

ПОИСК БЫСТРОЙ ПЕРЕМЕННОСТИ МАГНИТНЫХ ЗВЕЗД В ЯДРЕ ВОДОРОДНОЙ ЛИНИИ H_γ

*Ю. В. Глаголевский, И. И. Романюк, В. Г. Штоль,
В. Д. Бычков*

На телескопе Цейс-600 и спектрографе UAGS, снабженном фотоэлектрической приставкой, изучались две пекулярные звезды — α And и 53Cam — с целью поиска кратковременных изменений интенсивности в центральной части линии H_γ . Ширина фотометрируемого участка равна 10 Å. Измерения осуществлялись относительно звезд сравнения и в одном случае (α And) — относительно участка непрерывного спектра самой звезды. Разброс точек не привнес ошибок измерений. Найдено, что у α And нет изменений интенсивности, превышающих 0.6%, а у 53Cam — превышающих 2.5%.

Brightness of the stars α And and 53Cam in the central region of H_γ was studied on the telescope Zeiss-600 and on the spectrograph UAGS equipped with the photoelectric photometric devices with the purpose of recognition of the supposed short time variability.

The spectral pass-band was 10 Å. Measurements were made relative to the comparison stars and in one case (α And), relative to the region of the continuous spectrum of the same star. The scattering of points did not exceed in all cases the observation errors. Short time variability of no more than 0.6% was found in α And, no more than 2.5% in 53Cam.

В последнее время вновь усилилось внимание к проблеме быстрой переменности блеска и спектра магнитных звезд, что, в частности, было отмечено на III конференции по магнитным звездам в Праге [1]. Эта проблема особенно интересна потому, что ее положительное решение открыло бы новые возможности интерпретации многих свойств этих звезд.

В САО АН СССР осуществляется программа поиска быстрой переменности спектров, в частности, водородных линий. Нашей задачей было изучение изменений интенсивности в центральных частях водородных линий. В работах [2, 3] и др. было показано, что наибольшие относительные изменения при периодической переменности спектра испытывают центральные части водородных линий, которые эффективно образуются в поверхностных слоях атмосферы звезды. По этой же причине следует ожидать наибольших изменений также в центральных частях водородных линий вследствие предполагаемых кратковременных процессов. В данной работе представлены первые результаты изучения звезд α And и 53Cam в центральных частях H_γ . Для этой цели к спектрографу UAGS, прикрепленному к телескопу Цейс-600, была изготовлена фотометрическая приставка, состоящая из менискового камерного объектива МТО-1000 с фокусным расстоянием 1000 мм, выходной щели и фотоумножителя ФЭУ-79. Выходная щель, находящаяся в фокальной плоскости объектива, может быть установлена на любой участок спектра с точностью 5 мкм (0.012 Å) с помощью прецизионного механизма. Ширина выходной щели такова, что она вырезала центральную часть линии H_γ шириной $\Delta\lambda = 10$ Å. Фотометрирование проводилось по схеме

$$I_{ст} - I_{зв} - I_{ст} - \dots - I_{зв} - I_{ст},$$

где $I_{ст}$ — стандарт; $I_{зв}$ — измеряемая звезда. Каждое значение $I_{ст}$ состоит из 10 отдельных измерений с одинаковым временным интервалом для контроля повторяемости. Фотоимпульсы регистрировались на частотомере ЧЗ-34А. Для уменьшения влияния атмосферного поглощения наблюдения звезд проводились вблизи кульминации. Для α And использовалась звезда сравнения α Reg, а для 53Cam — HD 66286. Звезда сравнения выбиралась по возможности близкой по блеску, чтобы получать равноточные измерения при близких временах накопления. Прозрачность атмосферы учитывалась стандартно.

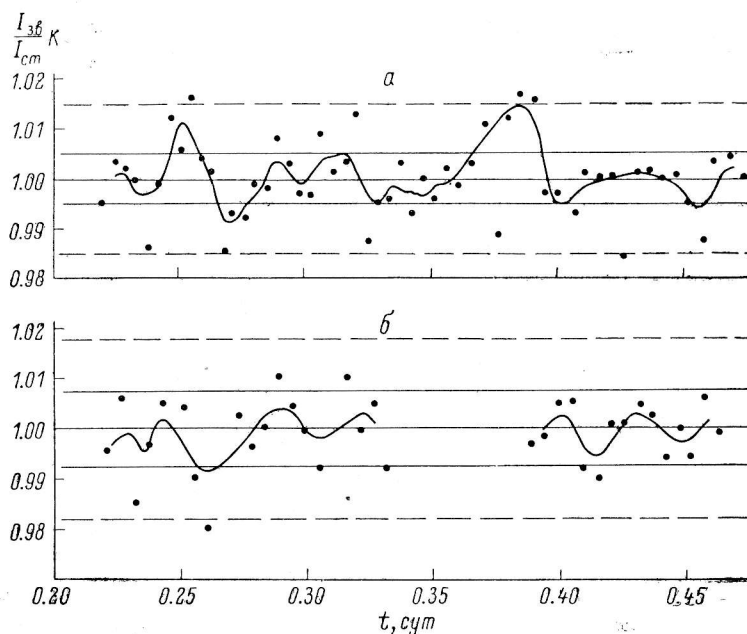


Рис. 1. Результаты измерений α And.

a — 09.10.78; b — 10.10.78.

Результаты измерений приведены на рис. 1—4. На графиках кривые проводились методом скользящего среднего по трем точкам. На рис. 1, 2 и 4 отложено по оси абсцисс время t , а по оси ординат — отношение $(I_{зв}/I_{ст})K$, где K — отношение потоков от измеряемых звезд. Горизонтальные прямые $(I_{зв}/I_{ст})K=1$ проведены через значения, равные средней квадратической ошибке измерения (*сплошная*) и ошибке, вычисленной из распределения Стьюдента с уровнем значимости 0.90 (*штриховая*). Эти ошибки мы обозначаем σ и $\sigma_{ст}$ соответственно. Для α And ошибка $\sigma \leq 1\%$, $\sigma_{ст} \leq 2.5\%$, для 53 Cam ошибка $\sigma=1.5\%$, $\sigma_{ст}=2.5\%$.

Проанализируем полученные результаты для каждой звезды.

α And. На рис. 1, a приведены данные, полученные 09.10.78. В этом случае $\sigma=0.5\%$, а $\sigma_{ст}=1.5\%$, и все точки практически находятся внутри полосы $\pm \sigma_{ст}$. Вследствие этого дрейф средней кривой мы не можем приписать переменности звезды, его следует отнести на счет изменений прозрачности и аппаратных эффектов. Из этих двух причин первая более вероятна вследствие того, что изучаемая звезда и звезда сравнения находятся на значительном угловом расстоянии друг от друга.

Наблюдения 10.10.78 приведены на рис. 1, b . Здесь $\sigma=0.75\%$, а $\sigma_{ст}=1.8\%$. Разброс точек в этой серии измерений находится внутри полосы $\pm \sigma_{ст}$.

Наблюдения 29.09.78 приведены на рис. 2, *а*, где $\sigma=1\%$ и $\sigma_{ст}=2.5\%$. Здесь не заметно никаких изменений, кроме выброса на $JD=2443781.44$.

Наблюдения 30.09.78 приведены на рис. 2, *б*. В этой серии измерений $\sigma=1\%$ и $\sigma_{ст}=2.5\%$. Все точки находятся внутри области $\pm\sigma_{ст}$, кроме момента $JD=2443781.49$, когда кривая в отличие от двух предыдущих случаев резко пошла вниз. Поскольку это явление произошло в конце наблюдений, мы не можем отделить реальные изменения в звезде от эффектов прозрачности атмосферы и нестабильности работы аппаратуры.

На рис. 3, *а* приведены измерения центральной части линии $H\gamma$ у α And по отношению к участку непрерывного спектра шириной $\Delta\lambda=10\text{\AA}$, находящемуся на расстоянии 25\AA от центра линии. Эти наблюдения проведе-

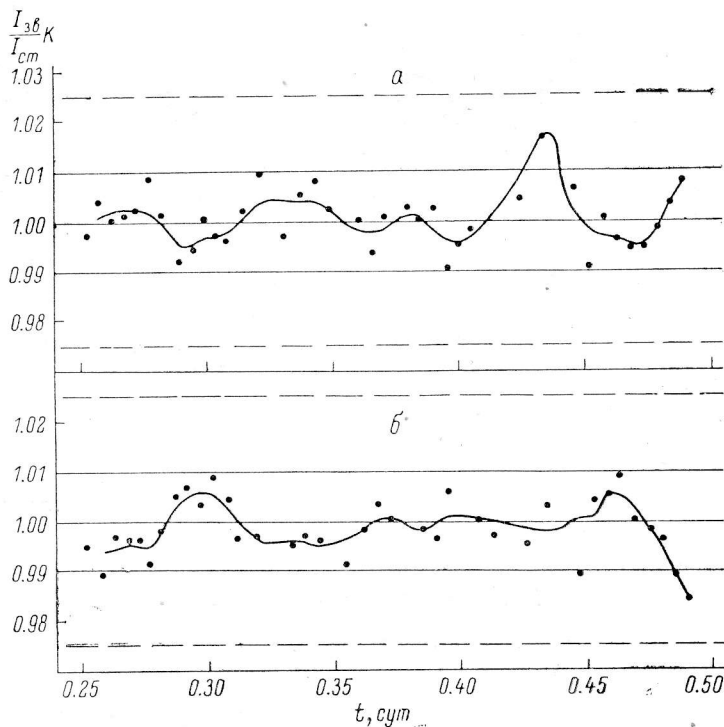


Рис. 2. Результаты измерений α And.

а — 29.09.78; *б* — 30.09.78.

ны 20.08.79 с целью выявления величины эффекта прозрачности атмосферы. На рис. 3 точки обозначают

$$x_{ц} \left| \frac{x' + x''}{2} \right. = B,$$

где $x_{ц}$ — измерение центра линии, а x' и x'' — отсчеты от участка непрерывного спектра до и после $x_{ц}$ по времени. Видно, что разброс точек существенно уменьшился по сравнению с сериями предыдущих измерений. Так, $\sigma=0.25\%$ и $\sigma_{ст}=0.60\%$. Разброс точек находится внутри полосы $\pm 0.60\%$ относительно средней, однако небольшие волны в начале наблюдений хорошо заметны. Причина постепенного понижения полосы рассеяния неясна. Эта серия измерений уменьшила верхнюю границу рассеяния точек до 0.6% . На рис. 3, *б* приведены измерения стандартной звезды α Peg, откуда видно, что характер рассеяния точек такой же, как и у α And.

53 Cam. Эта звезда интересна тем, что она имеет очень сильное магнитное поле: до 6 кГс в максимуме отрицательной полярности и до 4 кГс в максимуме положительной полярности. Вследствие этого можно ожидать

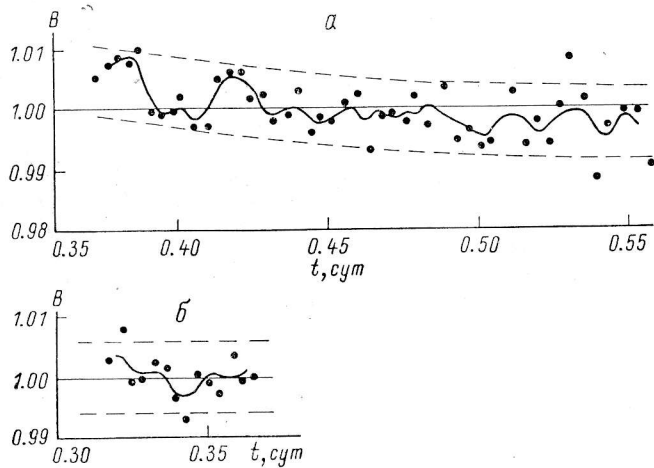


Рис. 3. Измерения H_γ относительно ее непрерывного спектра 20.08.79.
а — α And; б — α Peg.

значительной активности в верхних слоях атмосферы, приводящей к искомой быстрой переменности. Эта звезда на четыре звездные величины слабее, чем α And, поэтому временное разрешение для получения такой же точности было ниже. На рис. 4 приведены результаты измерений 09 и 10.03.76. В обоих случаях $\sigma = 1.5\%$ и $\sigma_{\text{ст}} = 4.5\%$. На рис. 4, а заметен небольшой ход вниз средней кривой в течение 4^h на 2%, но ввиду недоста-

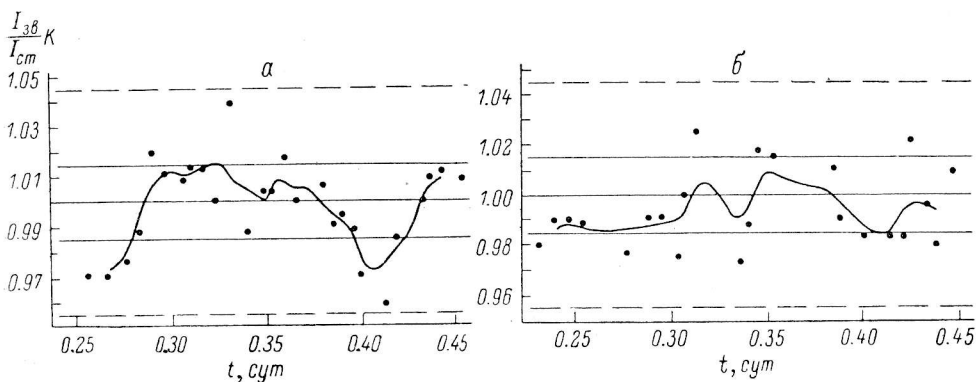


Рис. 4. Результаты измерений 53Cam.
а — 09.03.76; б — 10.03.76.

точного количества наблюдений мы не вправе делать какие-либо выводы о реальности изменений.

Заключение. Таким образом, первые предварительные результаты фотоэлектрических наблюдений показывают, что применяемая нами аппаратура дает возможность изучать кратковременные изменения участков спектра, порядка 10 \AA , у пекулярных звезд. Однако необходимо повысить точность фотоэлектрических измерений, что возможно осуществить путем применения двухканальной системы, накопления большего числа импуль-

сов при измерении и подбора звезд сравнения на более близком расстоянии от изучаемой звезды. Подводя итоги, еще раз отметим, что в моменты наблюдений не замечено изменений интенсивности в центрах водородных линий, превышающих 0.6—1.5% у α And и 4.5% у 53Cam.

Поступила в редакцию
21.12.79

Список литературы

1. Schoneich W. The short time variability of magnetic stars. — Publ. of the Astronom. Institute of the Czechoslovak Academy of Sciences, N 54, p. 16—17.
2. Кумайгородская Р. Н. Спектрофотометрическое исследование магнитно-переменной звезды α^2 CVn по спектрограммам высокого разрешения. I. Исследование водородных линий. — Астрофиз. исслед. (Изв. САО), 1970, 2, с. 26—36.
3. Кумайгородская Р. Н., Чунакова Н. М. О характере изменения линий в спектрах магнитных и пекулярных звезд. I. — Сообщ. САО, 1973, 10, с. 21—35.