

## СПЕКТРОГРАФ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ОБЪЕКТОВ

*А. А. Боярчук, Р. Е. Гершберг, К. Я. Лиморенко,  
Г. А. Монин, К. К. Чуваев*

Дается описание спектрографа с электронно-оптическим преобразователем, предназначенного для изучения нестационарных объектов. Приводятся оптическая схема и основные конструктивные особенности прибора и несколько репродукций спектрограмм, позволяющих судить о качестве получаемых спектров и о проникающей силе спектрографа.

A SPECTROGRAPH FOR THE STUDY OF NONSTABLE OBJECTS, by *A. A. Boyarchuk, R. E. Gershberg, K. J. Limorenko, G. A. Monin and K. K. Chuvayev.*— A spectrograph with an image converter, designed for the study of nonstable objects, is described. The optical scheme, the main constructive features and some of the spectrograms obtained are given. The latter permit to conclude on the quality of the spectra and the penetrating power of the 2.6 meter telescope with the spectrograph.

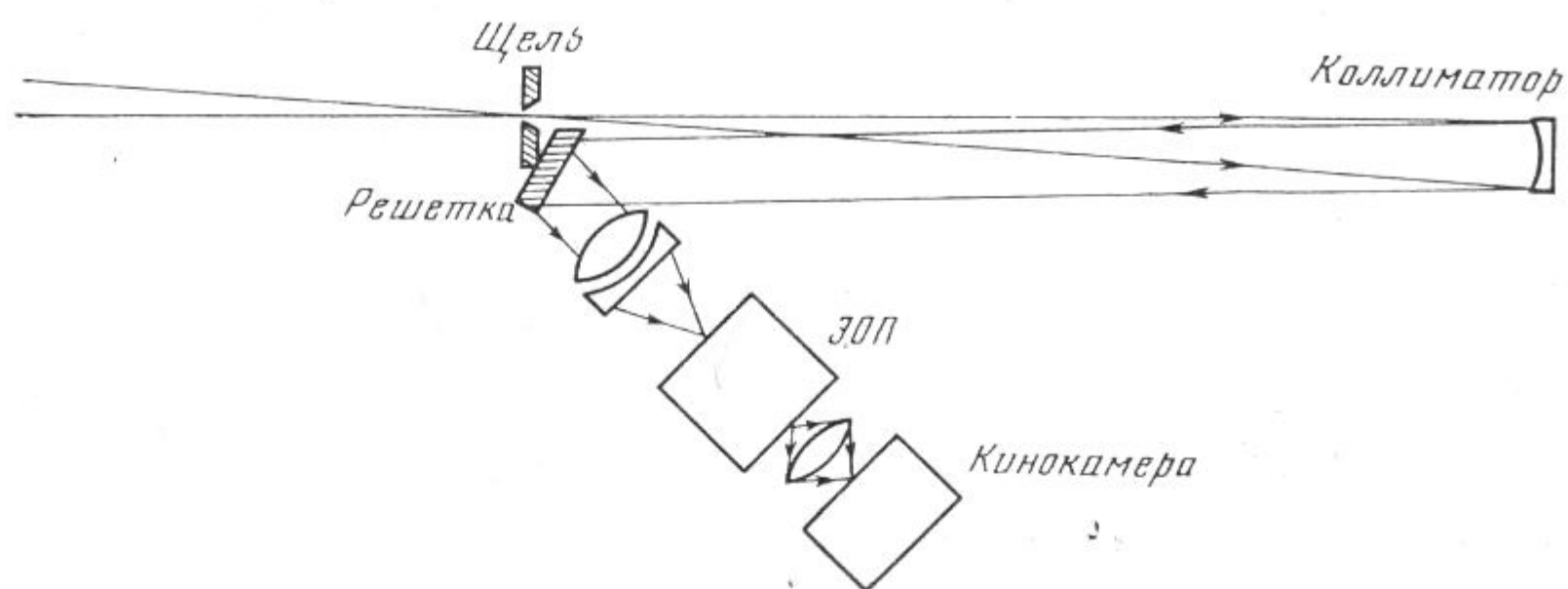
При изучении нестационарных звезд часто возникает необходимость регистрировать характеристики этих объектов с большим разрешением по времени. Так, например, некоторые вспышки звезд типа UV Cet продолжаются лишь несколько минут. Исследование изменения общего блеска таких звезд может быть выполнено с помощью непрерывной фотоэлектрической записи, позволяющей на телескопах средних размеров получать кривую блеска с разрешением 1 сек и меньше даже для сравнительно слабых звезд; но обычные методы регистрации спектров с помощью фотопластинок непригодны для изучения быстрых вспышек даже при использовании крупнейших телескопов. Для решения подобных задач в Крымской астрофизической обсерватории АН СССР используется специальный дифракционный спектрограф с электронно-оптическим преобразователем (ЭОП).

Спектрограф устанавливается в фокусе Нэсмита 2,6 м рефлектора им. акад. Г. А. Шайна; светосила питающей оптики в этом фокусе телескопа  $F/16$ , масштаб изображения — 5"/мм.

Оптическая схема спектрографа представлена на фиг. 1.

Коллиматором спектрографа является сферическое зеркало  $F = 96$  см, диспергирующим элементом — реплика дифракционной решетки (1200 штрих/мм) с концентрацией 50—54% света в широком спектральном интервале; в качестве камеры используется объектив Кинон  $D = 75$  мм,  $F = 105$  мм. В фокусе камеры установлен фотокатод ЭОП, с экрана которого изображение дополнительной оптической системой перебрасывается (с сохранением масштаба) на пленку в кинокамере. Конструкция прибора позволяет производить смену решетки и объектива камеры.

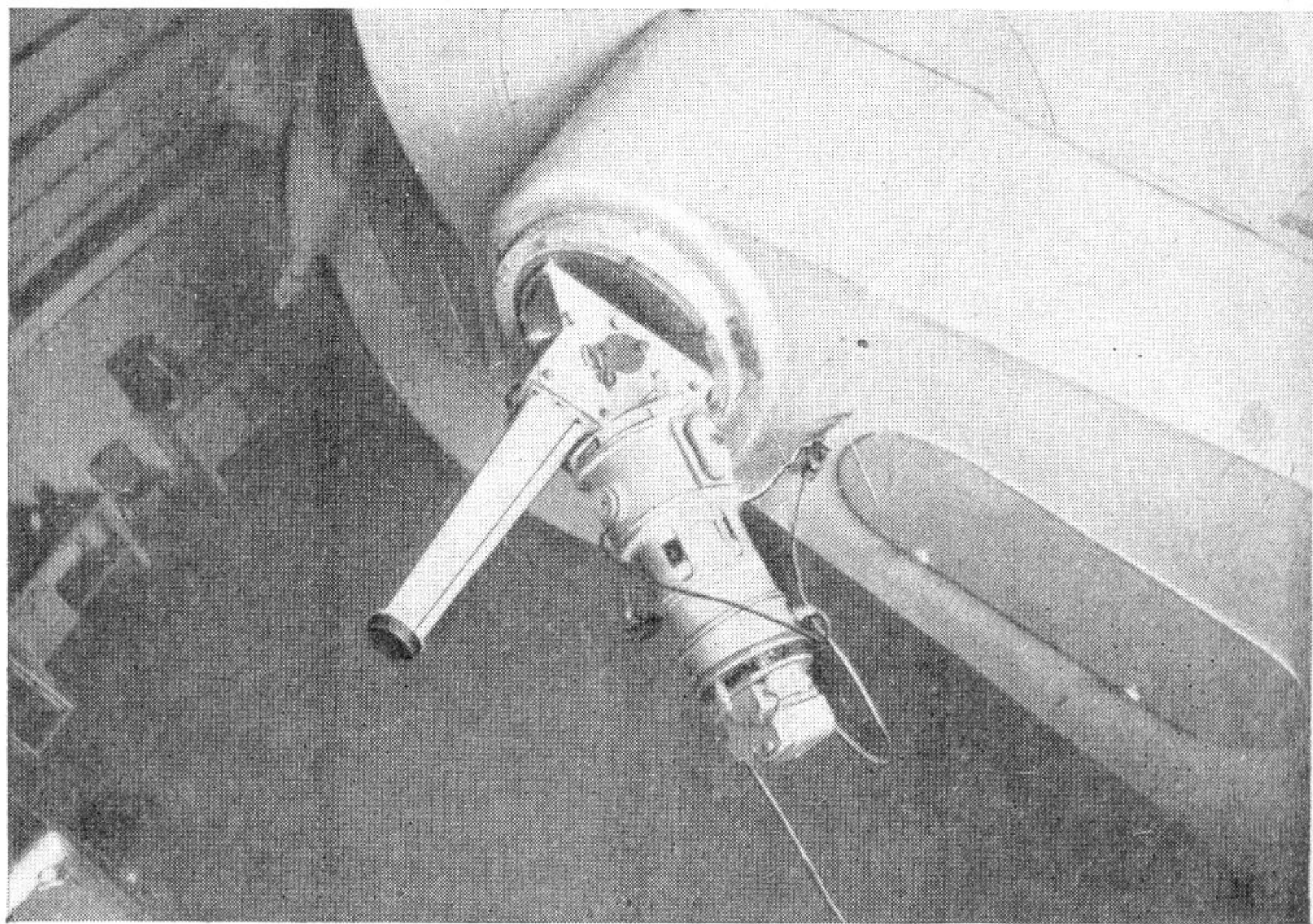
Дисперсия спектрографа около  $55 \text{ \AA}/\text{мм}$ , на одном снимке можно получить спектр в интервале около  $1000 \text{ \AA}$ . Диаметр осевого пучка, падающего на реплику,  $60 \text{ мм}$ , так что при спектрографировании протяженных объектов можно получать спектры, не виньетированные по высоте до  $\pm 35''$ . Прозрачность Кинона и чувствительность мультищелочного фотокатода



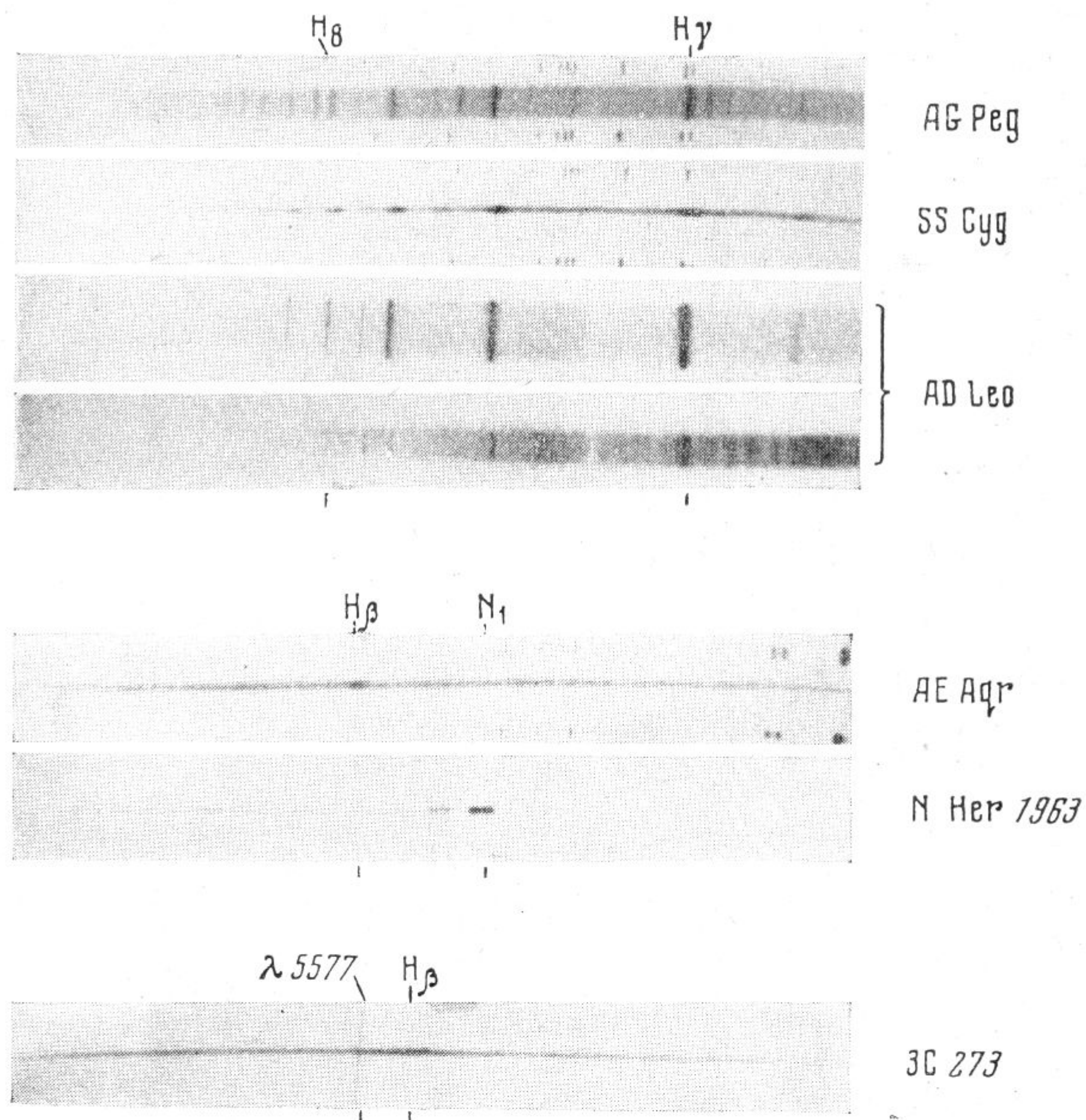
Фиг. 1. Оптическая схема спектрографа

ЭОПа позволяют получать спектры от области бальмеровского скачка до  $\lambda \approx 7000 \div 7500 \text{ \AA}$ . Смена исследуемой области спектра производится поворотом решетки. На щели спектрографа имеются раздвижные призмочки для впечатывания спектра сравнения (неоновая лампочка). Щель спектрографа с зеркальной поверхностью, и с помощью микроскопа, сфокусированного на щель, при хороших атмосферных условиях телескоп можно уверенно наводить на объекты до  $17^m,5$ .

Разрешение спектрографа ограничено разрешением ЭОП и составляет  $0,05-0,07 \text{ мм}$ , так что нормальная ширина щели спектрографа соответствует  $2,5-3'',0$  на небе. Поскольку турбулентный диск звезды на  $2,6\text{-м}$  рефлексоре, как правило, не превосходит  $3''$ , то при работе с этим спектро-



Фиг. 2. Общий вид спектрографа, установленного на  $2,6\text{-м}$  рефлексоре



Фиг. 3. Спектрограммы нескольких нестационарных объектов

графом используется практически весь свет, собираемый главным зеркалом телескопа.

Спектрограф может поворачиваться вокруг оптической оси питающей системы, что позволяет устанавливать щель спектрографа в любом позиционном угле.

Управление кинокамерой может осуществляться как с центрального пульта управления телескопа, так и с выносного пульта наблюдателем, находящимся у спектрографа. Для точного отсчета моментов времени и длительности экспозиций к затвору кинокамеры может подключаться печатающий хронограф.

Описанный спектрограф (СПЭМ-2) был спроектирован старшим научным сотрудником Г. А. Мониным и изготовлен под его руководством в мастерских обсерватории при участии оптика Г. М. Попова. На фиг. 2 показан общий вид спектрографа на телескопе.

В течение года с помощью описанного спектрографа были получены спектры нестационарных звезд различных типов (SS Cyg, UV Cet, симбиотических, новых), планетарных туманностей, квазаров. Как показала фотометрическая обработка спектрограмм, получаемый материал наблюдений пригоден в основном для качественного изучения спектров. Это связано прежде всего с рядом недостатков ЭОП: с неравномерностью чувствительности по полю, с дисторсией электронной оптики, с понижением контраста при электронно-оптическом усилении яркости и с наличием заметного «шума» ЭОП — так называемой многоэлектронной эмиссии.

На фиг. 3 приведены репродукции нескольких спектрограмм, позволяющие оценить чистоту получаемых спектров. Проницающую силу прибора можно охарактеризовать экспозициями, с которыми были получены эти спектрограммы. Например, фотографическую часть спектра звезды AD Leo ( $m_B = 11^m$ ) удалось зарегистрировать во время вспышки 18.V 1965 г. с временным разрешением до 4 сек; спектр квазизвездного радиоисточника 3C 273 ( $m_V = 12^m,7$ ) в желто-зеленой области был получен за 3,5 мин; спектр Новой Геркулеса 1963 г. в области небулярных линий был получен осенью 1965 г. (когда  $m_{pg} \sim 13^m$ ) за 3 мин.

Авторы выражают глубокую благодарность В. И. Пронику за полезные советы и помощь при выборе и юстировке оптической системы спектрографа.

Ноябрь 1965 г.