

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЕ К САМОРЕГИСТРИРУЮЩЕМУ МИКРОФОТОМЕТРУ МФ-4

М. В. ДОЛИДЗЕ, Л. М. ФИШКОВА

Массовый характер измерений, проводимых в Абастуманской астрофизической обсерватории по фотографической спектрофотометрии, требует ускорения процесса перевода почернений в интенсивности и измерения с высокой точностью эквивалентных ширин линий.

В настоящее время существуют два способа решения этой задачи: оптический и механический. Оптические приспособления для перевода почернений в интенсивности были построены Миннаэртом и Хоутгастом [1], Вильямсом и Хилтнером [2], Г. А. Гурзadyном [3] и др.; механические — Хаберлом [4], Е. Я. Перепелкиным [5], Хемендингером [6], Билсом [7] и др. Кроме того, существуют осциллографические спектрофотометры, конструкция которых основана на применении методов электроники.

Для измерения площадей также применяются приспособления двух родов: механические — измерение обычным планиметром и оптические — электрофотометрический планиметр [8].

Возможности нашей лаборатории позволили решить задачу оптическим путем. Было собрано дополнительное приспособление к саморегистрирующему микрофотометру МФ-4.

Принцип решения задачи тот же, что и в работах [1, 3], но введены изменения в деталях. Кроме того, прибор для записи интенсивностей (интенситометр) и фотоэлектрический планиметр объединены. Поэтому, приводим краткое описание установки.

Одним из недостатков оптической системы [1, 3] является наличие дифференциального поглощения в основной фокусирующей линзе. Это обстоятельство учитывается в электрофотометрическом планиметре [8], в котором параллельный пучок лучей, падающий на линзу, заменяется расходящимся. В нашей установке этот недостаток устраняется путем замены линзы вогнутым сферическим зеркалом, которое одновременно используется как в интенситометре, так и в планиметре. Схема установки приводится на рисунке 1.

Селеновый фотоэлемент $\PhiЭ_1$, стоящий внутри микрофотометра МФ-4, отсоединяется от находящегося там же гальванометра Γ_1 и фототок от него направляется к промежуточному гальванометру Γ_2 . Щель H типа УФ-1 освещается лампой накаливания L_1 13v, 25w, напряжение накала которой поддерживается строго постоянным. Система линз l_1

мещался в разные места изображения щели, указанные на рис. 3. На рис. 4 показана зависимость фототока от положения фотоэлемента. Как видно, однородность яркости изображения щели вполне удовлетворительная. Для проверки однородности освещения зеркала при использовании установки в качестве планметра в различные места зеркала помещалась диафрагма размером 1 см^2 (рис. 5). В таблице I приведены величины фототока в зависимости от положения диафрагмы на зеркале. Как видно, однородность освещения зеркала обеспечивает измерения площадей с точностью 0.07% .

Таблица I

№	$i_{\text{фэ}}$	№	$i_{\text{фэ}}$
1	720.0	5	720.4
2	720.5	6	720.5
3	720.4	7	720.0
4	720.3	8	720.0
		9	720.0

Предварительно было установлено, что в пределах используемой площади ($d \sim 5 \text{ мм}^2$) фоточувствительной поверхности фотоэлемента $\Phi Э_2$ чувствительность была практически постоянной.

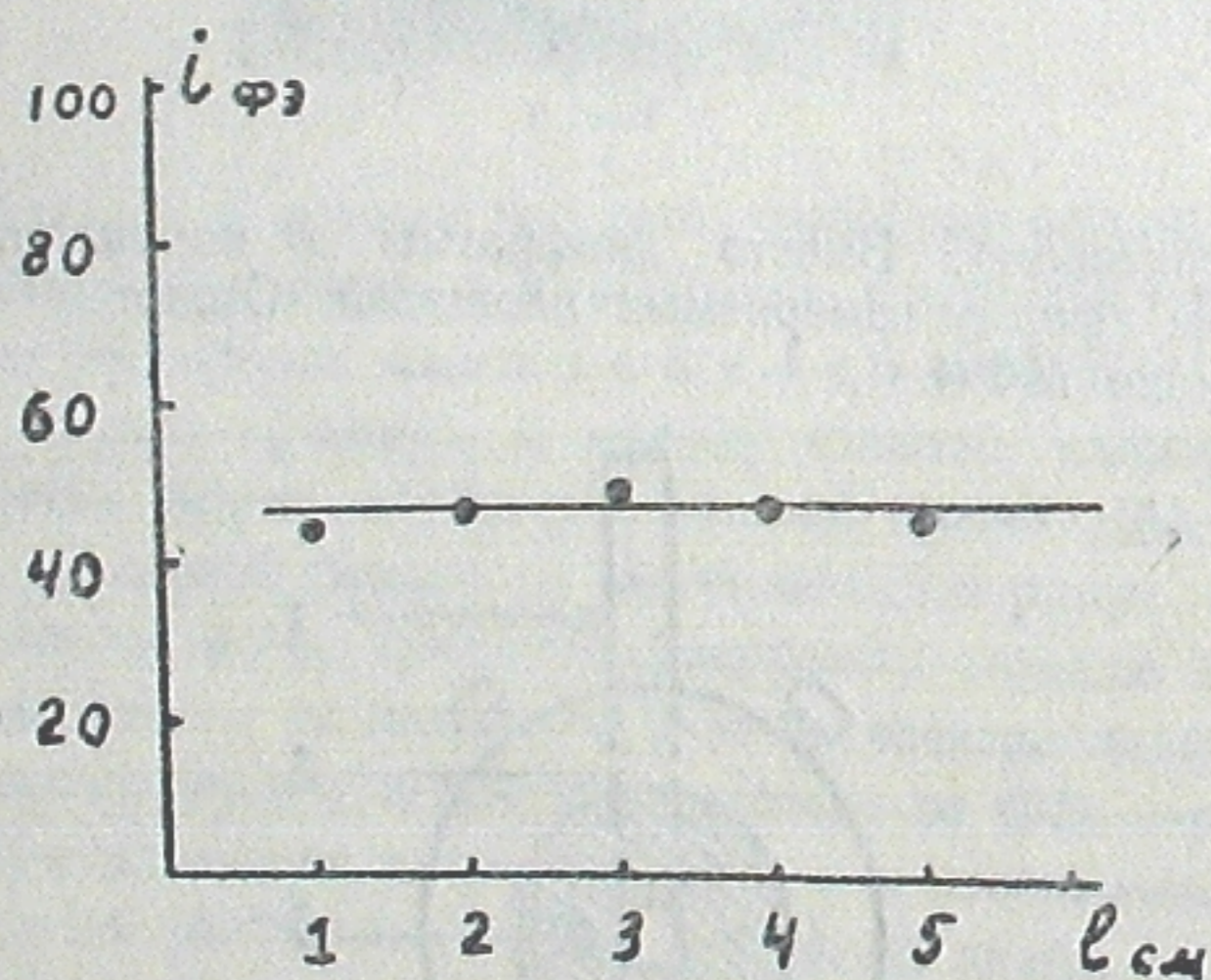


Рис. 4

Рамка для диафрагм закреплена на отдельном держателе и состоит из двух колец (рис. 2), плотно прижимающихся друг к другу при помощи зажима. При установке диафрагмы в рамку, последняя удаляется от зеркала, во избежание порчи его поверхности. С этой же целью прилегающее к зеркалу кольцо покрыто мягкой материей.

При обработке большого участка спектра диафрагмы могут быть заменены в процессе записи.

Для измерения площадей используются стандартные диафрагмы размером 0.1 см^2 , 1.0 см^2 , 10.0 см^2 . Для измерения площадей разных величин с одинаковой точностью подбором накала лампы L_2 (рис. 1) отброс на визуальной шкале устанавливается одинаковым для всех стандартов (например, 800 дел.).

При измерении площадей контуров спектральных линий в качестве диафрагм можно использовать сами микрофотограммы, сделав в них соответствующие вырезы по контуру линий. Полное поглощение или эквивалентная ширина линии получается с помощью дополнительной

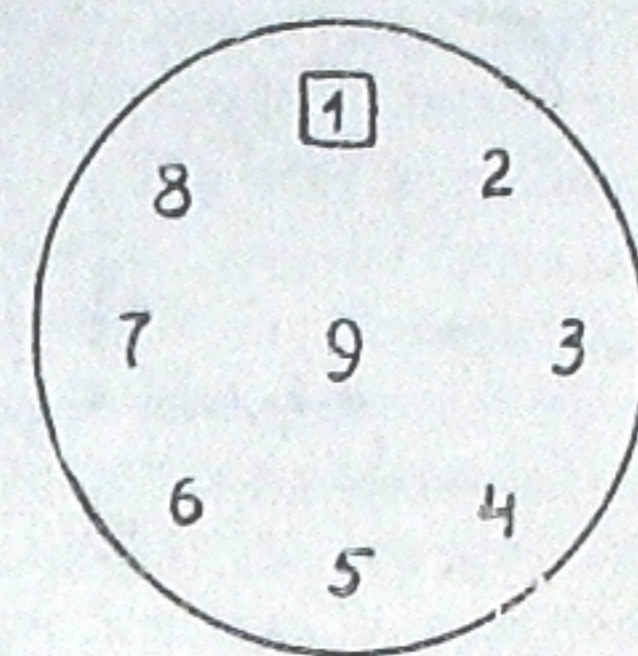


Рис. 5

прямоугольной диафрагмы (основание— 1 мм , высота— 12 см), которая, после измерения площади спектральной линии, ставится перед микрофотограммой с вырезом по контуру линии. Вспомогательная диафрагма устанавливается в рамке таким образом, чтобы площадь комбинированного выреза соответствовала прямоугольнику с основанием в 1 мм и высотой, равной центральной интенсивности линии. Тогда, если измеряемые по микрофотограммам и комбинированной диафрагме площади обозначить через S и s (рис. 6), то эквивалентная ширина линии может быть вычислена по формуле:

$$W = \frac{S \cdot D}{s} = w \overset{\circ}{A},$$

где D дисперсия спектра (в $\overset{\circ}{A}/\text{мм}$) с учетом увеличения микрофотограммы по сравнению с негативом.

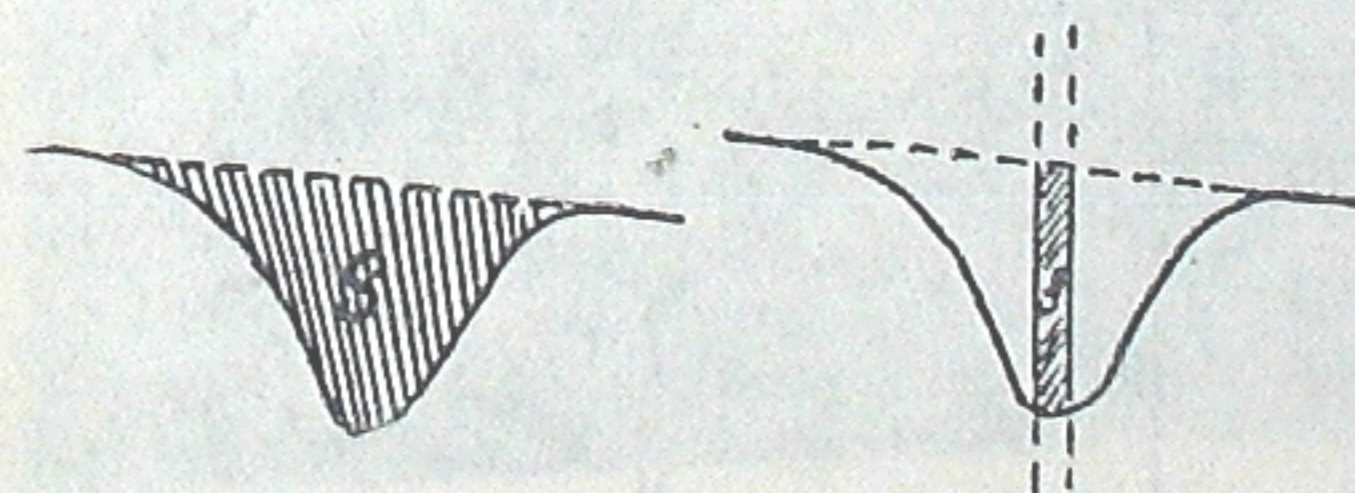


Рис. 6

Записи получают на осциллографической бумаге длиной 18 см и шириной 13 см . При обработке микрофотограммы применяется прозрачная миллиметровая шкала. На рис. 7 приводится пример записи спектральной миллиметровой шкалы. На рис. 7 приводится пример записи спектральных линий $H\gamma$, $H\delta$ (звезда HD 211336) в почернениях (а) и в интенсиграммах (б). Для характеристики точности определения интенсивностей на рис. 8 приводится контур линии $H\delta$, вычисленный обычным путем по почернениям на основании микрофотограммы (а), рис. 7 (сплошная линия), и измеренный на основании интенсиграммы (б), рис. 7 (прерывистая линия).

Точность измерений площадей проверялась многократным измерением и сравнением стандартов 1 см^2 , 10 см^2 .

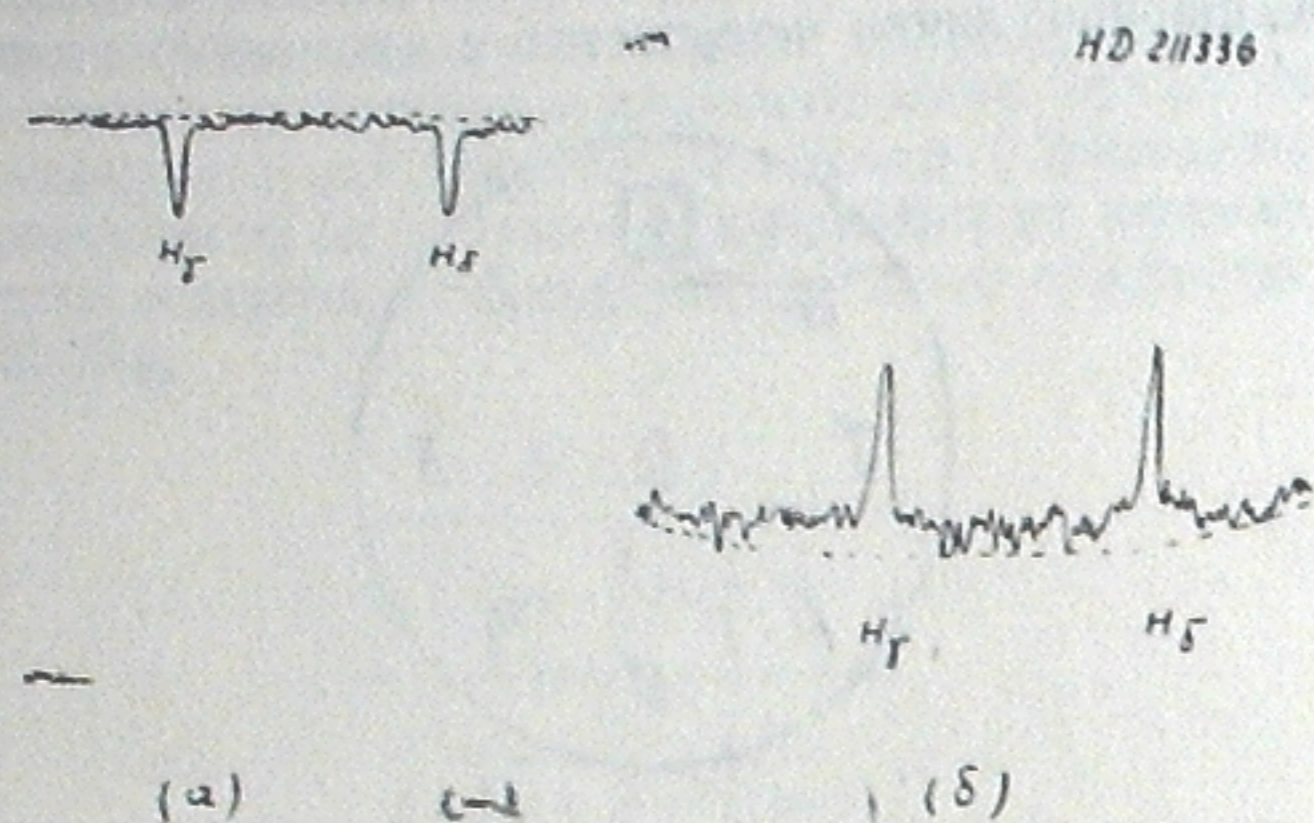


Рис. 7

Для дополнительного устройства использовались зеркальный гальванометр типа ПС-26 (чувствительность $1.31 \cdot 10^{-9} \text{ а/м/м}$, $R_1, 30 \text{ К}\Omega$, период собственных колебаний 1 сек.) и селеновый фотоэлемент с запорным слоем. Гальванометр и фотоэлемент были подобраны в критическом режиме. Диаметр внутреннего отверстия рамки 12 см, диаметр объектива коллиматора 12 см.

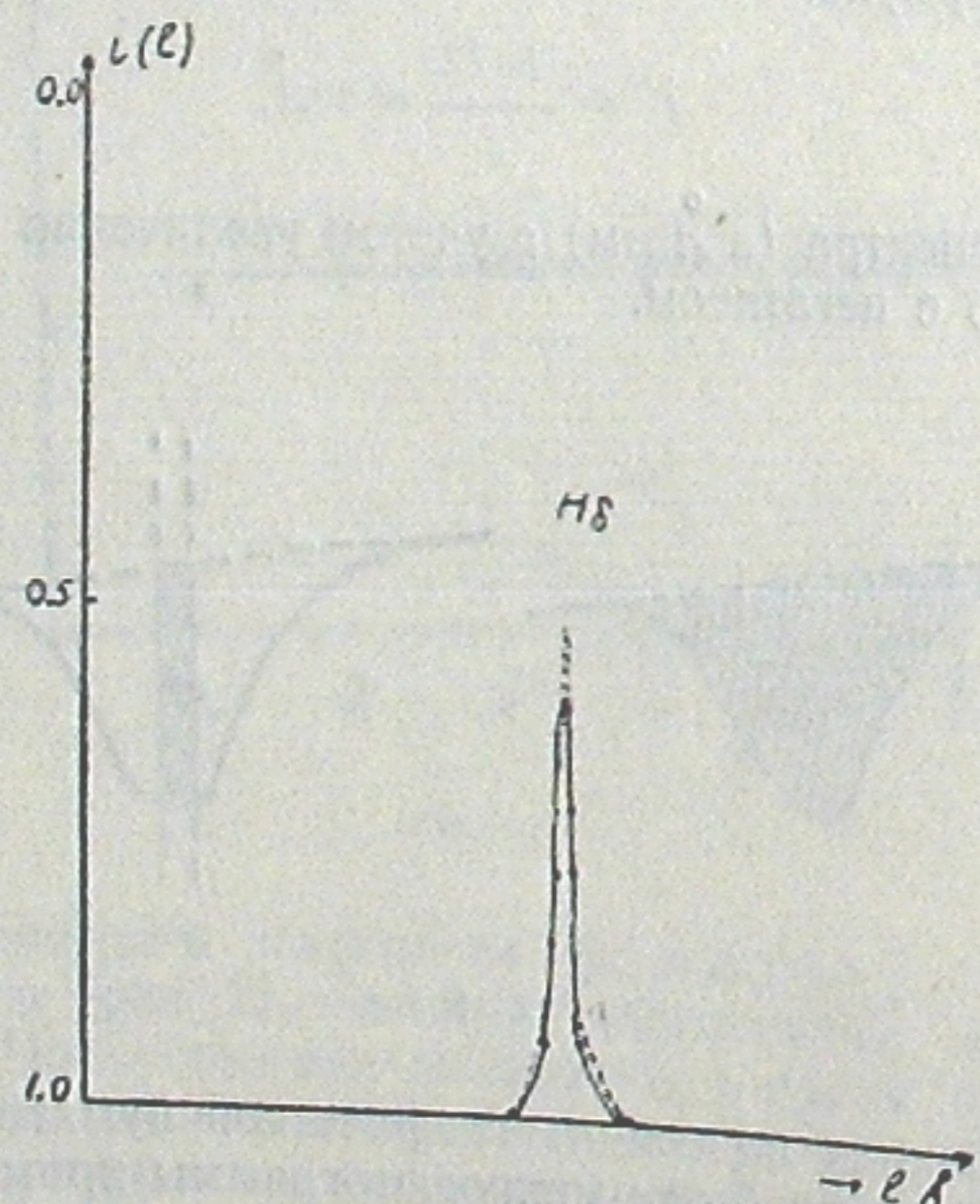


Рис. 8

Подбором шунта период гальванометра Γ_1 меняется так, что продолжительность записи составляет в среднем 15—20 минут. Продолжительность записи можно довести до нормального для микрофотометра МФ-4 значения. Для этой цели достаточно заменить фотоэлемент ФЭ₁, стоящий внутри МФ-4, фотоэлектронным множителем

(например, ФЭУ-25). Тогда при нормальной для МФ-4 продолжительности записи можно использовать очень узкую щель. Использование ФЭУ удобно во многих случаях, как например при обработке спектров, полученных с объективной призмой, при обработке переэкспонированных пластинок и при обработке очень узких линий на щелевых спектрограммах. Умножитель ФЭУ-25 свободно помещается в кожухе МФ-4. При его использовании следует иметь в виду возможность нелинейности световой характеристики при больших световых потоках (при отклонениях на шкале МФ-4, превышающих 400 мм). Нелинейность легко устранить, подбирая напряжение на последних каскадах ФЭУ таким, чтобы ФЭУ работал на горизонтальной части анодной характеристики. Например, для ФЭУ-25 напряжение между двумя последними каскадами должно быть в 1.5—2 раза больше, чем между первыми, а между последним каскадом и землей — в 3-5 раз больше.

Дополнительное устройство занимает мало места и может быть размещено на одной доске, укрепленной на кронштейнах над мотором и стабилизатором МФ-4. Общий вид установки приводится на рис. 9.

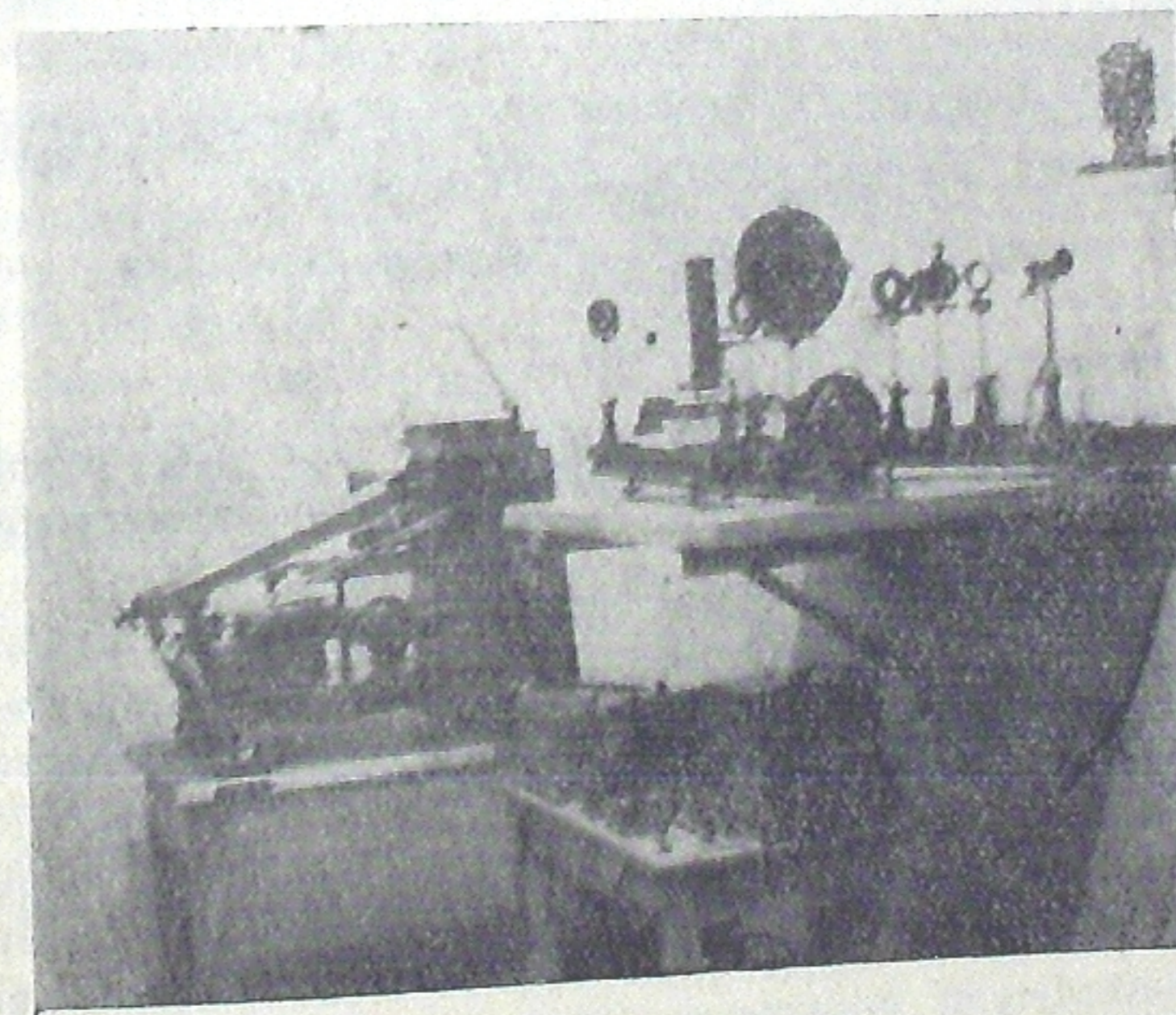


Рис. 9

Описанное устройство и методика работы на приборе имеют все преимущества приборов [1, 3] и удобны для обработки спектров как большой, так и малой дисперсии. Действительно, если требуется определить эквивалентные ширины спектральных линий в фотографической области спектра по снимкам, полученным с объективной призмой, то можно использовать только одну характеристическую кривую для серии пластинок. При этом на каждой пластинке могут быть обработаны до 100 спектрограмм. Примером могут служить измерения эквивалентных ши-

рин линий $H\gamma, H\delta$ с целью определения абсолютных величин звезд классов B, A по снимкам, полученным с объективной призмой. Аналогичные измерения произведенные с помощью микрофотографа [5] и механического планиметра требуют гораздо больше времени при меньшей точности.

Дополнительное устройство к микрофотометру МФ-4 в настоящее время используется в Абастуманской астрофизической обсерватории для целей спектрофотометрии.

Август, 1956.

ЛИТЕРАТУРА

1. Minnaert M., Houtgust J. Zs f Aph, 15, 354, 1938.
2. Williams R. C., Hiltner W. A. Publ. Obs. Univ. Michig., 8, 45, 1940.
3. Гурзаян Г. А., Сообщ. Бюраканской астрофиз. обс., вып. 14, 1955.
4. Haberl K., Physikalische Zs., 36, 59, 1935.
5. Перепелкин Е. Я., ДАН АН СССР, 15, 25, 1937.
6. Hemmendinger H., Rev. Sci. Instr., 9, 178, 1938.
7. Beals C. S., The Journ. Roy. Astr. Soc. of Canada, 38, № 2, 1944.
8. Гурзаян Г. А., Сообщ. Бюраканской астрофиз. обсерв. вып. 18, 1956.

A SUPPLEMENTARY DEVICE TO THE SELF-RECORDING MICROPHOTOMETER „МФ-4“

M. V. DOLIDZE, L. M. FISHKOVA

(Summary)

An intensitometer and electrophotometric planimeter combined as a supplementary arrangement to the self-recording microphotometer „МФ-4“ are described.

The operating principle of the instrument is same as in [1, 3, 8] save some alterations in details.

The mounting and general aspect scheme are given in figures 1 and 9.

The main focusing lense [1, 3, 8] is replaced by a concave spherical mirror being used both in the intensitometer and planimeter simultaneously.

The apparatus makes it possible to perform the fast and highly accurate measurements of areas and the transformation of blackenings to intensities.

The methodics of measurement of equivalent widths is likewise worked out.

August, 1956.

О РАСПРЕДЕЛЕНИИ МАСС В ГАЛАКТИКЕ

Р. И. КИЛАДЗЕ

О распределении масс в звездной системе можно делать некоторые заключения, зная закон вращения данной системы. Именно, знание радиальных ускорений дает возможность вычислить «поверхностную плотность» системы, т. е. плотность масс, спроецированных на экваториальную плоскость системы.

Такая задача была решена Уайзом и Мэйоллом для двух внегалактических туманностей (M 31 и M 33) [1] и Г. Г. Кузминым—для нашей Галактики [2].

Упомянутые авторы исходили из модели «плоского диска», т. е. допускали, что звездная система имеет осевую симметрию и настолько сплюснута, что имеется возможность пренебречь ее толщиной.

В настоящей работе решена аналогичная задача для нашей Галактики. В отличие от труда Кузмина [2], вместе с данными звездной астрономии [3] использованы также и данные радиоастрономии [4], что делает более надежными результаты, полученные для плотности в окрестностях центра Галактики.

Кроме этого, плотности вычислены как для модели «плоского диска», так и для Галактики со сферическим строением, следовательно, для плотности материи получен как верхний, так и нижний предел для каждой точки Галактики.

Характер вращения Галактики. Для определения радиального ускорения в экваториальной плоскости Галактики можно использовать данные о вращении плоской составляющей Галактики, поскольку объекты этой составляющей движутся практически с круговой скоростью, а круговая скорость с радиальным ускорением (с силой F , действующей на единичную массу) связана равенством:

$$V^2 = -FR. \quad (1)$$

Скорости V для различных расстояний R от центра Галактики исследованы П. П. Паренаго по движениям долгопериодических цефеид [3] и группой голландских астрономов—по движению всдородных облаков [4].

В этих исследованиях для расстояния Солнца от центра Галактики R_{\odot} и скорости его движения V_{\odot} в одном случае были приняты величины: 7.2 кпс и 234 км/сек, а в другом—8.2 кпс и 216 км/сек. Это дает разницу систематического характера между этими двумя данными, поэтому необходимо выразить их в единой системе.