

## НОВОЕ ЯВЛЕНИЕ ПРИ РАССЕЙАНИИ СВЕТА.

Г. С. Ландсберг и Л. И. Мандельштам.

(Предварительное сообщение.)

При изучении молекулярного рассеяния света в твердых телах, принятого нами для выяснения вопроса, имеет ли при этом место изменение длины волны, предполагать которое позволяет Дебаевская теория теплоёмкости, нами было открыто явление, представляющее значительный теоретический интерес. Явление это заключается в изменении длины волны рассеянного света, однако значительно большем, имеющем иной характер и иное происхождение, чем то, которое мы искали.

Схема расположения опыта подобна применявшейся в предыдущих работах одного из нас.<sup>1</sup> Только в настоящем случае источником служила ртутная кварцевая лампа (Naegens, 110 V), ибо являлась необходимость пользоваться монохроматическим светом. Сверх того все применявшиеся линзы были кварцевыми, ибо исследование велось в ультра-фиолетовом свете. Последнее было сделано потому, что лучи короткой длины волны рассеиваются значительно сильнее и сверх того нам было важно иметь в своем распоряжении резонансную линию ртути (см. ниже). Исследовались кристаллы кварца, отшлифованные в виде прямоугольных параллелепипедов (два образца с размерами:  $20 \times 40 \times 40$  мм и  $25 \times 35 \times 35$  мм).

Рассеянный свет фотографировался при помощи кварцевого спектрографа (Fuess, Modell B, светосила 1:5), причем щель спектрографа двигалась непосредственно к рассеивающему кристаллу или отодвигалась на некоторое расстояние, а рассеянный свет концентрировался на щели при помощи кварцевой линзы. И в том и в другом случае между кристаллом и спектрографом помещалась диафрагма с маленьким отверстием, так что в спектрограф попадал свет, рассеянный приблизительно под углом  $90^\circ$  к первичному пучку. Экспозиция от 2 до 14 часов на пластинках Ilford, Zenith, чувствительность 650 H. et D. При неизменном расположении всех

---

<sup>1</sup> Gr. Landsberg, ZS. f. Phys. 43, 773, 1927; 45, 442, 1927.

аппаратов в качестве спектра сравнения на той же пластинке фотографировался также свет, отраженный куском черного бархата, помещенным на место кристалла кварца. На всех без исключения спектрограммах выступает характерная особенность спектра рассеянного света: именно, относительная интенсивность коротких линий по сравнению с длинными больше, чем в нормальном спектре ртутной дуги (Рэлеевский закон рассеяния, согласно которому интенсивность рассеянного света пропорциональна  $\frac{1}{\lambda^4}$ ).

Сверх того, совершенно неожиданно обнаружилось, что все линии ртути сопровождаются спутниками, расположение которых вполне закономерно повторяется вблизи каждой линии. Один из этих спутников, наиболее ясно выраженный, расположен в части, соответствующей большей длине волны; второй, менее интенсивный, также смещен в красную сторону спектра, но менее значительно, чем первый; наконец, еще два спутника окаймляют по обе стороны основную линию, располагаясь в непосредственной близости к ней. Эти два последние спутника установлены менее надежно и имеют по всей вероятности иное происхождение, чем первые два. В обоих исследованных образцах кварца вся система спутников приходится в точности на одних и тех же местах: спектры совпадают при наложении.

Само собою разумеется, что ни один из указанных спутников не совпадает по положению с какими-нибудь менее яркими линиями ртутной лампы и на спектрах сравнения не заметно никаких следов этих спутников, несмотря на значительно большую яркость основных линий. Интенсивность более яркого из спутников составляет по грубой оценке 20—30% интенсивности соответствующей основной линии.

На рис. 1 приведена одна из типичных спектрограмм. На репродукции видны лишь наиболее интенсивные спутники наиболее ярких линий.

Спектр сравнения.

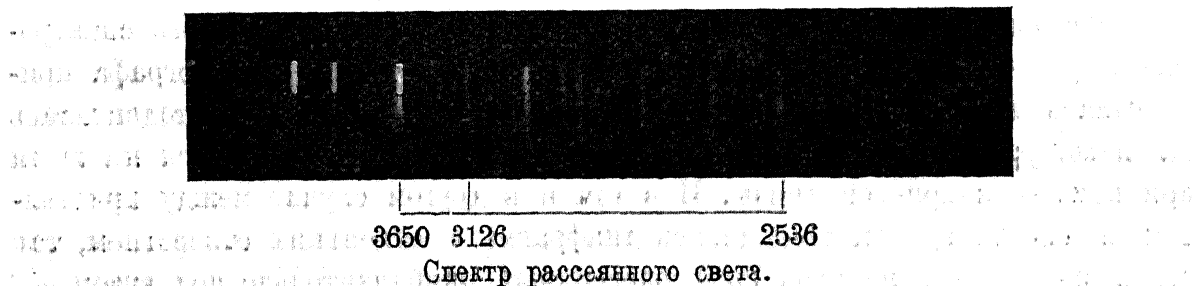


Рис. 1.

Спектрограммы, полученные с более узкой щелью, позволили определить наблюдаемое смещение. Измерения эти, пока довольно грубые, приведены в табл. I.

ТАБЛИЦА I.

$\lambda$ в Å	Увеличение длины волны Å	
	Наблюдаемое	Вычисленное
2 536	Около 31,5	30,8
3 126	» 45,0	47,0
3 650	» 61,5	64,0

Были произведены различные контрольные опыты для выяснения вопроса, не происходят ли получаемые линии как случайное отражение всей спектральной картины (*falsches Licht*). Наиболее убедительным из них является следующий. Между рассеивающим кристаллом и щелью спектрографа помещался кварцевый сосуд, наполненный парами ртути. Повышая путем нагревания плотность паров ртути и регулируя с другой стороны режим лампы, служившей источником света, можно добиться, чтобы резонансная линия ртути (2 536 Å) была поглощена. Спектрограммы рассеянного света, полученные при таких условиях, не обнаруживают, конечно, этой линии, но оба главные спутника ее ясно видны, что доказывает, что они действительно имеют иную длину волны.

Было бы преждевременно пытаться дать окончательное теоретическое истолкование наблюдаемому явлению. Аналогия с Комптоновским смещением (в красную сторону) бросается в глаза. Но механизм изменения длины волны должен быть по всей вероятности иной. Одно из возможных толкований могло бы быть следующим. При рассеянии света могут возбуждаться собственные инфра-красные колебания кварца за счет энергии рассеиваемого кванта. При этом энергия, а, следовательно, и частота рассеиваемого кванта, должна уменьшаться на величину инфра-красного кванта, соответствующего собственным колебаниям кристалла.

Если выбрать то из собственных колебаний кварца, которое соответствует  $\lambda = 20,75 \mu$ ,<sup>1</sup> то получим для изменения длины волны цифры, приведенные в третьем столбце табл. I. Они хорошо согласуются с наблюдаемыми. Понятно, что приведенное объяснение надо считать вполне предварительным. Для обоснования его необходимо прежде всего изучить кристаллы иных веществ.

<sup>1</sup> Rubens und Nichols, Ann. d. Phys. 60, 416, 1897. Мы пользуемся значением  $\lambda = 20,75 \mu$ , непосредственно получаемым из максимумов отражения, не внося коррекции на собственную частоту, ибо речь идет о сравнении порядка величин; указанная же коррекция для случая кварца несколько затруднительна благодаря довольно сложному спектру его инфра-красных колебаний.