

## РЕНТГЕНОИНТЕРФЕРОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ЖИДКОСТЕЙ ДЛЯ ИЗЛУЧЕНИЯ $CuK_\alpha$

А. О. АБОЯН, Ф. О. ЭЙРАМДЖЯН, П. А. БЕЗИРГАНЯН

В работе [1] были определены показатели преломления некоторых твердых тел для характеристических излучений различных анодов рентгеновских источников. Для определения этих показателей преломления был использован метод, основанный на изменении периода муаровых картин при помещении между блоками интерферометра тела, показатель преломления которого необходимо определить. В излагаемой работе разработана методика для определения показателя преломления жидкостей и измерены показатели преломления некоторых из них для  $CuK_\alpha$  излучения. Исследована также зависимость показателя преломления от концентрации этилового спирта в воде.

### Методика работы

Для измерения показателя преломления жидкостей был изготовлен особый трехблочный интерферометр по Лауэ из почти бездислокационного монокристалла кремния. Отражающие плоскости (110) были перпендикулярны к большим поверхностям блоков и поверхности основания. Для придания жидкости формы клина из плоскопараллельной пластинки органического стекла (толщиной 0,8 мм) были изготовлены клинообразные призмы с различными преломляющими углами для различных жидкостей. На рис. 1 показаны горизонтальные сечения блоков интерферометра и

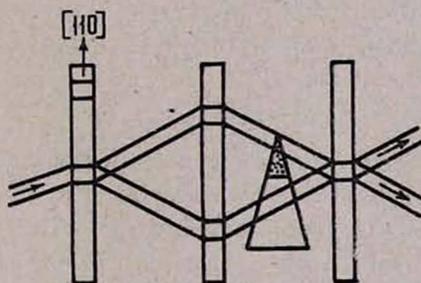


Рис. 1. Горизонтальные сечения блоков интерферометра и призмы.

призмы. Преломляющее ребро призмы перпендикулярно к основанию интерферометра и параллельно его отражающим плоскостям. Вертикальной перегородкой внутреннее пространство призмы разделено на две части таким образом, что разные лучи, выходящие из зеркала (второй блок), проходят через эти различные части призмы. Нетрудно убедиться в том, что если призма внутри интерферометра расположена таким образом, что плоскость, делящая поровну преломляющий двухгранный угол, параллельна блокам интерферометра, то лучи, выходящие из второго блока, пройдут одинаковые пути в стенах призмы. Таким образом, расположение по-

рожной призмы внутри интерферометра не меняет форму интерферометрической картины, полученной от интерферометра без призмы. На рис. 2а и б

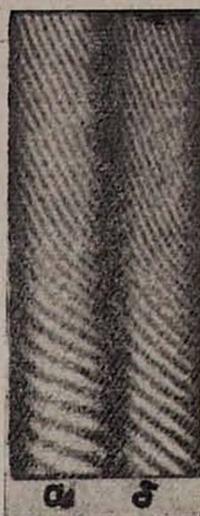


Рис. 2а, б. Муаровые узоры интерферометра с порожней призмой (а) и призмой, наполненной жидкостью (вода) (б).

показаны соответственно интерферометрические картины с призмой и с жидкостью. Для определения показателя преломления жидкости мы получили муаровую картину от интерферометра с призмой, узкая часть которой заполнена жидкостью. Ясно, что наличие жидкости в узкой части призмы вызывает разность оптических путей между лучами, проходящими через жидкость и вне жидкости. Эта разность оптических путей определяется формулой

$$\Delta = (\delta - \delta_0) x, \quad (1)$$

где  $\delta$  и  $\delta_0$ —соответственно единичные декременты показателей преломления жидкости и воздуха,  $x$ —путь луча в жидкости. Если периоды муаровых картин, полученных без жидкости (порожняя призма) и с жидкостью (узкая часть призмы наполнена жидкостью), обозначить соответственно через  $L_1$  и  $L_2$ , то для единичного декремента показателя преломления жидкости получим [1]

$$\delta = \frac{\lambda [(L_1 - L_2) + \sqrt{(L_1 - L_2)^2 - 4L_1L_2 \operatorname{tg}^2 \varphi/2}]}{4L_1L_2 \operatorname{tg} \varphi/2} + \delta_0, \quad (2)$$

где  $\varphi$ —преломляющий угол призмы.

Очевидно, что формула (2) верна только в том случае, когда

$$\Delta < \lambda \quad \text{или} \quad x < \frac{\lambda}{\delta - \delta_0}. \quad (3)$$

Ясно, что для выполнения условия (3) необходимо изготовить призмы с достаточно малыми преломляющими углами.

### Результаты измерений

Для воды, глицерина, этилового спирта и касторового масла с помощью интерферометра и призмы были получены муаровые картины для излучения  $CuK_{\alpha}$  и измерены периоды этих картин. С помощью формулы (2) были рассчитаны единичные декременты показателей преломления этих жидкостей. Результаты этих расчетов приведены в таблице.

Таблица

Жидкость	$L_1$ (мм)	$L_2$ (мм)	$\delta \cdot 10^6$
Вода	0,4534	0,2543	3,7144
Глицерин	0,4390	0,2189	4,4783
Этиловый спирт	0,3848	0,1897	2,9235
Касторовое масло	0,3432	0,1838	3,6283

Были получены также муаровые картины от растворов этилового спирта в воде различных концентраций. Были измерены периоды этих муаровых картин и рассчитаны единичные декременты показателя преломления. График зависимости единичного декремента показателя преломления от концентрации приведен на рис. 3.

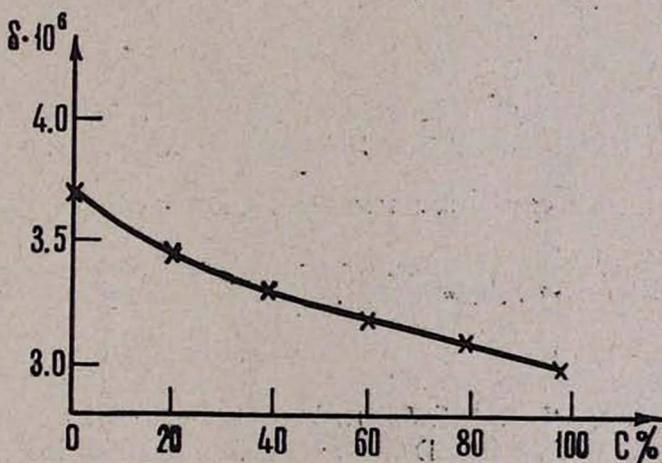


Рис. 3. График зависимости единичного декремента показателя преломления от концентрации этилового спирта в воде.

Нелинейность этой зависимости объясняется тем, что единичный декремент зависит не только от плотности раствора, но и от отношения  $A/Z$ , где  $A$ —атомный вес, а  $Z$ —порядковый номер. Следовательно, измеряя плотность жидкости и единичный декремент, можно вычислить величину  $A/Z$  для раствора.

## Обсуждение результатов и выводы

1. Как видно из таблицы, полученные результаты достаточно надежны. Как известно [2, 3], показатели преломления воды и глицерина определены для рентгеновских лучей и другими методами. Результаты этих измерений достаточно хорошо совпадают с нашими. Согласно этим измерениям для воды  $\delta=3,69 \cdot 10^{-6}$ , а для глицерина  $\delta=4,41 \cdot 10^{-6}$ . С другой стороны, точность наших интерферометрических измерений больше (четвертая цифра после запятой).

2. Как видно из рис. 3, с увеличением концентрации этилового спирта единичный декремент показателя преломления раствора уменьшается, что означает увеличение показателя преломления.

3. Благодаря большой чувствительности интерферометрического метода с помощью измерения показателя преломления можно определить концентрации двухкомпонентных растворов.

Ереванский государственный  
университет

Поступила 7.VII.1973

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. А. О. Абоян, Ф. О. Эйрамджян, П. А. Безирианян. Известия вузов СССР (в печати).
2. М. А. Блохин. Физика рентгеновских лучей, ГТИ, 1953.
3. А. Ком.тон, С. Алисон. Рентгеновские лучи, ОГИЗ, 1941.

ՄԻ ՔԱՆԻ ՀԵՂՈՒԿՆԵՐԻ ԲԵԿՄԱՆ ՑՈՒՑԻՉՆԵՐԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ  
ՌԵՆՏԳԵՆԱԻՆՏԵՐՖԵՐՈՄԵՏՐԻԿ ՄԵԹՈԴՈՎ  $CuK_{\alpha}$  ՃԱՌԱԳԱՅԹՄԱՆ ՀԱՄԱՐ

Ա. Ն. ԱՐՈՅԱՆ, Ֆ. Ն. ԷՅՐԱՄԺՅԱՆ, Պ. Ն. ԲԵԶԻՐԳԱՆՅԱՆ

*Ռենտգենահինտերֆերոմետրիկ մեթոդով որոշված է մի քանի հեղուկների բեկման ցուցիչները, ինչպես նաև հետազոտված է բեկման ցուցիչ կախվածությունը շրի մեջ էթիլ սպիրտի կոնցենտրացիայից:*

ROENTGEN FERROMETRICAL DEFINITION OF THE  
REFRACTIVE INDEX OF SOME LIQUIDS FOR  
 $CuK_{\alpha}$  RADIATION

A. O. ABOYAN, F. O. EIRAMJYAN, P. A. BEZIRGANYAN

Refractive indices of some liquids are obtained by means of the roentgen ferrometrical method. The dependence of the refractive index on different concentrations of ethyl alcohol in water is investigated as well.