

мерно в 100 раз больше, чем в классич. приборах 1-й группы, но оптико-механич. часть весьма сложна в изготовлении и настройке. С помощью сисама достигнута наивысшая разрешающая способность с дифракц. решётками в ср. ИК-области: $R = 1 \cdot 10^5$ (в диапазоне 8—10 мкм при точности определения длин волн 10^6).

4. Многоканальные спектральные приборы со спектрально-селективной модуляцией

Для данной группы С. п. характерны одноврем. спектрально-селективная модуляция (кодирование) длин волн, воспринимаемых одним фотоэлектрич. приёмником, и последующее декодирование электрич. сигналов. Наиб. распространение получили два типа приборов этой группы — адамар-спектрометры и фурье-спектрометры.

Адамар-спектрометры строятся по схеме спектрографа с дифракц. решёткой (рис. 3). Разл. длины волн развёрнутого в фокальной плоскости спектра одновременно кодируются циклически сменяемыми масками-матрицами Адамара и посылаются на фотоэлектрич. приёмник, сигналы к-рого декодируются вычислит. устройством и регистрируются в виде дискретного спектра. Такой метод продлевает рабочий диапазон спектрографов в ИК-область и позволяет решать широкий круг задач молекулярного спектрального анализа — от определения состава выхлопных газов двигателей переносными приборами до анализа веществ с высоким разрешением на уникальных установках (R до $1,7 \cdot 10^4$ в области 6 мкм).

Фурье-спектрометры осуществляют непрерывное кодирование длин волн с помощью интерференц. модуляции, реализуемой обычно по схеме рис. 5, представляющей собой двухлучевой интерферометр Майкельсона. При равномерном перемещении зеркала Z_3 в интерференц. картине на выходной диафрагме возникает от каждой монохроматич. составляющей λ входящего излучения периодич. мерцание (светло — темно) с частотой тем большей, чем меньше λ . Суперпозиция таких модулиров. вкладов от всех поступающих λ в приёмнике регистрируется в ф-ции разности хода Δ , образуя и н т е р ф е р о г р а м м у $I(\Delta)$, фурье-преобразование к-рой на встроивной ЭВМ даёт спектр $F(\nu)$. Фурье-спектрометры одновременно реализуют два выигрыша: за счёт многоканальности и за счёт увеличения входного отверстия. Они наиб. эффективны для исследований протяжённых спектров слабых излучений (особенно в ИК-области, где требования к оптике интерферометра упрощаются). Конструкции и характеристики приборов этого типа весьма разнообразны: от лаб. спектрометров универсального типа, выпускаемых серийно многими фирмами, до компактных спутниковых (для геофиз. и космич. исследований) и уникальных стационарных установок с разностью хода до 10 м, на к-рых достигаются точность измерений λ и разрешающая способность на порядок выше, чем в классич. С. п. (напр., R до $3 \cdot 10^6$ в ближней

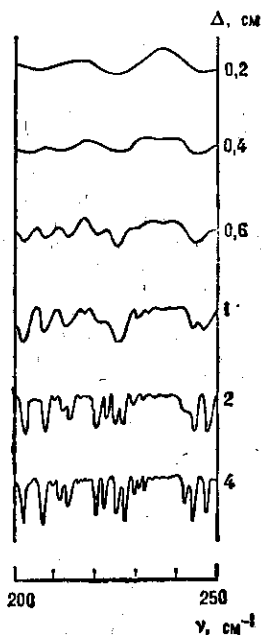


Рис. 6. ИК-спектры поглощения паров воды на участке 200—250 см⁻¹, полученные с помощью фурье-спектрометра при различных оптических разностях хода Δ в интерферометре. Чем больше Δ , тем больше деталей можно выявить в исследуемом участке спектра, так как тем больше разрешающая способность $R = \lambda/\delta\lambda = \nu/\delta\nu = \nu\Delta/2$.

ИК-области). (Подробнее см. в ст. *Фурье-спектрометр*.)

Итак, принципиальное различие рассмотренных групп приборов следующее: в одноканальных С. п. групп 1 и 3 время эксперимента затрачивается на накопление информации о новых участках спектра (на сканирование по λ), в многоканальных приборах группы 2 — на накопление сигнала и усреднение шумов (улучшение отношения сигнал/шум), а в фурье-спектрометрах — на накопление структурных деталей в данном спектральном диапазоне (рис. 6).

Лит.: Тарасов К. И., Спектральные приборы, 2 изд., Л., 1977; Пейсаксон И. В., Оптика спектральных приборов, 2 изд., Л., 1975; Зайдель А. Н., Островская Г. В., Островский Ю. И., Техника и практика спектроскопии, 2 изд., М., 1976; Инфракрасная спектроскопия высокого разрешения, пер. с франц. и англ., М., 1972; Белл Р. Дж., Введение в фурье-спектроскопию, пер. с англ., М., 1975; Малышев В. И., Введение в экспериментальную спектроскопию, М., 1979; Миберн Дж., Обнаружение и спектроскопия слабых источников света, пер. с англ., М., 1979; Нагибина И. М., Михайловский Ю. К., Фотографические и фотоэлектрические спектральные приборы и техника эмиссионной спектроскопии, Л., 1981; Новые методы спектроскопии, Новосиб., 1982; Современные тенденции в технике спектроскопии, под ред. Г. Н. Раутиана, Новосиб., 1982; Скоков И. В., Оптические спектральные приборы, М., 1984; Гершун М. А., Егорова Л. В., Спектрометры с селективной интерференцией, «Оптико-мех. пром.», 1987, № 4, с. 47; Светосильные спектральные приборы, Сб., под ред. К. И. Тарасова, М., 1988; Приборы спектральные оптические. Термины и определения, ГОСТ 27176—86. В. А. Никитин.

СПЕКТРАЛЬНЫЕ ПРИЗМЫ (дисперсионные призмы) — одна из групп *призм оптических*; служат для пространственного разделения (разложения в спектр) излучений оптич. диапазона на монохроматич. составляющие, различающиеся длинами волн. Разделение лучей на монохроматич. составляющие является результатом зависимости угла отклонения θ луча, прошедшего через призму (рис. 1), от показателя преломления материала призмы n , различного для разных длин

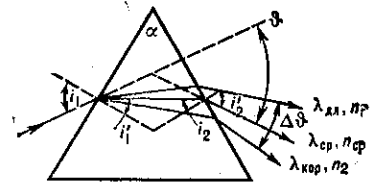


Рис. 1. Ход лучей в простой трёхгранной призме.

волн λ (см. *Дисперсия света*). Качество призмы характеризуется угл. дисперсией $\Delta\theta/\Delta\lambda$, к-рая зависит от материала призмы (величин n и $\Delta n/\Delta\lambda$), преломляющего угла α и угла падения i_1 (а следовательно, и от углов преломления i_1' и i_2' на первой и второй гранях призмы):

$$\frac{\Delta\theta}{\Delta\lambda} = \frac{\sin \alpha}{\sin i_1' \cos i_2'} \cdot \frac{\Delta n}{\Delta\lambda}$$

Для изготовления призм используют материалы с большой дисперсией, прозрачные в исследуемой области спектра, с высокой оптич. однородностью и изотропностью. В зависимости от исследуемой области спектра применяются С. п.: из стекла (чаще всего флинта) — для видимой области; кристаллич. кварца, флюорита и др. — для УФ-области; фтористого лития, хлористого магния и др. — для ИК-области.

Существует неск. видов наиб. употребительных С. п.

1. **Простая трёхгранная призма** (рис. 1) используется как самостоят. диспергирующий элемент в спектральных приборах, а также является осн. составной частью всех более сложных призматических систем. В спектральном приборе призму устанавливают так, чтобы линия пересечения её преломляющих граней (преломляющее ребро) была параллельна входной щели. Двугранный угол α , образованный рабочими гранями призмы, наз. *преломляющим углом*.