

РЕФЕРАТЫ

НОВЫЙ ТИП МОНОХРОМАТОРА

Лию¹ недавно описал весьма оригинальный монохроматор, построенный им для астрономических целей. Действие прибора основано на интерференции света, прошедшего систему кристаллических плоскопараллельных пластин и скрещенных николей. В отличие от обычных щелевых монохроматоров, он позволяет, подобно фильтру, рассматривать одновременно все точки объекта и вместе с тем выделяет чрезвычайно тонкие линии, лишь незначительно ослабляя общую интенсивность проходящего света.

Прибор работает следующим образом. Свет источника последовательно проходит ряд плоскопараллельных пластин, вырезанных из кристалла параллельно оптической оси, помещенных между скрещенными поляризаторами. Схематическая установка представлена на рис. 1. Главные сечения

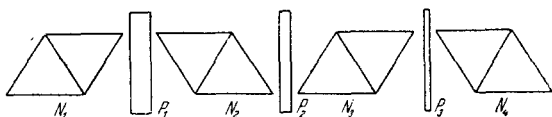


Рис. 1.

пластин составляют угол в 45° с главным сечением николей. Каждая следующая пластинка вдвое толще предыдущей. Колебание с амплитудой A , прошедшее через первый николю, в первой пластинке разложится на два колебания с амплитудой $A/\sqrt{2}$ и некоторой взаимной разностью хода δ . После второго николя имеем два луча (сведенные в одну плоскость)

с амплитудой $\frac{A}{2}$ и той же разностью хода, после второй пластинки и

третьего николя четыре компоненты с амплитудой $\frac{A}{4}$ и разностями хода $0, \delta, 2\delta, 3\delta$ и после последнего $(n+1)$ -го николя 2^n колебаний с амплитудой $\frac{A}{2^n}$ и разностями хода $0, \delta, 2\delta, 3\delta \dots (2^n-1)\delta$. В результате интерференции

подобной системы слагающих в спектре прошедшего света останется только ряд отдельных полос шириною $\frac{2\lambda}{2^n} \delta$, отстоящих друг от друга на расстояний $\frac{\lambda}{\delta}$. Амплитуда в центре полосы равняется A . Такие полосы уже нетрудно разделить простым светофильтром.

Наглядно действие прибора можно представить себе из рассмотрения схемы рис. 2. Одна пластинка, ориентированная соответственным образом между двумя поляризаторами в проходящем свете, дает ряд чередующихся светлых и темных полос² (рис. 2а). Расстояние между ближайшими местами одинаковой яркости равняется $\frac{\lambda}{\delta}$, где δ — разность хода, создаваемая данной пластинкой. Вторая система ($N_2 P_2 N_3$ —), рассматриваемая

отдельно аналогичным образом, также дает систему полос (рис. 2b). Как видно из схемы, вторая система окажется непрозрачной для полос, пропущенных первой пластинкой 3 и 5 (кривые отнюдь не надо суммировать). Третья система снимет вершины 2 и 6 и т. д. Нетрудно видеть, что в окончательном спектре ширина оставшихся линий определяется самой

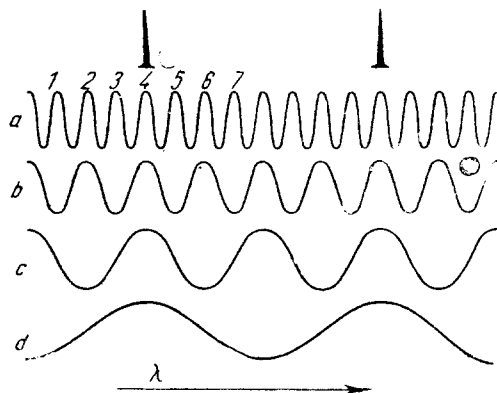


Рис. 2.

толстой и расстояние между ними — самой тонкой пластинкой. Этим и определяется выбор толщины первой пластинки и числа всех пластин.

Монохроматор Лию содержит 9 пластин из кварца и шпата. Для уменьшения потерь на отражение света все промежутки между отдельными частями прибора залиты жидкой иммерсией. Движение по спектру осуществляется легким поворотом пластин. Прибор работает в интервале между 3800 и 20 000 Å. Вся система заключена в термостат, так как колебания

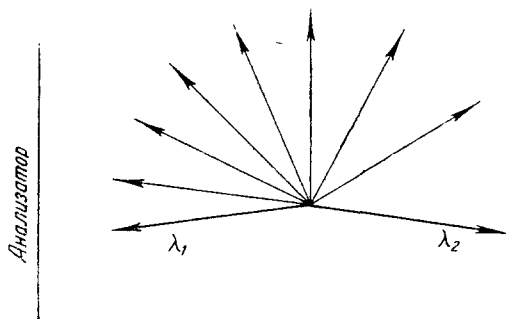


Рис. 3.

температуры вызывают смещение линий — 0,4 Å на сотую градуса. В устройстве пластин имеются некоторые особые тонкости, за описанием которых интересующихся отсылаем к оригинальной статье.

Такой монохроматор позволит, например, пользуясь яркими линиями солнечной короны, получать подробные ее фотографии без затмения солнца. Он даст возможность изучения, визуального или при помощи ускоренной киносъемки, движения солнечной атмосферы: изменения факелов, флюкулов и протуберанцев.

В статье К. Вильда³ описан способ монохроматизации сходный со способом, описанным выше. Вильд помещает между поляризационными при-

мами кварцевую пластину, вырезанную перпендикулярно оси, и пользуется вращательной дисперсией кварца. Предварительная монохроматизация достигается узким светофильтром. Толщина пластины выбирается так, чтобы плоскости поляризации, заданные первым никодем, развернулись для крайних длин волны пропущенной области λ_1 и λ_2 на угол, несколько больший 180° . Второй николь гасит участки, прилегающие к λ_1 и λ_2 , и пропускает узкую полосу (рис. 3)*.

Здесь, очевидно, можно было бы также по примеру Лию собрать установку в несколько звеньев и получить лучшую монохроматизацию света. Однако при втором способе пришлось бы для выделения тонких линий брать пластины слишком большой толщины, а строить такой монохроматор для выделения широких участков не представляется выгодным, разве только для ультрафиолетовой области, для которой не имеется фильтров. Следует отметить также, что оба приема пригодны только для нешироких пучков (несколько градусов) и поэтому применимы, главным образом, для астрономических целей или монохроматизации света точечного источника.

Е. Брумберг

Л и т е р а т у р а

1. B. Lyot, C. R. **197**, 1593, 1933.
2. Wood, Res. in Phys. Opt. **11**, 166, 1919; Phil. Mag. **27**, 1018, 1914.
3. K. Wild, Phys. Z. **35**, 503—504, 1934.

* Этим приемом монохроматизации пользовался ранее в своих работах С. И. Вавилов.