

ИССЛЕДОВАНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ СПЕКТРОМЕТРА ФОКУСА КАССЕГРЕНА 2-м ТЕЛЕСКОПА ШАО

Н.З.ИСМАИЛОВ, Н.Я.АХМЕДОВА, А.А.АЛИЕВА

*Шамахинская Астрофизическая Обсерватория им. Н.Туси НАН Азербайджана
AZ 372243, г.Шамаха, Азербайджан*

Приведены данные исследования стабильности спектрометра фокуса Кассегрена 2-м телескопа ШАО. Анализ полученного спектрального материала по разным звездам показывает, что данный спектрометр Кассегреновского фокуса 2-м телескопа ШАО позволяет получить высококачественный спектральный материал.

Разработанный в САО РАН эшелле спектрометр фокуса куде 2-м телескопа и применяемый в наблюдениях с 1993 г. позволяет получить спектры ярких звезд до 7-8 величины со спектральным разрешением $R=30000$ [1]. В качестве приемника применяется ПЗС матрица 530×580 px, охлаждаемая азотом. Процесс наблюдения и методика обработки спектрограмм выполняется пакетом программ, разработанных Галазутдиновым [2]. В спектрометре фокуса куде использовались оптические узлы и детали классического штатного спектрографа 2-м телескопа.

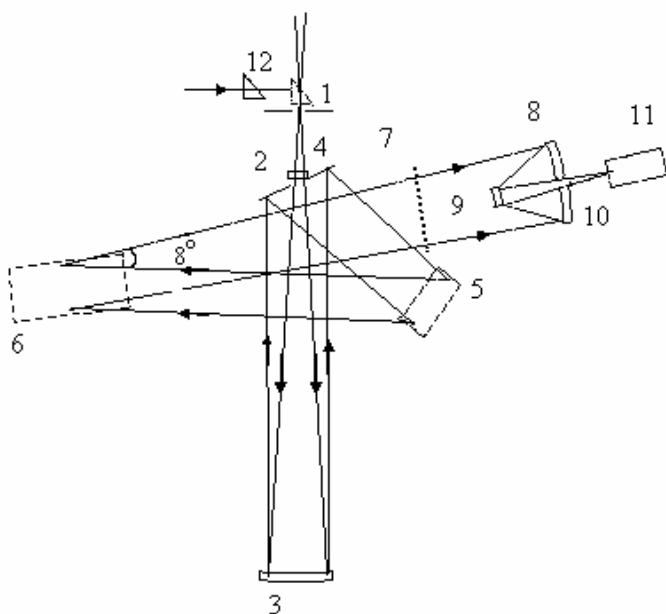
Для осуществления наблюдений более слабых объектов, входящих в научно-исследовательский план ШАО, недавно Микайловым Х.М. и др. [1] на базе спектрографа UAGS был создан новый эшелле спектрометр фокуса Кассегрена 2-м телескопа ШАО. Оптическая схема спектрометра приведена на Рис.1.

Рис.1.

Оптическая схема эшелле спектрометра кассегреновского фокуса: 1-цель, 2-линза коллиматора, 3-зеркало коллиматора, 4-плоское зеркало, 5-элемент кросс-дисперсии (дифракционная решетка), 6-эшелле решетка, 7-корректор Шмидта, 8-главное зеркало камеры Кассегрена, 9-зеркало Кассегрена, 10- полевая линза, 11-ПЗС камера, 12-откидные призмы поля.

На фокальной плоскости камеры Шмидта - Кассегрена получаем эшелле - спектры. Призма 12 служит для получения спектров плоского поля и спектров сравнения. Призма 12, прикрепленная к металлическому стержню, легко вводится и выводится из оптической системы, имеет специальный фиксатор. В фокальной плоскости камеры Шмидта крепится светоприемник 11 с ПЗС-матрицей.

Основным диспергирующим элементом системы является эшелле - решетка размерами 200×100 мм, 37.5штрихов/мм и углом блеска 63.5° . Для работы решетки в автоколлимационном режиме, она установлена под углом $26^\circ.5$ к вертикальной плоскости. Для сбора монохроматических лучей в фокальной плоскости камеры, эшелле-решетка повернута вокруг своей оси на 4° . Такой поворот решетки не влияет на распределение энергии в порядках, но зато смещает центральные длины



волн порядков. Спектральное разрешение по данным параметрам спектрометра равно $R = 14000$.

На Рис.2 показано схематическое расположение рассчитанных эшелле-спектров, которые наблюдаются на фокальной плоскости камеры. Как видно из рисунка, спектрометр работает в $70 \div 140$ порядках, всю видимую область спектра можно охватить за два приема.

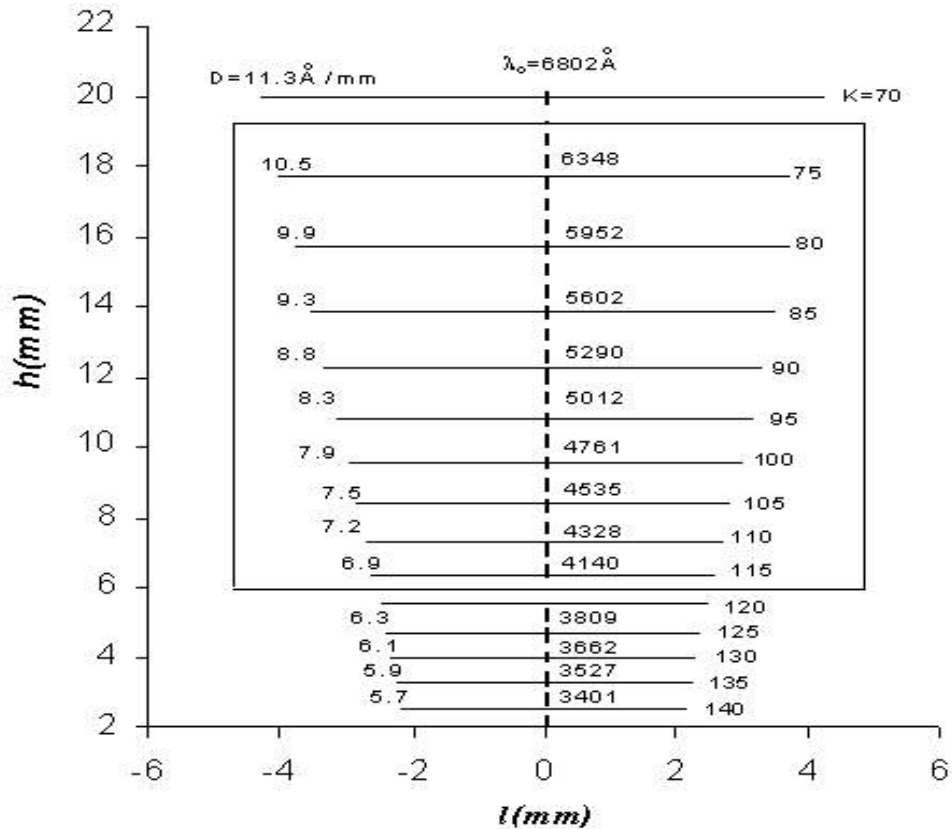


Рис.2.

Расположение спектров на фокальной плоскости камеры: h - расстояние между порядками, l - длина порядков, λ_0 - центральная длина волны порядков, D - обратная линейная дисперсия, соответствующая центру порядка. Прямоугольником указан формат окна ПЗС - матрицы.

При наблюдении программных объектов очень важное значение имеет изучение стабильности работающего комплекса телескоп - приемник. С целью выполнения таких исследований помимо спектров программных объектов нами было получено множество спектров стандартных звезд, спектров дневного спектра, темновой спектр, а также спектры плоского поля от лампы и спектра сравнения.

На Рис.3 показана типичная кривая дисперсии для порядка. Для иллюстрации возможности спектрометра нами приведены результаты наблюдений звезды-стандарта HD198084, полученные в ночь 21.08.2004. Наблюдение выполнено в течение часа, с кратковременными экспозициями. При соотношении сигнала к шуму около $S/N = 200$ временное разрешение между спектрами около 3 минут.

В Таблице 1 приведен список спектральных линий, для которых выполнены измерения спектральных параметров – эквивалентные ширины W_λ и лучевые скорости V_r по каждой спектрограмме. В столбце 3 приведены средние за 15 измерений значения W_λ по данной линии, в 4 столбце среднее квадратичное отклонение от среднего по ряду из 15 точек измерений. В столбце 5 приведены

средние значения V_r , а в столбце б среднеквадратичное отклонение от среднего по значениям ряда V_r . Как видно из этой таблицы, среднеквадратичное отклонение по позиционным измерениям не превосходит ± 2 км/с, а средняя лучевая скорость для звезды стандарта около -32 км/с, что дает удовлетворительное согласие с измеренными значениями V_r для этой звезды [4].

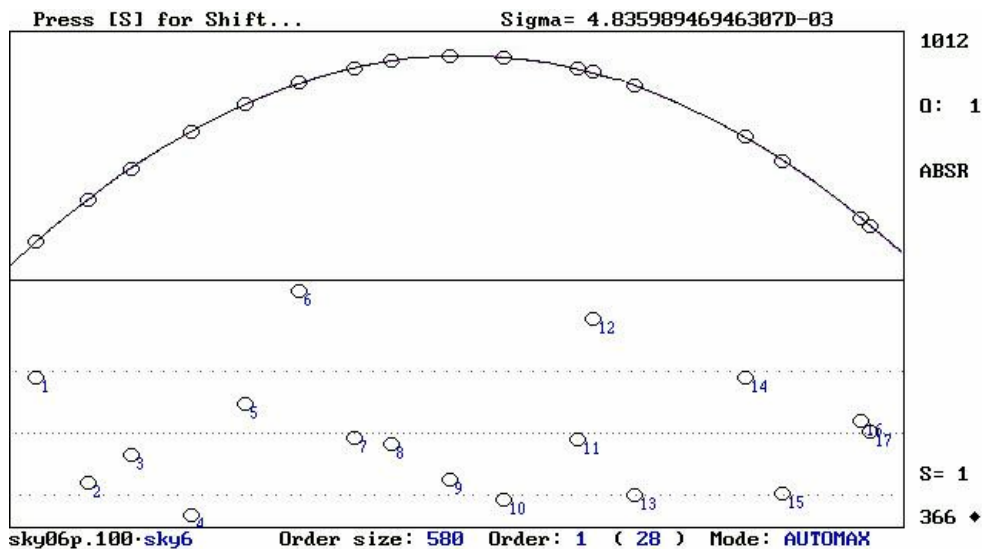


Рис.3.

Типичная кривая дисперсии для порядка.

Таблица 1.

Результаты измерений спектра стандарта HD198 084.

Элемент	λ (Å)	W (mÅ)	σ (mÅ)	V_r (км/с)	σ (км/с)
FeII	6084,1061	38,3	15,6	-31,9	2,0
D ₁ NaI	5889,966	520,7	9,7	-28,4	2,1
D ₂ NaI	5895,9321	410,5	11,9	-26,7	0,3
SiI	6087,8254	26,7	13,2	-32,7	2,6
FeI	6105,1320	18,9	20,1	-28,0	1,1
NiI	6108,1244	81,8	11,8	-30,2	0,9
NiI	6111,0791	53,9	13,6	-29,6	1,4
NiI	6116,1918	98,2	18,5	-31,2	1,6
BaII	5853,6829	58,2	11,9	-34,6	1,3
CaI	5857,458	127,5	6,9	-31,5	0,6
ATM	5900,9183	27,9	24,3	-31,4	3,0
FeI	5934,6619	71,3	17,6	-34,4	2,7
σ по средним значениям V_r				2,5	
Средн V_r				-30,9	

На Рис.4 для иллюстрации качества спектрограмм представлены фрагменты спектров разных звезд.

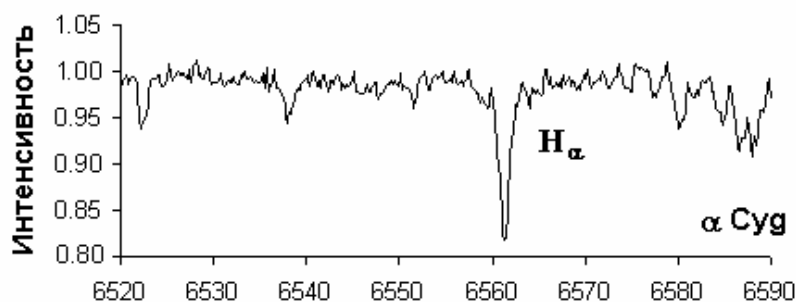
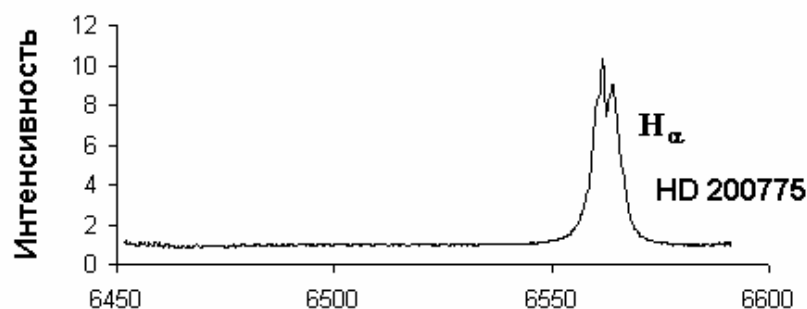
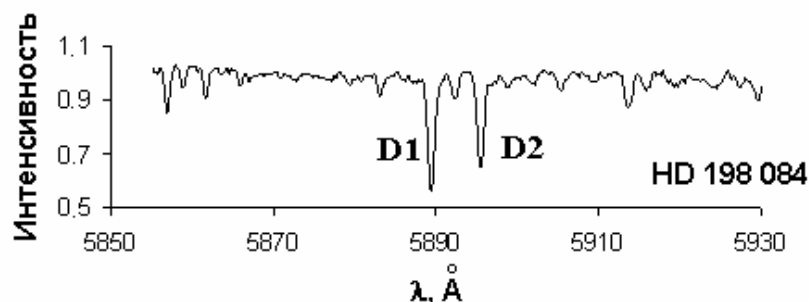


Рис.4
Фрагменты спектров:

а) α Cyg,



б) звезды типа Ae/Be Хербига HD200775,



в) звезды-стандарта HD198084.

Среднеквадратичное отклонение от среднего по значениям эквивалентных ширин составила $4 \div 8\%$ в зависимости от интенсивности линии. Ниже приведены значения среднеквадратичных отклонений σ от W_{λ} по разным линиям. Как видно, аппаратура показала хорошую стабильность за время наблюдений, и достаточно высокую точность для аппаратуры соответствующего класса.

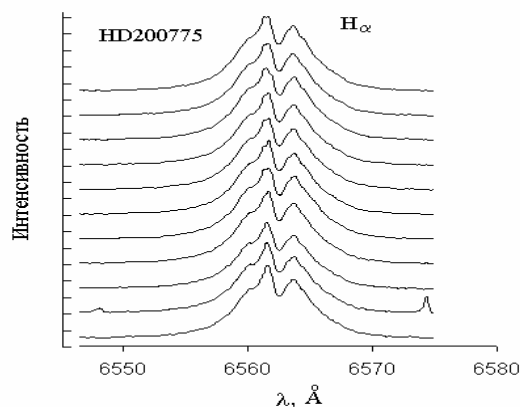


Рис. 5.

Профили эмиссионной линии H_{α} спектра звезды Ae/Be Хербига HD200775

На Рис.5 приведены профили эмиссионной линии H_{α} спектра звезды Ae/Be Хербига HD200775, полученные в ночь на 30.07.2004. Спектры получены один за другим с временным интервалом $5 \div 6$ минут. Измерения показали, что среднеквадратичное отклонение по интенсивности в данной длине волны составляет не более 1%.

Таким образом, анализ полученного спектрального материала по разным звездам показывает, что данный спектрометр Кассегреновского фокуса 2м

телескопа ШАО позволяет получить высококачественный спектральный материал для объектов с блеском 8^m - 11^m в видимом диапазоне.

1. Ф.А.Мусаев, *Письма в Астрон. Журн.*, **19** (1993) 776.
2. Г.А. Галазутдинов, *Препринт САО РАН*, №92 (1992) 1.
3. Х.М.Микаилов, В.М.Халилов, И.А. Алекберов, *Циркуляр ШАО*, №9 (2005) 32.
4. M.Duflot, P.Figon, N.Meyssonier, *Astron. Astrophys. Supl. Ser.*, **114** (1995) 269.

ŞAR-IN 2-M-LİK TELESKOPUN KASSEQREN FOKUSUNUN SPEKTROMETRİN SABİTLİYİNİN TƏDQİQATI

N.Z. İSMAYILOV, N.Y. ƏHMƏDOVA, Ə.Ə. ƏLİYEVƏ

ŞAR-ın 2-m-lik teleskopunun Kasseqren fokusunda yerləşən spektrometrin sabitliyinin tədqiqatlarının nəticələri haqqında məlumat verilir. Müxtəlif ulduzlar üçün alınan spektral materialların təhlili onu göstərir ki, ŞAR-ın 2-m-lik teleskopun Kasseqren fokusunun spektrometri yüksək spektral materialları almağa imkan verir.

RESEARCH OF STABILITY OF THE SPECTROMETER OF FOCUS KASSEGREN OF 2-M TELESCOPE SHAO

N.Z. ISMAILOV, N.Y.AHMEDOVA, A.A.ALIYEVA

Investigations of stability of a spectrometer of focus Kassegren of 2-m telescope ShAO have been presented. The analysis of the received spectral material on different stars shows that given spectrometer Kassegren of focus of telescope ShAO of 2-m allowed to receive a high-quality spectral material.

Редактор: А.Гулиев