

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 535.854

ПО ПОВОДУ НАСТРОЙКИ  
ДВУХЛУЧЕВЫХ ИНТЕРФЕРОМЕТРОВ  
НА НУЛЕВУЮ РАЗНОСТЬ ХОДА ЛУЧЕЙ

П. Ф. Паршин и В. М. Архипов

Ранее в наших работах [1, 2] было обращено внимание на очень малый диапазон изменения угла поворота решеток в СИСАМах вблизи выбранного угла настройки интерферометра. В литературе до сих пор отсутствует детальное обсуждение способов перестройки СИСАМов на другую длину волны. В связи с этим цель данной статьи — привлечь внимание к особенностям перестройки двухлучевого интерферометра при наклонном положении зеркал, исходя из возможностей оптической схемы, и показать, какие отсюда следуют выводы для применения.

Исходя из теории Забелина [3], в интерферометре Майкельсона концевые зеркала должны лежать на касательных к окружности, в центре которой располагается светоделитель. Однако на практике это почти никогда не реализуется и при визуальной настройке интерферометра на белую полосу отражающие зеркала и светоделитель могут принимать произвольные положения. На рис. 1 изображен случай, когда оба зеркала  $M_1$  и  $M_2$  имеют неодинаковые расстояния от светоделителя и повернуты на

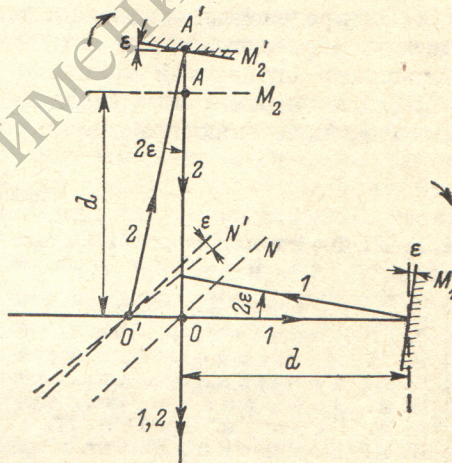


Рис. 1. Особенности настройки на нулевую разность хода в схеме интерферометра Майкельсона.

угол  $\epsilon$  относительно начального положения. Оба луча после отражения будут вновь распространяться по оси интерферометра, если смещения зеркала  $M_2$  ( $AA'$ ) и светоделителя  $N$  ( $OO'$ ) удовлетворяют соотношениям

$$\left. \begin{aligned} AA' &= \frac{2d \sin \epsilon}{\cos \epsilon - \sin \epsilon}, \\ OO' &= \frac{d \sin 2\epsilon (1 + \sin 2\epsilon)}{\cos^2 2\epsilon}. \end{aligned} \right\} (1)$$

Кроме этого, светоделитель  $N$  должен быть еще повернут на угол  $\epsilon$ .

При  $\epsilon=0$  в плоскости зеркала  $M_2$  будет наблюдаться белая полоса; такое расположение назовем настройкой интерферометра на нулевой порядок интерференции в автоколлимации. Если  $\epsilon \neq 0$ , но за счет дополнительных смещений зеркала  $M_2$  и светоделителя  $N$  снова возникает белая полоса, то и такую перестройку схемы условимся называть настройкой на нулевой порядок интерференции.

В схеме интерферометра Сондерса (рис. 2) при одновременном повороте зеркал  $M_1$  и  $M_2$  на угол  $\epsilon$  для восстановления прежнего совпадающего хода лучей, выходящих из интерферометра, следует дополнительное зеркало  $M_3$  переместить из  $B$  в  $B'$  с одновременным поворотом вокруг своей оси на угол  $2\epsilon$  в ту же сторону, что и зеркала  $M_1$  и  $M_2$ . Для выполнения перемещений  $BB'$  достаточно переместить зеркало  $M_3$  по дуге окружности с радиусом  $OB$  на угол  $4\epsilon$ .

Наличие нулевой разности хода вдоль оптической оси коллиматора совсем не означает, что внутри оптической схемы лучи идут параллельно оптической оси, что подтверждает неоднозначность интерферограмм.

Наконец, рассмотрим треугольную схему интерферометра Саньяка. В ней (рис. 3), если  $\epsilon \neq 0$  и зеркала повернуты по часовой стрелке, произойдет пространственное смещение лучей, изображенное на рисунке. Для компенсации этих смещений существует

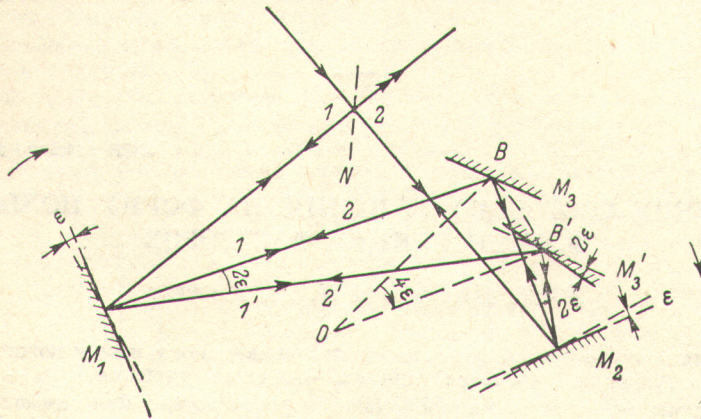


Рис. 2. Ход лучей в схеме интерферометра Сондерса при настройке на нулевую разность хода.

по крайней мере два способа: зеркало  $M_1$  из положения  $A$  перемещается в  $A'$ , либо  $M_2$  из  $B$  перемещается в  $B'$ . При этом

$$\left. \begin{aligned} AA' &= \frac{d \sqrt{2} \sin 2\epsilon}{\cos 2\epsilon + \sin 2\epsilon}, \\ BB' &= \frac{d \sqrt{2} \sin 2\epsilon}{\cos 2\epsilon - \sin 2\epsilon}, \\ \Delta &= 2d \sin 2\epsilon. \end{aligned} \right\} (2)$$

Очевидно, что при вращении в противоположную сторону на схеме рис. 3 левое плечо интерферометра следует увеличить на  $BB'$ , а правое, наоборот, уменьшить на  $AA'$ . В этом случае при повороте зеркал главные лучи системы по-прежнему распространяются вдоль оптических осей интерферометра, но между пучками лучей появляется поперечное смещение, уменьшающее контрастность интерференционной картины.

В заключение следует отметить, что наиболее удобно компенсировать угловые повороты зеркал в схеме Сондерса в пределах, определенных габаритными поло-

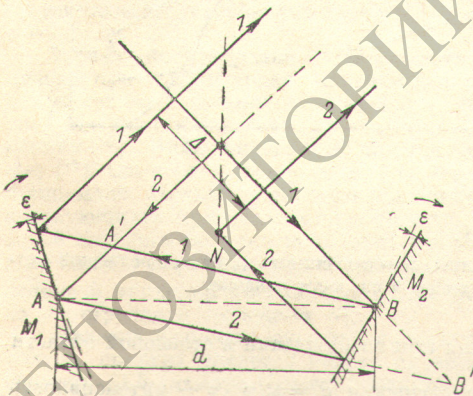


Рис. 3. Смещение лучей при настройке на нулевую разность хода в схеме интерферометра Саньяка.

жениями светоделителя и концевого зеркала. Сложно компенсировать угловые повороты зеркал в схеме интерферометра Майкельсона, так как необходимо смещать и поворачивать светоделитель. Приведенное рассмотрение подтверждает мысль, что одним из возможных способов проверки настройки является определение зависимости контрастности интерференционной картины от малых углов поворотов зеркал. Только для  $\epsilon = 0$  зарегистрированные интерферограммы на различных приборах при прочих равных условиях однозначно подобны друг другу. Для обеспечения этого условия следует расстояние зеркала от светоделителя, т. е.  $d$ , устремить к возможно малой величине, а качество проектирующей оптики улучшить. В противном случае имеет место неоднозначность интерферограммы и соответственно спектров как в системах, так и в Фурье-спектрометрах.

## Литература

- [1] П. Ф. Паршин, В. М. Архипов. *Опт. и спектр.*, 44, 578, 1978.  
 [2] П. Ф. Паршин, В. М. Архипов. *Опт. и спектр.*, 44, 790, 1978.  
 [3] А. А. Забелин. *Тр. ГОИ*, 14, вып. 146, 179, 1956.

Поступило в Редакцию 15 июля 1975 г.  
 В окончательной редакции 24 июня 1978 г.

УДК 535.372+621.373 : 535

## ВЛИЯНИЕ СВЕТОВОГО ТУШЕНИЯ НА ФОРМУ ПОЛОСЫ ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ РАСТВОРОВ

В. Л. Богданов и В. П. Клочков

Изменения контура полосы флуоресценции при световом тушении можно ожидать, если скорость тушащих переходов  $\sigma_q \Phi_q$  ( $\sigma_q$  — сечение тушения,  $\Phi_q$  — плотность тушащего излучения) сопоставима или больше скорости внутри- или межмолекулярной релаксации возбужденных молекул [1]. Обычно при исследовании светового тушения жидких растворов эти условия не реализуются, и контур полосы сохраняется неизменным [2].<sup>1</sup>

При исследовании светового тушения раствора 1,6-дифенилгексатриена (1,6-ДФГ) в гептане при комнатной температуре нами было обнаружено изменение контура полосы

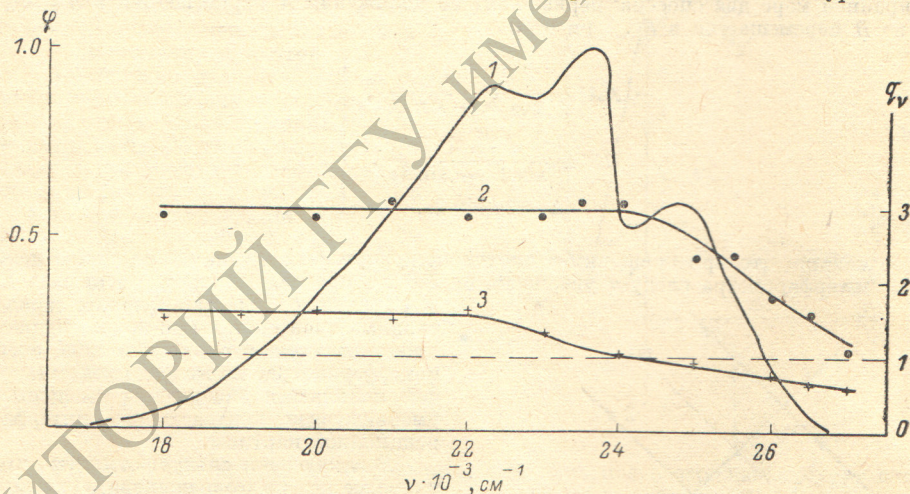


Рис. 1.

1 — спектр флуоресценции раствора 1,6-ДФГ в гептане, 2 — зависимость  $q_v$  от  $\nu_\varphi$  при низкой скорости накачки, 3 — то же при высокой скорости накачки.

флуоресценции в результате светового тушения при возбуждении в стоксовой области спектра поглощения.

Методика измерения величины светового тушения  $q_v = \varphi_0 / \varphi$  ( $\varphi$  — интенсивность флуоресценции при действии тушащего излучения с плотностью  $\Phi_q$ , а  $\varphi_0$  при  $\Phi_q = 0$ ) описана в [4, 5]. Флуоресценция возбуждалась второй гармоникой рубинового лазера. Тушение осуществлялось основным излучением того же лазера ( $\Phi_q = 1.4 \cdot 10^{27}$  фотонов/см<sup>2</sup>с).

Результаты измерений зависимости величины светового тушения по спектру  $q_v$  раствора 1,6-ДФГ от  $\nu_\varphi$  — частоты в спектре флуоресценции — представлены на рис. 1. Наблюдающаяся спектральная зависимость величины тушения от  $\nu_\varphi$  свидетельствует

<sup>1</sup> В работе [3] сообщалось об изменении контура полосы флуоресценции при световом тушении вязких растворов, возбуждаемых в антистоксовой области спектра поглощения. Это явление связано с неоднородным уширением, обусловленным низкой скоростью межмолекулярной релаксации.