

Таблица 2 (продолжение)

| JD          | φ     | B                   | V                   | JD          | φ     | B                   | V                   |
|-------------|-------|---------------------|---------------------|-------------|-------|---------------------|---------------------|
| 2441779.516 | 0.345 | 12 <sup>m</sup> .28 | 11 <sup>m</sup> .91 | 2441779.519 | 0.350 | 12 <sup>m</sup> .29 | 11 <sup>m</sup> .98 |
| 517         | 348   | 30                  | 92                  | 524         | 359   | 30                  | 95                  |

Данные табл.2 представлены на рис. 2 и 3. Несмотря на то, что весь период ВТ Дракона не покрыт наблюдениями и рассеяние точек в лучах V значительное, все же кривые вырисовываются довольно четко и позволяют надежно определить экстремальные значения величин и показателей цвета. Они выписаны в табл. 3.

Таблица 3

| Величина | Максимум            | Минимум             | Амплитуда          |
|----------|---------------------|---------------------|--------------------|
| B        | 11 <sup>m</sup> .56 | 12 <sup>m</sup> .66 | 1 <sup>m</sup> .10 |
| V        | 11.38               | 12.26               | 0.88               |
| B-V      | + 0.18              | + 0.40              | 0.22               |

Асимметрия в лучах B равна 0<sup>m</sup>.16. Согласно нашим наблюдениям разность "O - C" = + 0<sup>m</sup>.025.

Декабрь, 1973.

აბსტრაქტი ვარსკვლავის რკაონის BT-ს ელექტროფოტომეტრი-  
კვლევების შედეგების შესახებ  
ი. ალანია  
(რეზიუმე)

ცნ. 2-ში მოცემულია ვარსკვლავის რკაონის BT-ს ელექტროფოტომეტრი-  
კვლევების შედეგები B და V ფარში. ავტორის სიკავშირის ცვლილების ძირითადი.  
სიჩქარე V იცვლება მუდმივად 11.38 - 12.26, ხოლო ფარის მარჯვენა მხარე-  
ებრა მუდმივად 0<sup>m</sup>.22.

ELECTROPHOTOMETRIC OBSERVATIONS OF BT DRA

I. PH. ALANIA  
(Summary)

There have been performed about 100 observations of BT Dra in B and V colors (Table 2). The brightness of the variable in V and the color-indices (B-V) range in 11.38-12.26 and 0.18-0.40, respectively.

Ц и т и р о в а н н а я л и т е р а т у რ ა

1. Rybka E. Acta Astronomica, 1969, 19, N.3.

ЭЛЕКТРОФОТОМЕТРИЯ МАГНИТНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ  
ЗВЕЗДЫ 21 ВОЛОС ВЕРОНИКИ

И.Ф.АЛАНИЯ и О.П.АБУЛАДЗЕ

Как известно, 21 Com является типичной стронциевой звездой с аномально сильными резонансными линиями стронция Sr II λ4078 и λ4216. В начале тридцатых годов стало известно, что интенсивности этих линий меняются со временем. После установления периодичности спектральных изменений данная звезда наблюдалась многократно и для представления своих результатов наблюдатели, в разное время, получали для периода 21 Com значения 7.75, 1.0256, 1.0975, 1.1460, 1.125, 2.1953.

Возникает вопрос: чем обусловлен такой разброс длины периода? Является он результатом неточности самих наблюдений или в данном случае со временем действительно меняется длина периода. К сожалению, анализ материала, накопленного до настоящего времени для 21 Com не дает возможности однозначно ответить на эти вопросы. Для решения данной задачи требуются большие ряды прецизионных фотоэлектрических наблюдений, не разделенных значительными интервалами времени.

Для восполнения существующего пробела мы, в Абастуманской обсерватории, с 1972 года, на зеркальном телескопе А8Т-14 (диаметр 48 см) предприняли новые трехцветные наблюдения 21 Com в системе ЦВУ. В настоящей статье даются результаты, полученные в течение 1972-1974 годов.

Система ЦВУ осуществлялась применением следующих светофильтров: U, UG2(2 mm); B, BG12(1 mm) + GG13(2 mm); V, GG11(2 mm). Приемником света служил ФЭУ с сурьмяно-цезиевым фотокатодом. Измерения производились относительно звезды 22 Com.

Разности в звездных величинах (Δm = 21 Com - 22 Com) представлены в табл. I. Поскольку звезда сравнения 22 Com почти на I слабее, чем исследуемая переменная, в таблице все значения Δm отрицательные.

В табл. 2 даются средние значения Δm для каждой ночи вместе со средними моментами наблюдения в юлианских днях. Для вычисления фаз мы использовали формулу

$$Max = JD 2440334.194 + 2.1953E,$$

Таблица I

| JD <sub>0</sub> | ΔV    | ΔB    | JD           | ΔV    | ΔB    |
|-----------------|-------|-------|--------------|-------|-------|
| 244I 392.440    | 0.874 | 0.950 | 244I 803.432 | 0.918 | 0.943 |
| 445             | 882   | 950   | 438          | 914   | 952   |
| 449             | 890   | 951   |              |       |       |
|                 |       |       | 804.340      | 908   | 940   |
| 397.335         | 882   | 952   | 344          | 892   | 958   |
| 339             | 878   | 954   | 360          | 904   | 952   |
| 345             | 896   | 962   | 366          | 906   | 944   |
|                 |       |       | 370          | 923   | 946   |
| 748.47I         | 930   | 932   | 374          | 915   | 919   |
| 477             | 910   | 928   | 379          | 907   | 950   |
| 483             | 935   | 93I   | 384          | 906   | 959   |
| 489             | 938   | 940   | 388          | 889   | 954   |
| 495             | 894   | 924   | 393          | 902   | 954   |
|                 |       |       |              |       |       |
| 778.459         | 896   | 93I   | 807.306      | 904   | 946   |
| 463             | 897   | 924   | 310          | 889   | 949   |
| 467             | 898   | 906   | 314          | 907   | 952   |
| 473             | 895   | 933   | 318          | 932   | 946   |
| 477             | 888   | 934   | 323          | 920   | 946   |
| 483             | 908   | 954   | 328          | 903   | 94I   |
| 487             | 88I   | 916   | 332          | 906   | 944   |
| 49I             | 902   | 932   |              |       |       |
|                 |       |       | 809.338      | 910   | 958   |
| 779.357         | 844   | 898   | 342          | 915   | 948   |
| 365             | 854   | 904   | 346          | 935   | 948   |
| 373             | 87I   | 902   | 350          | 918   | 930   |
|                 |       |       |              |       |       |
| 803.353         | 894   | 946   | 2442 093.428 | 829   | 887   |
| 358             | 899   | 940   | 428          | 842   | 902   |
| 362             | 918   | 947   | 432          | 832   | 893   |
| 368             | 904   | 936   | 434          | 845   | 886   |
| 372             | 916   | 942   | 435          | 809   | 896   |
| 376             | 918   | 934   | 437          | 814   | 886   |
| 382             | 920   | 946   | 439          | 818   | 877   |
| 388             | 914   | 946   | 44I          | 757   | 857   |
| 392             | 91I   | 930   | 444          | 843   | 910   |
| 397             | 909   | 944   | 446          | 830   | 90I   |
| 422             | 923   | 930   | 448          | 860   | 918   |
| 426             | 924   | 94I   | 449          | 856   | 915   |

Таблица I (продолжение)

| JD <sub>0</sub> | ΔV    | ΔB    | JD <sub>0</sub> | ΔV    | ΔB    |
|-----------------|-------|-------|-----------------|-------|-------|
| 2442 093.450    | 0.84I | 0.909 | 2442 096.40I    | 0.863 | 0.920 |
| 452             | 846   | 898   | 403             | 890   | 918   |
| 453             | 850   | 90I   | 410             | 867   | 930   |
| 456             | 852   | 912   | 418             | 87I   | 948   |
|                 |       |       | 420             | 854   | 948   |
| 094.478         | 894   | 927   | 422             | 850   | 945   |
| 480             | 860   | 920   | 426             | 87I   | 935   |
| 48I             | 850   | 930   | 428             | 856   | 939   |
| 482             | 856   | 922   | 429             | 856   | 932   |
| 486             | 870   | 93I   | 430             | 860   | 944   |
| 487             | 867   | 928   | 432             | 869   | 947   |
| 489             | 853   | 922   |                 |       |       |
| 490             | 912   | 923   | 099.343         | 900   | 942   |
| 493             | 912   | 920   | 345             | 906   | 944   |
| 494             | 846   | 926   | 347             | 906   | 95I   |
|                 |       |       | 349             | 898   | 942   |
| 096.356         | 840   | 906   | 350             | 908   | 962   |
| 358             | 849   | 896   | 352             | 91I   | 962   |
| 360             | 823   | 892   | 36I             | 907   | 963   |
| 36I             | 827   | 886   | 363             | 89I   | 95I   |
| 362             | 844   | 898   | 365             | 89I   | 942   |
| 364             | 829   | 885   | 367             | 903   | 957   |
| 366             | 833   | 89I   | 369             | 898   | 960   |
| 369             | 836   | 916   | 37I             | 888   | 948   |
| 37I             | 864   | 933   | 374             | 90I   | 934   |
| 373             | 879   | 923   | 377             | 885   | 933   |
| 374             | 87I   | 948   | 379             | 89I   | 929   |
| 376             | 87I   | 945   | 380             | 88I   | 917   |
| 378             | 876   | 942   | 382             | 850   | 908   |
| 379             | 88I   | 940   | 383             | 878   | 906   |
| 382             | 838   | 906   | 395             | 888   | 927   |
| 384             | 836   | 914   | 396             | 894   | 927   |
| 385             | 836   | 922   | 398             | 854   | 907   |
| 387             | 848   | 922   | 399             | 859   | 907   |
| 389             | 850   | 932   | 40I             | 854   | 920   |
| 390             | 865   | 930   | 403             | 867   | 916   |
| 392             | 842   | 935   | 406             | 856   | 919   |
| 396             | 862   | 924   | 409             | 854   | 910   |
| 398             | 863   | 927   | 41I             | 867   | 91I   |
| 400             | 865   | 927   | 412             | 846   | 917   |

Таблица 1 (продолжение)

| JD <sub>0</sub> | ΔV    | ΔB    | JD <sub>0</sub> | ΔV    | ΔB    |
|-----------------|-------|-------|-----------------|-------|-------|
| 2442 099.414    | 0.846 | 0.914 | 2442 102.372    | 0.864 | 0.931 |
| 415             | 855   | 913   | 376             | 845   | 921   |
| 420             | 842   | 913   | 378             | 857   | 928   |
| 421             | 879   | 910   | 380             | 842   | 928   |
| 422             | 847   | 919   | 381             | 854   | 941   |
| 424             | 864   | 927   | 383             | 860   | 978   |
| 426             | 868   | 912   | 386             | 869   | 928   |
| 427             | 843   | 903   | 403             | 876   | 940   |
| 431             | 859   | 918   | 404             | 841   | 928   |
| 432             | 859   | 927   | 406             | 838   | 924   |
| 433             | 847   | 918   | 407             | 871   | 926   |
| 435             | 863   | 897   | 409             | 848   | 916   |
| 436             | 845   | 904   | 411             | 848   | 932   |
| 438             | 845   | 907   | 414             | 869   | 923   |
|                 |       |       | 415             | 852   | 942   |
|                 |       |       | 417             | 884   | 939   |
| 102.349         | 890   | 930   | 419             | 871   | 933   |
| 351             | 894   | 943   | 421             | 861   | 945   |
| 353             | 861   | 950   |                 |       |       |
| 354             | 883   | 929   | 152.390         | 875   | 937   |
| 356             | 877   | 939   | 392             | 865   | 927   |
| 357             | 880   | 943   | 395             | 852   | 935   |
| 362             | 858   | 919   | 398             | 870   | 932   |
| 363             | 848   | 923   | 401             | 858   | 923   |
| 365             | 854   | 930   | 406             | 868   | 920   |
| 367             | 875   | 931   | 409             | 875   | 915   |
| 370             | 858   | 938   | 411             | 872   | 909   |

Таблица 2

| JD <sub>0</sub> | ΔB    | ΔV    | Δ(B-V) | JD <sub>0</sub> | ΔB    | ΔV    | Δ(B-V) |
|-----------------|-------|-------|--------|-----------------|-------|-------|--------|
| 2441 392        | 0.950 | 0.882 | 0.068  | 2441 809        | 0.946 | 0.919 | 0.027  |
| 397             | 956   | 885   | 071    | 42 093          | 897   | 833   | 064    |
| 748             | 931   | 921   | 010    | 094             | 925   | 872   | 053    |
| 778             | 929   | 896   | 033    | 096             | 925   | 855   | 070    |
| 779             | 901   | 856   | 045    | 099             | 926   | 874   | 052    |
| 803             | 941   | 913   | 028    | 102             | 934   | 863   | 071    |
| 804             | 951   | 905   | 046    | 152             | 925   | 867   | 058    |
| 807             | 946   | 910   | 036    |                 |       |       |        |

взятую из работы Бланко и Каталано [1]. Рис. 1 показывает, что наши наблюдения очень плохо представляются этими элементами. Это принудило нас произвести вычисления и для всех других известных значений периодов. Оказалось, что данные табл. 2 хорошо представляются лишь формулой

$$\text{Max} = \text{JD } 2440334.194 + 1.10 \text{ E.}$$

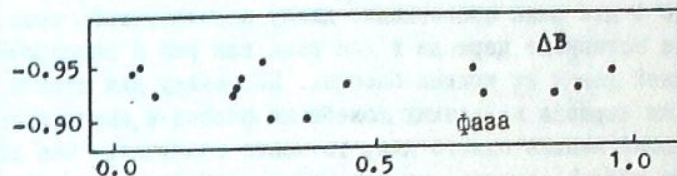


Рис. 1

Построенные по этой формуле кривые блеска в лучах В и V и кривая цвета Δ(B-V) даны на рис. 2. Легко можно усмотреть, что

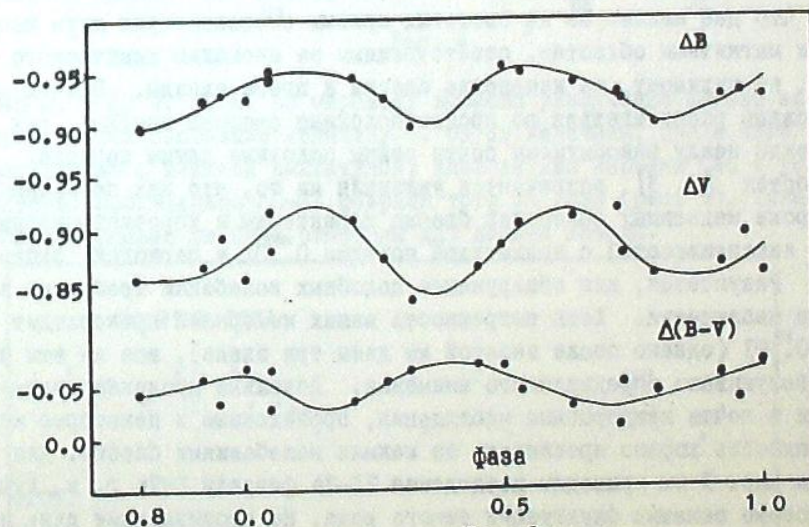


Рис. 2

рассеяния точек почти нет в лучах В и оно немного больше в цвете V. Так что, кривые блеска и цвета вырисовываются вполне надежно. Одновременно наблюдения проводились и в лучах U, но эти данные мы не приводим в табл. 1, ввиду того, что, против ожидания, рассеяние точек в этом случае получилось значительное, хотя очертание кривой такое же, как в лучах В и V. На кривых блеска совершенно отчетливо наблюда-

ется двойная волна одинаковой высоты. Показатель цвета  $\Delta(B-V)$  меняется в противофазе с блеском звезды, то есть в максимуме переменной ее цвет более желтый. Амплитуды в лучах В и цвета  $\Delta(B-V)$  достигают  $0.^m05$ . Немного больше этой величины амплитуда изменений блеска  $\Delta V$ .

Следует отметить, что двойную волну на кривых блеска отмечали до нас Бланко и Каталано в цитированной выше работе при значении периода 2.1953 дня, что в два раза превосходит длину используемого нами периода. Увеличение истинного периода в два раза как раз и способствует появлению двойной волны на кривых блеска. Поскольку для данной звезды никто не получал периода медленных колебаний блеска и интенсивностей спектральных линий меньше одного дня, то можно заключить, что двойные волны на кривых рис. 2 обусловлены реальными свойствами самой звезды.

Было бы крайне желательно сопоставить кривые рис. 2 с кривой изменения магнитного поля 2I Com. Но такие определения для данной переменной еще не проводились. В настоящее время для объяснения наблюдаемых свойств магнитных звезд наибольшим признанием пользуется модель наклонного ротатора. Рассмотрение рис. 2 в рамках этой модели наводит на мысль, что два максимума на световых кривых соответствуют двум изолированным магнитным областям, ответственным за аномалию химического состава и, по-видимому, за изменение блеска и цвета звезды. Причем эти области должны располагаться по противоположные стороны звезды, так как интервалы между максимумами почти равны половине длины периода.

В работах [2, 3] встречаются указания на то, что для переменной 2I Com кроме медленных колебаний блеска характерны и коротковременные изменения интенсивностей с амплитудой порядка  $0.^m01$  и периодом около 30 минут. Разумеется, для обнаружения подобных колебаний требуются высокоточные наблюдения. Хотя погрешность наших измерений превосходит величину  $0.^m01$  (однако после запятой мы даем три знака), все же эти измерения заслуживают определенного внимания. Довольно продолжительные по времени и почти непрерывные наблюдения, проведенные в некоторые ночи, дают возможность хорошо проследить за малыми колебаниями блеска. Для примера на рис. 3 мы приводим наблюдения 23-24 февраля 1974 г. в лучах В, где хорошо заметны флуктуации такого рода. Но неожиданными для нас

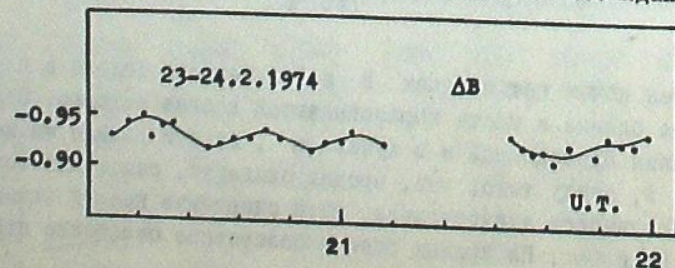


Рис. 3

заслуживающими большого внимания явились кратковременные изменения блеска переменной с большой амплитудой. Рис. 4 иллюстрирует измерения 17-18 февраля 1974 г., проведенные в цветах UVU. В интервале времени

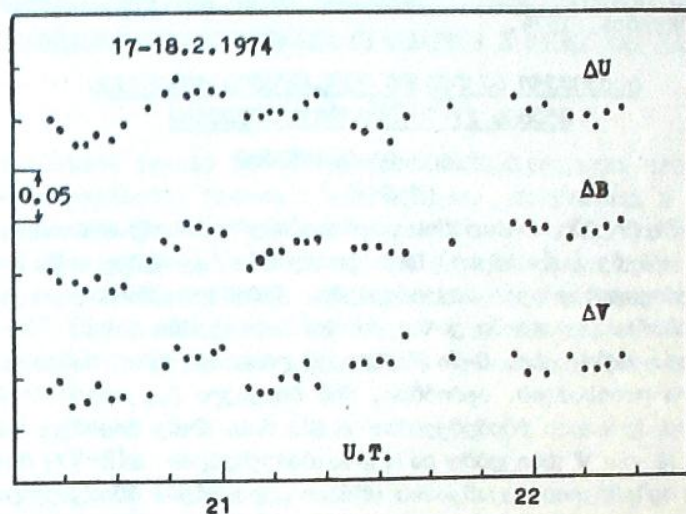


Рис. 4

с 20 ч. 40 м. - 20 ч. 55 м. по мировому времени увеличение блеска звезды во всех трех цветах составило величину 0.05 зв. величины, после чего начались флуктуации с меньшей амплитудой. Аналогичная картина (но с уменьшенным блеском) наблюдалась 20-21 февраля того же года (рис. 5). Такие колебания блеска раньше не были отмечены для данной звезды.

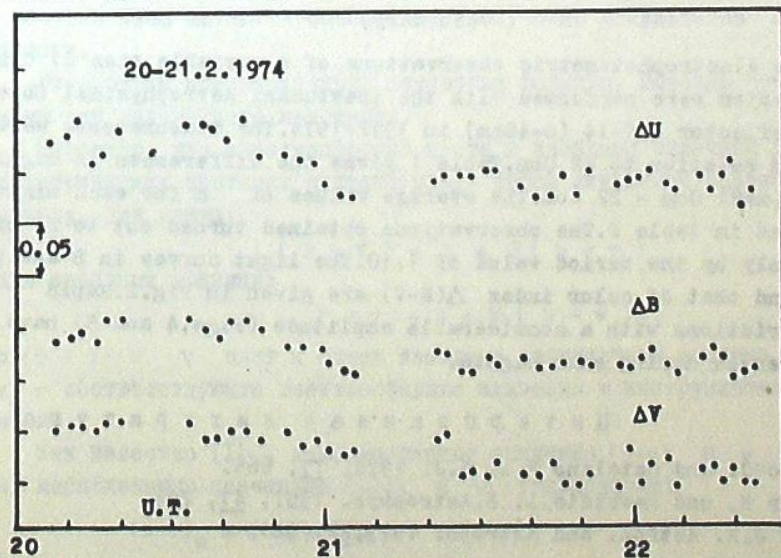


Рис. 5

Наблюдения 21 Com будут продолжены в Абастуманской обсерватории помощью нового автоматического фотометра, обеспечивающего более высокую точность в измерениях световых потоков.

Октябрь, 1974.

გამზომიანი ავტომატი უკუსვლავის ბუნებრივი  
მუდგის 21-ის უკუსვლავის მუდგის

ი. ალანია და ი. აბულაძე  
(რეზიუმე)

1972-1974 წლებში აბასტუმანის ასტროფიზიკური ობსერვატორიის სარკიან რეფლექტორზე AZT-14-ზე (d=48 სმ) UVV სისტემაში ჩატარებულ იქნა 21 Com-ის უკუსვლავის მუდგის რეგულაციები. გამოვლილი წარმოებდა უკუსვლავის 22 Com-ის მიმართ. სხვაობები უკუსვლავით სიძველეში  $\Delta m = 21 \text{ Com} - 22 \text{ Com}$  მოცემულია ცხრ. 1-ში. ცხრ. 2-ში წარმოდგენილია  $\Delta m$ -ების საშუალო მნიშვნელობანი სხვაობის რაობისაგან. აქტივობა, რომელიც მიღებული რეგულაციები წარმოადგენდა მხოლოდ პერიოდის მნიშვნელობის 1.10. ნახ. 2-ზე მოცემულია სიკაშკაშის მრუდები B და V სხივებში და ფერის მაჩვენებლის  $\Delta(B-V)$  მრუდი. ცხრ. 3-ზე მოცემულია მნიშვნელობის სიკაშკაშის სწრაფი ცვლილებები მნიშვნელოვანი ამპლიტუდით (ნახ. 4 და 5).

ELECTROPHOTOMETRY OF A MAGNETIC VARIABLE

21 COM

I. PH. ALANIA AND O. P. ABULADZE

(Summary)

The electrophotometric observations of a variable star 21 Com in UVV system were performed with the Abastumani Astrophysical Observatory reflector AZT-14 (d=48cm) in 1972-1974. The measurements were fulfilled relative to 22 Com. Table 1 gives the differences in magnitudes:  $\Delta m = 21 \text{ Com} - 22 \text{ Com}$ . The average values of  $m$  for each night are listed in Table 2. The observations obtained turned out to be presented only by the period value of 1.10. The light curves in B and V colors and that of color index  $\Delta(B-V)$  are given in Fig. 2. Rapid light variations with a considerable amplitude (Figs. 4 and 5) have been observed during some nights.

Цитированная литература

1. Blanco C. and Catalano F.A. A.J. 1972, 77, 666.
2. Bahner K. und Mawridis L. Z. Astrophys. 1957, 41, 254.
3. Percy J.R. Astron. and Astroph. 1973, 22, 381.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ МЕТОД РЕДУКЦИИ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ  
(К СОЗДАНИЮ ФОТОМЕТРИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ В ПЛОЩАДКАХ КАПТЕЙНА)

О. П. АБУЛАДЗЕ

В настоящей статье рассматривается метод редукции непосредственно наблюдаемых разностей блеска и цветов звезд, получаемых в некоторой инструментальной фотометрической системе, к соответствующим разностям в близкой стандартной. Соответствующие формулы также представляют большой интерес для наблюдателей переменных звезд, поскольку они облегчают переход от наблюдаемых разностей блеска и цветов переменной и ее звезды сравнения к соответствующим разностям в стандартной фотометрической системе.

1. Уравнения для определения разностей звездных величин и показателей цвета в стандартной фотометрической системе. Небольшие вариации спектральной чувствительности фотокатода, спектральной прозрачности употребляемых фильтров и отражательной способности зеркал могут привести к тому, что инструментальная фотометрическая система, полученная наблюдателем, не будет совпадать со стандартной системой.

В фотоэлектрической фотометрии точный учет атмосферной экстинкции, надежная привязка инструментальной системы к стандартной и контроль за ее постоянством являются основой для получения результатов высокой точности.

Рассмотрим предварительно некоторые формулы, которые будут необходимы для дальнейшего изложения.

Известно, что внеатмосферные цвета и звездные величины в близких фотометрических системах связаны между собой линейными соотношениями. Например, для цвета:

$$(B - V) = \gamma + \beta (b - v)_0 \quad (1)$$

и для звездных величин:

$$V = v_0 + A + B (b - v)_0 \quad (2)$$

где  $(B - V)$  и  $V$  цвет и блеск звезды в стандартной системе, а  $(b - v)_0$  и  $v_0$  - соответствующие внеатмосферные значения в инструментальной системе.

Как известно [1], внеатмосферные значения  $(b - v)_0$  и  $v_0$  связаны с их наблюдаемыми значениями  $(b - v)$  и  $v$  уравнениями:

$$(b - v)_0 = (b - v) - K_b X - K'_b (b - v) X \quad (3)$$

и

$$v_0 = v - K_v X - K'_v (b - v) X \quad (4)$$

