

Однако концентрационные измерения в атмосфере в этом случае возможны, например, методом дифференциального поглощения или с использованием эталонной кюветы.

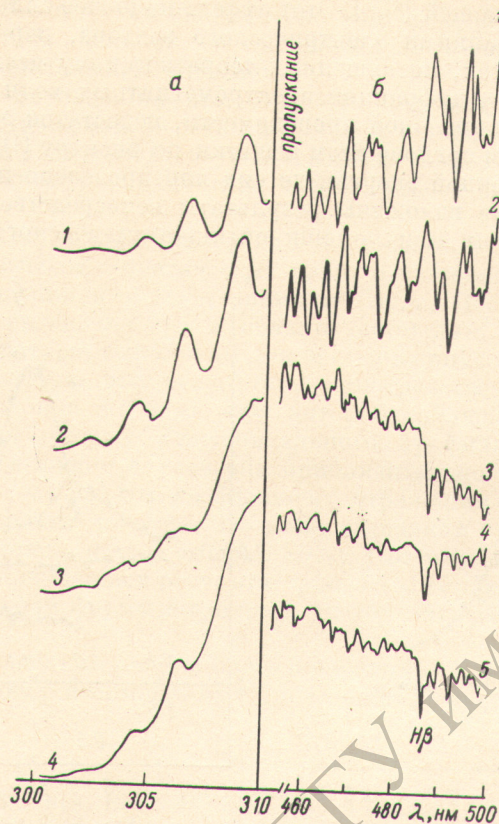


Рис. 2. Спектр пропускания атмосферой солнечного излучения.

*a* — концентрация  $\text{SO}_2$  в кювете: 1 — 0,8, 2 — 0,2, 3 — 0,05 об.%, 4 —  $\text{SO}_2$  отсутствует. *б* — концентрация  $\text{NO}_2$  в кювете: 1 — 1, 2 — 0,5, 3 — 0,1, 4 — 0,05 об.%, 5 —  $\text{NO}_2$  отсутствует.

#### Литература

- [1] J-P. Rommegeau, A. Nauchecorne. C. R. Acad. Sci., Paris, 288, B, 135, 1979.
- [2] T. C. Hall, F. E. Blacet. J. Chem. Phys., 20, 1745, 1952.
- [3] B. A. Tompson, P. Hartech, R. R. Reeses. J. Geophys. Research, 68, 6431, 1963.
- [4] Справочник по лазерам, под ред. А. М. Прохорова, т. 1. «Сов. радио», М., 1978.

Поступило в Редакцию 4 июня 1981 г.

УДК 535.421

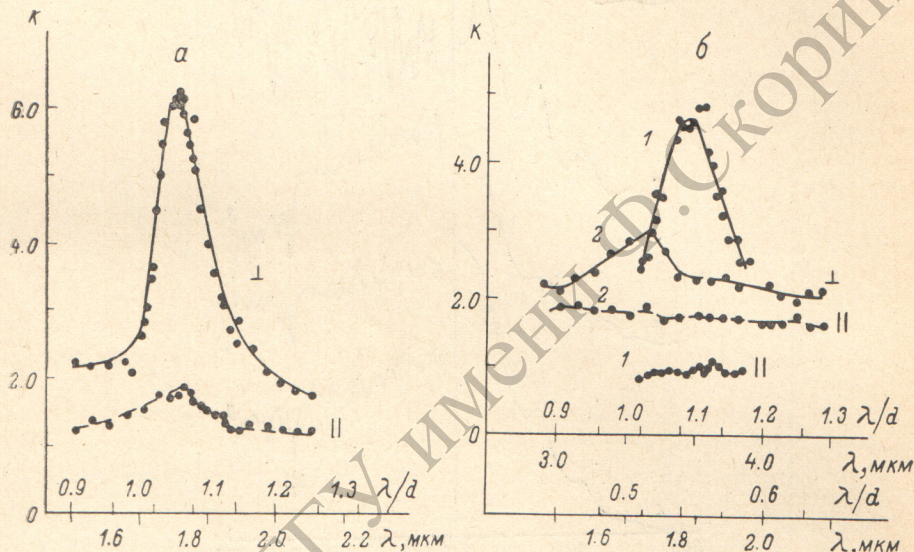
## К ВОПРОСУ О ПОГЛОЩЕНИИ ДИФРАКЦИОННОЙ РЕШЕТКИ В ОБЛАСТИ АНОМАЛИЙ ВУДА

Э. А. Яковлев и М. В. Робачевский

На основе визуальных наблюдений распределения интенсивности в области аномалий Вудом было высказано предположение, что металлическая решетка может поглощать падающую энергию в большей мере, чем металл, из которого она изготовлена [1].

В дальнейшем путем количественных измерений отражательной способности было установлено, что суммарная энергия, дифрагированная решеткой в различные порядки, вблизи аномалий оказывается значительно меньше падающей [2, 3]. Этот эффект наиболее сильно выражен для излучения с колебаниями электрического вектора, перпендикулярными штрихам. В работах, посвященных теоретическому исследованию этого явления, где задача дифракции электромагнитных волн на решетке решается с учетом ее конечной проводимости, недостаток энергии объясняется неравномерным поглощением решетки по спектру [4], однако прямых измерений поглощенной энергии до сих пор проведено не было.

В данной работе изложены результаты непосредственных измерений поглощенной энергии при помощи оптико-акустического приемника [5].



Зависимость поглощения от длины волны для решеток 600 штр./мм (а) и 300 штр./мм (б), изготовленных на алюминиевых слоях.

Измерения проводились в области длин волн, близких к постоянной с решетками ступенчатого профиля, нарезанными на алюминиевых слоях. Для этого алюминиевая пленка с нанесенной на ее поверхности решеткой помещалась в оптико-акустический приемник в качестве приемной площадки. Толщина пленки составляла около 1.5 мкм, что превышало глубину рельефа решетки. Заштрихованная поверхность занимала только одну половину приемной площадки, которая имела круглую форму диаметром 6 мм. Вторая половина представляла собой незаштрихованную поверхность алюминия, что давало возможность проводить относительные измерения.

Приемник устанавливался за выходной щелью инфракрасного монохроматора, на расстоянии 110 мм от нее. Таким образом, угловое расхождение пучка на половине поля составляло около  $1.5^\circ$ . Поляризованное излучение посылалось поочередно на обе половины приемной площадки. Отношение ( $K$ ) ответов приемника в этих двух случаях было пропорционально отношению энергии, поглощенной решеткой и незаштрихованной поверхностью алюминия. Измерения проводились в двух состояниях поляризации: для электрического вектора параллельного ( $K_{\parallel}$ ) и перпендикулярного ( $K_{\perp}$ ) штрихам решетки.

Исследовались решетки 600 и 300 штр./мм с углом блеска около  $20^\circ$  при длинах волн, близких к постоянной и вдвое меньших ее в случае решетки 300 штр./мм. Спектральные кривые коэффициента поглощения приведены на рисунках а и б. Отметим следующие особенности представленных зависимостей. Для случая, когда электрический вектор перпен-

дикулярен штрихам, поглощение решетки в 5—6 больше, чем у алюминия. Длина волны в максимуме поглощения несколько больше постоянной, а именно  $\lambda/d=1.06$  и  $1.09$  для 600 и 300 штр./мм соответственно. Второй максимум для 300 штр./мм значительно меньше и расположен при  $\lambda/d=-0.514$ . Для параллельной составляющей поглощение решетки мало отличается от поглощения алюминия.

Увеличение поглощения при  $\lambda/d \rightarrow 1$  сопровождается уменьшением коэффициента отражения решетки в нулевом порядке [3]. В этой области спектральные порядки отсутствуют, а мнимые порядки, представляющие собой неоднородные поверхностные волны, имеют значительную амплитуду [6].

Таким образом, прямые измерения поглощенной энергии качественно подтверждают выводы теоретических работ о наличии у решетки избирательного поглощения в области аномалий Вуда. Поскольку все расчеты распределения интенсивности в области аномалий, о которых имеются сведения в литературе, выполнены для решеток синусоидального профиля, то к нашему случаю эти результаты непосредственно не применимы. В частности, глубина штрихов, при которой наблюдается максимальное поглощение, для решеток синусоидального профиля меньше  $0.1 d$  [4], в то время как в нашем случае она приблизительно в три раза больше. По данным той же работы коэффициент отражения в рассматриваемой области падает почти до нуля. По нашим оценкам максимальный коэффициент поглощения не превышает 20%. Поэтому для количественной интерпретации полученных результатов необходим соответствующий расчет для треугольной формы штрихов с учетом оптических свойств реального металла.

Авторы выражают глубокую благодарность Н. А. Панкратову за предложенную методику и помощь при проведении экспериментов.

#### Литература

- [1] R. W. Wood. *Phys. Rev.*, 48, 928, 1935.
- [2] J. Häggling, F. Sellberg. *J. Opt. Soc., Am.*, 56, 1031, 1966.
- [3] Э. А. Яковлев, Ф. М. Герасимов. *Ж. прикл. спектр.*, 4, 454, 1966.
- [4] M. C. Hutley, D. Maystre. *Opt. Comm.*, 19, 431, 1976.
- [5] Н. А. Панкратов. *Оптико-механич. промышл.*, № 1, 37, 1960.
- [6] D. Maystre, M. Neviere, P. Vincent. *Optica Acta*, 25, 905, 1978.

Поступило в Редакцию 11 июня 1981 г.