b_{22} + b_{22} \Delta m'; \Delta b_{32} = |n'| \Delta b_{22} + b_{22} \Delta n'.$$

Результирующие значения Δb_{ij} находим как суммы случайной и систематической ошибок каждого из рассматриваемых элементов.

Погрешности $\Delta b_{13}, \Delta b_{23}, \Delta b_{33}$ определяем аналитически:

$$\Delta b_{33} = \frac{1}{b_{33}} (|b_{31}| \Delta b_{31} + |b_{32}| \Delta b_{32});$$

$$\Delta b_{13} = \frac{1}{b_{33}} \left[\frac{\Delta b_{33}}{b_{33}} |b_{11} b_{31} + b_{12} b_{32}| + |b_{31}| \Delta b_{11} + |b_{11}| \Delta b_{31} + |b_{12}| \Delta b_{32} + |b_{32}| \Delta b_{12} \right];$$

$$\Delta b_{23} = \frac{1}{b_{33}} \left[\frac{\Delta b_{33}}{b_{33}} |b_{21} b_{31} + b_{22} b_{32}| + |b_{31}| \Delta b_{21} + |b_{21}| \Delta b_{31} + |b_{22}| \Delta b_{32} + |b_{32}| \Delta b_{22} \right].$$

Результаты численного анализа значений Δb_{ij} представлены в табл. 4.

Оценить погрешности расчета сеток селенографических координат в косой внешней перспективной проекции и ошибки определения селенографических координат точек лунной поверхности по заданным прямоугольным можно аналитически либо непосредственно — по результатам преобразований координат набора опорных точек. Однако оценки, проведенные аналитиче-

Таблица 4

| b_{ij} | Случайная составляющая ошибки Δb_{ij} | Систематическая составляющая ошибки Δb_{ij} | Результирующая ошибка Δb_{ij} |
|--------------------------|---|---|---------------------------------------|
| АМС „Зонд-6“, снимок № 9 | | | |
| b_{11} | 0,0 0163 | 0,000816 | 0,000979 |
| b_{12} | 0,001526 | 0,004546 | 0,006072 |
| b_{13} | — | — | 0,001031 |
| b_{21} | 0,001180 | 0,005818 | 0,006918 |
| b_{22} | 0,000234 | 0,000669 | 0,000903 |
| b_{23} | — | — | 0,000655 |
| b_{31} | 0,000068 | 0,000815 | 0,000883 |
| b_{32} | 0,000065 | 0,000397 | 0,000462 |
| b_{33} | — | — | 0,000014 |
| АМС „Зонд-8“, снимок № 1 | | | |
| b_{11} | 0,001321 | 0,001316 | 0,002637 |
| b_{12} | 0,000940 | 0,006920 | 0,007861 |
| b_{13} | — | — | 0,000824 |
| b_{21} | 0,005582 | 0,006502 | 0,012084 |
| b_{22} | 0,000202 | 0,001368 | 0,001571 |
| b_{23} | — | — | 0,000964 |
| b_{31} | 0,000188 | 0,000384 | 0,000572 |
| b_{32} | 0,000100 | 0,009468 | 0,000558 |
| b_{33} | — | — | 0,000018 |

ским способом, дали весьма большие значения ошибок, достигающие нескольких градусов селенографической долготы и широты. Анализ выполненных вычислений показал, что основной вклад в результирующую погрешность вносят составляющие, обусловленные значительными величинами Δb_{ij} . В то же время можно утверждать, что требование суммирования всех составляющих ошибки, определяемых отклонениями b_{ij} от их истинных значений, слишком жесткое. Это следует уже из того, что каждые три элемента b_{ij} , составляющие строку или столбец матрицы M_2 , имеющие один и тот же знак и подчиняющиеся требованию нормировки, не могут одновременно иметь отклонения одного знака. Сказанное позволяет сделать вывод, что аналитические оценки дали завышенные значения ошибок. Для определения их реальных значений пришлось прибегнуть к непосредственным вычислениям последних. Так, на снимке № 1 (АМС «Зонд-8») было выбрано несколько точек изображения — вблизи центра и на расстоянии 0,5 и 0,9 радиуса диска Луны. Селенографические координаты выбранных точек находили по Полной карте Луны [2] с ошибкой считывания не более $\pm 0,1^\circ$. Прямоугольные координаты точек измеряли с помощью прибора УИМ-21, погрешность измерений не более $\pm 0,001$ мм. Используя измеренные значения фотографических координат выбранных точек в качестве исходных данных, аналитически определяли их селенографические координаты и наоборот. Вычисленные координаты сопоставляли с непосредственно

| № точки | Расстояние точки от центра диска (в долях R) | Измеренные значения координат опорных точек | | | | Вычисленные значения координат опорных точек | | | | $\frac{r_{и}}{r_{в}}$ |
|---------|---|---|---------------|------------|------------|--|---------------|------------|------------|-----------------------|
| | | $\lambda_{и}^0$ | $\beta_{и}^0$ | $X_{и}$ мм | $Y_{и}$ мм | $\lambda_{в}^0$ | $\beta_{в}^0$ | $X_{в}$ мм | $Y_{в}$ мм | |
| 1 | 0,1 | -69,30 | - 3,05 | 7,410 | 10,186 | -69,13 | - 2,98 | 17,186 | 10,179 | 1,0109 |
| 2 | 0,1 | -71,10 | - 9,90 | 3,427 | 2,193 | -70,92 | - 9,87 | 3,204 | 2,236 | 1,0413 |
| 3 | 0,5 | -72,40 | 16,25 | 8,628 | 33,485 | -72,41 | 16,37 | 8,612 | 33,397 | 1,0026 |
| 4 | 0,5 | -50,75 | 11,90 | 32,908 | 22,741 | -50,57 | 12,07 | 32,677 | 22,636 | 1,0063 |
| 5 | 0,5 | -47,10 | -19,25 | 28,399 | -15,511 | -46,57 | -19,21 | 27,819 | -15,376 | 1,0180 |
| 6 | 0,5 | -62,30 | -37,30 | 5,891 | -31,038 | -62,08 | -37,35 | 5,682 | -30,898 | 1,0056 |
| 7 | 0,5 | -89,40 | -17,50 | -19,297 | - 3,151 | -89,51 | -17,62 | -19,177 | - 2,983 | 1,0074 |
| 8 | 0,9 | -38,50 | 38,55 | 43,427 | 45,857 | -38,18 | 39,23 | 43,317 | 45,435 | 1,0061 |
| 9 | 0,9 | -63,00 | 53,40 | 23,755 | 60,393 | -62,77 | 54,15 | 23,542 | 60,110 | 1,0045 |
| 10 | 0,9 | -20,45 | 20,55 | 60,034 | 22,933 | -19,40 | 20,94 | 59,411 | 22,857 | 1,0096 |
| 11 | 0,9 | -24,00 | -52,45 | 25,414 | -49,611 | -21,78 | -53,34 | 25,086 | -48,850 | 1,0151 |
| 12 | 0,9 | -33,40 | -59,25 | 15,829 | -51,996 | -31,13 | -60,26 | 15,472 | -51,284 | 1,0146 |
| 13 | 0,9 | -71,90 | -65,35 | - 5,494 | -50,439 | -71,21 | -66,13 | - 5,858 | -49,950 | 1,0088 |
| 14 | 0,9 | -21,75 | -23,45 | 48,070 | -26,054 | -20,96 | -23,35 | 47,459 | -25,955 | 1,0108 |

измеренными, их расхождения характеризуют достигнутую точность преобразований координат. Измеренные и вычисленные значения координат (прямоугольных фотографических и селенографических) представлены в табл. 5. Анализ этих данных показывает, что длина радиуса-вектора каждой точки изображения, определяемая по вычисленным прямоугольным координатам $r_B = \sqrt{X_B^2 + Y_B^2}$, систематически меньше соответствующих значений, полученных на основе измерений $r_{и} = \sqrt{X_{и}^2 + Y_{и}^2}$. Такой результат свидетельствует о том, что фокусное расстояние объектива фотокамеры АМС «Зонд-8», используемое в расчетах (400 мм), меньше истинного. Среднее значение отношения $r_{и}/r_B$ для 14 выбранных точек составило $1,0116 \pm 0,0026$. В свете новых данных были переопределены расчетные значения координат, селенографических и фотографических ($f=404,62$ мм). Новые вычисленные значения координат и их отклонения от измеренных представлены в табл. 6.

Таблица 6

| № точки | Вычисленные значения координат опорных точек | | | | Распогласование измеренных и вычисленных координат опорных точек | | | |
|---------|--|-------------|----------|----------|--|---------------------|---------------|---------------|
| | λ_B^0 | β_B^0 | X_B мм | Y_B мм | $\Delta\lambda^\circ$ | $\Delta\beta^\circ$ | ΔX мм | ΔY мм |
| 1 | -69,18 | -3,08 | 7,266 | 10,293 | 0,12 | -0,03 | -0,117 | 0,107 |
| 2 | -70,95 | -9,89 | 3,240 | 2,261 | 0,15 | 0,01 | -0,187 | 0,068 |
| 3 | -72,42 | 16,02 | 8,708 | 33,771 | -0,02 | -0,23 | 0,080 | 0,286 |
| 4 | -50,86 | 11,77 | 33,043 | 22,890 | -0,11 | -0,13 | 0,135 | 0,149 |
| 5 | -46,90 | -19,14 | 28,131 | -15,548 | 0,20 | 0,11 | -0,268 | -0,037 |
| 6 | -62,25 | -37,04 | 5,746 | -31,244 | 0,05 | 0,26 | -0,145 | -0,206 |
| 7 | -89,32 | -17,56 | -19,392 | -3,022 | 0,08 | -0,06 | -0,095 | 0,129 |
| 8 | -39,13 | 38,28 | 43,803 | 45,944 | 0,63 | -0,27 | 0,376 | 0,087 |
| 9 | -63,12 | 52,58 | 23,806 | 60,784 | -0,12 | -0,82 | 0,062 | 0,441 |
| 10 | -20,63 | 20,37 | 60,077 | 23,113 | -0,18 | -0,18 | 0,043 | 0,180 |
| 11 | -23,64 | -52,67 | 25,367 | -49,398 | -0,36 | -0,22 | -0,047 | 0,213 |
| 12 | -32,99 | -59,35 | 15,645 | -51,859 | 0,41 | -0,10 | -0,184 | 0,137 |
| 13 | -71,15 | -64,94 | -5,924 | -50,510 | 0,75 | 0,41 | -0,430 | -0,071 |
| 14 | -21,88 | -23,25 | 47,991 | -26,246 | -0,13 | 0,20 | -0,079 | -0,192 |

Принимая во внимание, что для используемой карты, данные которой лежат в основе координатной привязки опорных деталей снимка, ошибка положения последних составляет не более $\pm 0,5^\circ$ для видимой и $\pm 1,0^\circ$ для обратной стороны Луны [5], можно утверждать, что достигнутая точность расчета сеток селенографических координат, используемых в качестве основы цифровых карт нормального альбеда, соответствует современным требованиям. Ошибки определения селенографических координат фотометрируемых участков, непосредственно влияющие на точность определения основного картируемого параметра, составляют соответственно не более $\pm 0,2$ и $\pm 0,75^\circ$ в центре и вблизи края лунного диска. Эти величины также

удовлетворяют предъявляемым требованиям, тем более, что области вблизи краев изображения для составления точных фотометрических карт, как правило, не используются.

Список литературы: 1. *Скиридов А. С.* Стереофотограмметрия. М., Геодезиздат, 1959. 540 с. 2. Полная карта Луны. Масштаб 1:5 000 000. 2-е изд. М., Наука, 1969. 3. *Гаврилов И. В.* Геометрическая фигура и размеры Луны.— Астрон. журн., 1968, т. 45, № 2, с. 399. 4. *Исавнина И. В.* Фигура и гравитационное поле Луны.— Итоги науки и техники. Исследование космического пространства, 1973, т. 5, ч. 1, с. 86—135. 5. *Шингарева К. Б.* Картографическая изученность лунной поверхности.— Итоги науки и техники. Исследование космического пространства, 1973, т. 5, ч. 1, с. 170—230.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| <i>Туренко В. И., Литкевич Н. Г.</i> Результаты наблюдений всемирного времени в АО ХГУ и ХГНИИМ за 1972—1977 гг. | 3 |
| <i>Кирпатовский В. М., Павленко П. П., Шутьева Р. М.</i> Наблюдения покрытий звезд Луной в 1976—1977 гг. | 7 |
| <i>Павленко П. П., Павленко Л. С.</i> Позиционные фотографические наблюдения малой планеты Эрос в 1975 г. | 9 |
| <i>Александров Ю. В., Тишковец В. П.</i> О рассеянии света малыми почти сферическими частицами | 9 |
| <i>Дудинов В. Н., Цветкова В. С., Кузьменков С. Г., Коничек В. В.</i> Оценка спектральной плотности изображений с помощью когерентно-оптического спектроанализатора | 16 |
| <i>Димитров Д. В.</i> Об аппроксимации фотоэлектрических профилей звездных изображений | 24 |
| <i>Псарев В. А.</i> Автоматический цифровой микрофотометр | 27 |
| <i>Евсюков Н. Н., Шестопалов Д. И.</i> Диаграммы оптических характеристик лунной поверхности | 38 |
| <i>Шкуратов Ю. Г.</i> О природе взаимосвязи альbedo — степень поляризации лунной поверхности | 44 |
| <i>Захожай В. А.</i> Ближайшие звезды | 52 |
| <i>Псарев В. А.</i> О методике составления цифровых карт нормального альbedo лунной поверхности по материалам космической фотосъемки | 78 |

ВЕСТНИК ХАРЬКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

№ 190

Физика Луны и планет.

Фундаментальная астрометрия

Выпуск 14

Редактор *В. Н. Забелин*
Художественный редактор *Т. П. Воробийенко*
Технический редактор *Л. Т. Момот*
Корректор *М. Ф. Христенко*

Информ. бланк № 4079.

Сдано в набор 12.01.79. Подп. в печать 28.11.79.
БЦ 09262. Формат 60×90¹/₁₆. Бумага для глуб. печ.
Лит. гарн. Выс. печать. 6 усл. печ. л. 7,2, уч-изд. л.
Тираж 1000 экз. Изд. № 710. Зак. 234. Цена 1 р.

Издательство при Харьковском государственном университете издательского объединения «Вища школа».
310003, Харьков-3, ул. Университетская, 16.

Харьковская городская типография № 16 Областного управления по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.
310003, Харьков-3, ул. Университетская, 16.

РЕФЕРАТЫ

УДК 522—617

Результаты наблюдений всемирного времени в АО ХГУ и ХГНИИМ за 1972—1977 г. Туренко В. И., Литкевич Н. Г.—Вестн. Харьк. ун-та, № 190. Физика Луны и планет. Фундаментальная астрометрия, вып. 14. Харьков, издательское объединение «Вища школа», 1979, с. 3—7.

Приведены результаты наблюдений всемирного времени в объединенной службе времени АО ХГУ и ХГНИИМ относительно шкалы атомного времени. Получены и представлена система всемирного времени службы относительно системы МБВ, а также Пулково и Херстмонсо.

Табл. 4. Ил. 2. Список лит.: 4 назв.

УДК 521.852

Наблюдения покрытий звезд Луной в 1976—1977 г. Кирпатовский В. М., Павленко П. П., Шутьева Р. М. — Вестн. Харьк. ун-та, № 190. Физика Луны и планет. Фундаментальная астрометрия, вып. 14. Харьков, издательское объединение «Вища школа», 1979, с. 7—8.

Приводятся результаты наблюдений покрытий звезд Луной в 1976—1977 г., проведенные на Астрономической обсерватории ХГУ. В таблице дана сводка результатов наблюдений.

Табл. 1.

УДК 521.27:523.44

Позиционные фотографические наблюдения малой планеты Эрос в 1975 г. Павленко П. П., Павленко Л. С. — Вестн. Харьк. ун-та, № 190. Физика Луны и планет. Фундаментальная астрометрия, вып. 14. Харьков, издательское объединение «Вища школа», 1979, с. 9.

Приведены результаты позиционных фотографических наблюдений малой планеты Эрос в 1975 г. на короткофокусном астрографе Цейсса АО ХГУ 8 янв.—8 февр. 1975 г.

Табл. 1.

УДК 523.4:551.593.5:535.36

О рассеянии света малыми почти сферическими частицами. Александров Ю. В., Тишковец В. П.—Вестн. Харьк. ун-та, № 190. Физика Луны и планет. Фундаментальная астрометрия, вып. 14, Харьков, издательское объединение «Вища школа», 1979, с. 9—15.

Получено приближенное решение задачи о рассеянии света на крупных частицах, форма которых мало отличается от сферической.

Ил. 1. Список лит.: 6 назв.

УДК 520.82/87+520.3/6+535.31+535.8

Оценка спектральной плотности изображений с помощью когерентно-оптического спектроанализатора. Дудинов В. Н., Цветкова В. С., Кузьменков С. Г., Конычек В. В. — Вестн. Харьк. ун-та, № 190. Физика Луны и планет. Фундаментальная астрометрия, вып. 14. Харьков, издательское объединение «Вища школа», 1979, с. 16—24.

Рассмотрены некоторые примеры оценки ОПФ по оценкам спектральной плотности изображения, полученного оптической системой с данной ОПФ. Проведен анализ точности измерения спектральной плотности при определении угловых диаметров звезд α Вoo и α Ori методом пятенной интерферометрии.

Ил. 3. Список лит.: 5 назв.

УДК 520.1

Об аппроксимации фотоэлектрических профилей звездных изображений. Дмитриев Д. В. — Вестн. Харьк. ун-та, № 190. Физика Луны и планет. Фундаментальная астрометрия, вып. 14, Харьков, издательское объединение «Вища школа», 1979, с. 24—27.

Рассмотрен вопрос об аппроксимации одной гауссовой кривой фотоэлектрических разрезов изображения Полярной звезды, полученных путем

сканирования ножевой диафрагмой. Для большинства разрезов можно определить размер замытия с точностью от 3 до 9% (среднеквадратическая ошибка). Показано также наличие систематических отклонений от гауссова распределения яркости по изображению звезды.

Ил. 2.

УДК 520.82/87+520.3/6

Автоматический цифровой микрофотометр. Псарев В. А.—Вестн. Харьк. ун-та, № 190. Физика Луны и планет. Фундаментальная астрометрия, вып. 14. Харьков, издательское объединение «Вища школа», 1979, с. 27—38.

Приведено описание автоматического цифрового сканирующего микрофотометра, построенного на базе микрофотометра МФ-4. Исследована стабильность работы АЦМФ, оценены координатные погрешности прибора и ошибки измерения коэффициента пропускания для нескольких значений площади растр-элемента.

Табл. 3. Ил. 5. Список лит.: 3 назв.

УДК 523.3

Диаграммы оптических характеристик лунной поверхности. Евсюков Н. Н., Шестопалов Д. И.—Вестн. Харьк. ун-та, № 190. Физика Луны и планет. Фундаментальная астрометрия, вып. 14. Харьков, издательское объединение «Вища школа», 1979, с. 38—44.

По данным оптических карт построены диаграммы альbedo ($\lambda = 0,62$ мкм) — цвет $C_1 = \rho(0,95 \text{ мкм})/\rho(0,62 \text{ мкм})$ и цвет $C_1 = \rho(0,95 \text{ мкм})/\rho(0,62 \text{ мкм})$ — цвет $C_2 = \rho(0,62 \text{ мкм})/\rho(0,38 \text{ мкм})$ для лунного диска и семнадцати районов, на которые он был разбит. С помощью отдельных морских и материковых диаграмм выделен ряд среднестатистических последовательностей, описывающих взаимосвязи оптических характеристик. Результаты работы могут быть использованы при многопараметрическом районировании лунной поверхности.

Табл. 1. Ил. 4. Список лит.: 9 назв.

УДК 523.37

О природе взаимосвязи альbedo — степень поляризации лунной поверхности. Шкуратов Ю. Г.—Вестн. Харьк. ун-та, № 190. Физика Луны и планет. Фундаментальная астрометрия, вып. 14. Харьков, издательское объединение «Вища школа», 1979, с. 44—52.

Исследована корреляция между нормальными альbedo в видимой и далекой ультрафиолетовой частях спектра. На основании полученных результатов сделана попытка вывода эмпирической формулы Дольфюса, которая описывает взаимосвязь альbedo — степень поляризации поверхности Луны. Обсуждаются некоторые физические причины возможных отклонений от этой зависимости.

Ил. 3. Список лит.: 20 назв.

УДК 521.96/98+524.3(083+084)

Ближайшие звезды. Захожай В. А.—Вестн. Харьк. ун-та, № 190. Физика Луны и планет. Фундаментальная астрометрия, вып. 14. Харьков, издательское объединение «Вища школа», 1979, с. 52—77.

Приведен каталог 337 звезд, находящихся не дальше 10 пк. Представлен список звезд, для которых точность определения параллакса не исключает нахождения объекта в радиусе 10 пк (60 звезд).

Табл. 2. Список лит.: 29 назв.

УДК 528.9/528.12

О методике составления цифровых карт нормального альbedo лунной поверхности по материалам космической фотосъемки. Псарев В. А.—Вестн. Харьк. ун-та, № 190. Физика Луны и планет. Фундаментальная астрометрия, вып. 14. Харьков, издательское объединение «Вища школа». 1979, с.

Описана методика расчета сеток селенографических координат в косо́й внешней перспективной проекции, используемых в качестве основы цифровых карт нормального альbedo лунной поверхности, составляемых по материалам космической фотосъемки. Приведены алгоритмы преобразования координат фотометрируемого участка лунной поверхности в селенографические и наоборот. Оценены погрешности рассматриваемых преобразований.

Табл. 6. Ил. 3. Список лит.: 5 назв.

К СВЕДЕНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ

В издательстве при Харьковском
государственном университете издательского
объединения «Вища школа»

В 1980 ГОДУ
ВЫХОДИТ В СВЕТ

«Олимпийский справочник».

Составитель В. Н. Г а в р и л о в.

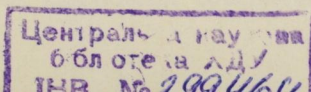
В справочнике собраны материалы, рассказывающие об олимпийских чемпионах и рекордах всех состоявшихся летних олимпиад начиная с 1896 года.

В удобной для сравнения форме приводятся технические результаты победителей по всем видам спорта с указанием страны и фамилии победителя. Справочник — краткий путеводитель по истории олимпийского движения. Материал расположен так, что позволяет проследить динамику развития олимпийских рекордов. Даны эмблемы и фотографии городов, в которых проводились Олимпийские игры, и городов Олимпиады-80.

Предназначен для спортсменов-олимпийцев, любителей спорта, зарубежных гостей Олимпиады-80, тренеров, спортивных журналистов и комментаторов.

Справочник будет издан на английском и французском языках.

Заказы на указанное издание просим
присылать по адресу:
310003, Х а р ь к о в - 3, ул. Университетская, 16,
Издательство при Харьковском университете.



уиВ | ✓