

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 535.329

ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛОС РАВНОГО ХРОМАТИЧЕСКОГО ПОРЯДКА  
ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ АНОМАЛЬНОЙ ДИСПЕРСИИ

В. А. Москалев, И. М. Нагибина и Н. А. Полушкина

В методе крюков Рождественского [1] положение вершины крюка определяется посредством визуального фотометрирования. Целесообразным представляется применение для этих целей объективного фотометрирования. Непосредственно по картине крюков такое фотометрирование осуществить не удастся.

Для применения фотометрических методов исследования аномальной дисперсии интерференционные полосы, образующиеся в фокальной плоскости спектрального

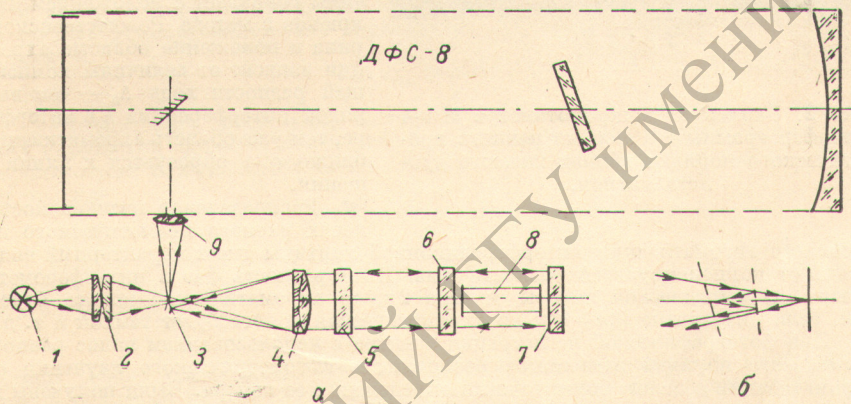


Рис. 1.

а — оптическая схема установки, б — ход лучей в отражательном интерферометре последовательного типа.

прибора, следует расположить перпендикулярно направлению дисперсии. В этом случае результирующая фаза вдоль щели спектрографа будет оставаться постоянной. Такому условию удовлетворяют интерференционные полосы равного хроматического порядка. Один из вариантов использования этих полос предложен Фришем [2].

В настоящей работе предлагается осуществить введение компенсационной разности фаз, что приводит к образованию вблизи линии поглощения вертикальной ахроматической интерференционной полосы равного хроматического порядка. Положение центра этой полосы совпадает с положением вершины крюка в методе Рождественского.

Для получения полос равного хроматического порядка нами был использован отражательный интерферометр последовательного типа (рис. 1). Параллельный пучок света падает на зеркала интерферометра 5, 6, 7, обладающие коэффициентами отражения  $R_5=0.2$ ,  $R_6=0.65$ ,  $R_7=1$ . Испытав многократное отражение и деление на поверхностях зеркал, лучи выходят из интерферометра в виде пучков, наклоненных под разными углами к оптической оси. Диафрагма 3 выделяет рабочие интерферирующие лучи. Интерференционная картина объективом 4 проецируется на входную щель спектрографа. В одну из ветвей интерферометра вводится слой паров исследуемого вещества толщиной  $l$ . Длина другой ветви интерферометра может плавно меняться, что дает возможность вводить любую необходимую компенсирующую разность хода  $\Delta_0$ . Запишем выражение для разности фаз  $\varphi(\lambda)$  в интерферометре в этом случае

$$\varphi(\lambda) = \frac{2\pi}{\lambda} \Delta_0 - \frac{2\pi}{\lambda} (n_\lambda - 1) l. \quad (1)$$

Здесь  $n_\lambda$  — показатель преломления исследуемых паров.

Рассмотрим, какой будет интерференционная картина полос равного хроматического порядка в фокальной плоскости спектрографа. Из (1) можно заключить, что вдали от линии поглощения разность фаз в интерферометре определяется только компенсирующей разностью хода  $\Delta_0$ . В этом случае скорость изменения фазы интерференции для небольшого участка длин волн можно считать неизменной и в спектре наблюдаются вертикальные интерференционные полосы, частота следования которых постоянна. При приближении к линии поглощения начинает сказываться влияние второго члена уравнения (1). Скорость изменения фазы с длиной волны при этом уменьшается и может быть равна нулю для некоторых участков длин волн разность фаз очень мало зависит от длины волны — интерференционная картина будет ахроматизирована. Это означает, что в спектре в этих областях появится разрежение интерференционных полос, т. е. расстояние между интерференционными полосами окажется наибольшим.

Положение  $\lambda_1$  и  $\lambda_2$  относительно линии поглощения  $\lambda$ , можно получить, приравняв нулю производную по длине волны выражения (1). Используя формулу дисперсии, после дифференцирования получим

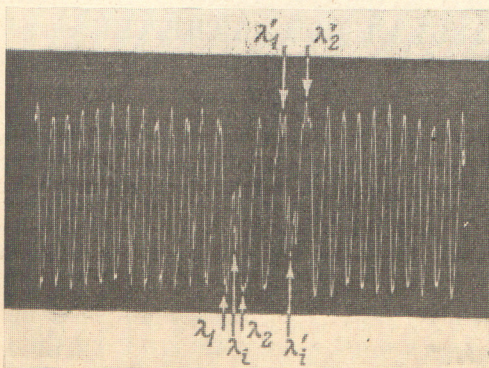


Рис. 2. Запись на микрофотометре МФ-4 интерферограммы с полосами равного хроматического порядка вблизи желтого дублета натрия.

$$(\lambda_i - \lambda_{1,2}) = \pm \sqrt{\frac{1}{2} \frac{a_i \lambda_i l}{k}}, \quad (2)$$

где  $k = \Delta_0 / \lambda$  — порядок интерференции, задаваемый интерферометром,

$$a_i = \left( \frac{e^2 \lambda_i}{2\pi m c^2} \right) N_i f_i.$$

Как видно из (2), центр области ахроматизации интерференционной картины совпадает с положением вершины кривой в методе Рождественского. Ширина и положение области ахроматизации зависит от величины компенсирующей разности хода  $\Delta_0$  — чем выше порядок интерференции  $k$  в интерферометре, тем уже область ахроматизации и тем ближе она образуется к линии поглощения.

Распределение интенсивности в полосах равного хроматического порядка в области ахроматизации интерференционной картины имеет характерный вид, зависящий от компенсирующей разности фаз. Если разность фаз в интерферометре для центра ахроматической полосы кратна  $2\pi$ , то ахроматическая полоса будет светлой, если она кратна  $(2n+1)\pi$ , то ахроматическая полоса будет темной и т. д.

При фотографической регистрации спектра с использованием полос равного хроматического порядка появляется возможность фотометрического изучения области ахроматизации с целью более точного определения ее центра. Были получены и обработаны на микрофотометре МФ-4 интерферограммы с полосами равного хроматического порядка для желтого дублета натрия. На рис. 2 приведен пример записи интерферограммы. На записи хорошо видны области ахроматизации по обеим сторонам от линии поглощения. При обработке интерферограммы было получено значение отношения сил осцилляторов для желтого дублета натрия, совпадающее с литературными данными. Таким образом, экспериментальные результаты полностью подтверждают теоретические положения.

Предлагаемый способ позволяет осуществить фотоэлектрическую регистрацию интерференционной картины в областях спектра, недоступных для фотографирования. При фотоэлектрической регистрации возможно использование весьма точных методов измерения разности фаз [3], что обеспечит повышение точности и надежности результатов.

#### Литература

- [1] Д. С. Рождественский. Работы по аномальной дисперсии в парах металлов. Изд. АН СССР, 1951.
- [2] С. Э. Фриш. Опт. и спектр., 27, 542, 1969.
- [3] А. И. Карташев, И. Ш. Эцин. Усп. физ. наук, 106, вып. 4, 1972.

Поступило в Редакцию 23 июня 1972 г.