

углы между n' и n'' на ортографической проекции в общем случае не равны 90° , за исключением центра проекции, где они всегда прямые.

Для определения ориентировки n' и n'' осуществим переход от косо́й к полярной ортографической проекции, для чего через новый нулевой меридиан PM проведем новую ось абсцисс PX' , а перпендикулярно к ней — ось ординат PY' (см. рис. 4, *a*). Новые оси прямоугольных координат на рисунке повернуты относительно старых на угол λ_M , равный долготе точки M в исходной системе сферических координат. Затем вращением сферы вокруг оси PY' на угол ρ_M (полярное расстояние точки M) совместим точку M с центром проекции P (см. рис. 4, *б*). В результате направление луча света, проходящего через точку M , окажется перпендикулярным к плоскости чертежа, биссектрисы B_1 и B_2 сместятся на граничную окружность, а проходящие через них плоскости световых колебаний (меридианы MB_1 и MB_2) на проекции будут иметь вид двух взаимно перпендикулярных прямых линий, углы наклона которых к оси MX' равны долготам λ' и λ'' биссектрис B_1 и B_2 . Проекции направлений световых колебаний n' и n'' в данном случае совпадают с меридианами MB_1 и MB_2 .

Позиции рис. 4, *a* и *б* отличаются друг от друга различной ориентировкой плоскости, касательной к сфере, в которой лежат векторы световых колебаний. В первом случае она наклонена к плоскости проекции под углом ρ_M , во втором — параллельна ей. Из проективной геометрии [7] известно, что плоский угол α и его проекция α' связаны зависимостью

$$\operatorname{tg} \alpha' = \operatorname{tg} \alpha / \cos \beta,$$

где β — угол между плоскостью, в которой лежат стороны проектируемого угла α , и плоскостью проекции. С учетом этой формулы углы v_1 и v_2 , образуемые проекциями направлений световых колебаний n' и n'' с осью OX' будут

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} v_1 &= \operatorname{tg} \lambda' / \cos \rho_M, \\ \operatorname{tg} v_2 &= \operatorname{tg} \lambda'' / \cos \rho_M. \end{aligned}$$

Принимая во внимание (6), последнюю формулу можно записать в другом виде:

$$\operatorname{tg} v_2 = -1 / (\operatorname{tg} \lambda' \cos \rho_M).$$

Новая ось абсцисс OX' повернута относительно старой OX на угол λ_M . Поэтому углы v' и v'' , образуемые n' и n'' с осью OX :

$$\begin{aligned} v' &= v_1 + \lambda_M, \\ v'' &= v_2 + \lambda_M. \end{aligned}$$

Таким образом, задача определения ориентировки проекций направлений световых колебаний n' и n'' в кристалле решена. Значения v' и v'' могут быть использованы для расчета по формуле (1) интенсивности белого света в любой точке коноскопического поля.

Изофосы. Если расчеты сделаны по некоторой достаточно густой сети точек и по ним с помощью интерполяции провести линии одинаковой интенсивности белого света, называемые *изофосами*, то результирующий чертеж даст полное представление о распределении белого света в поле

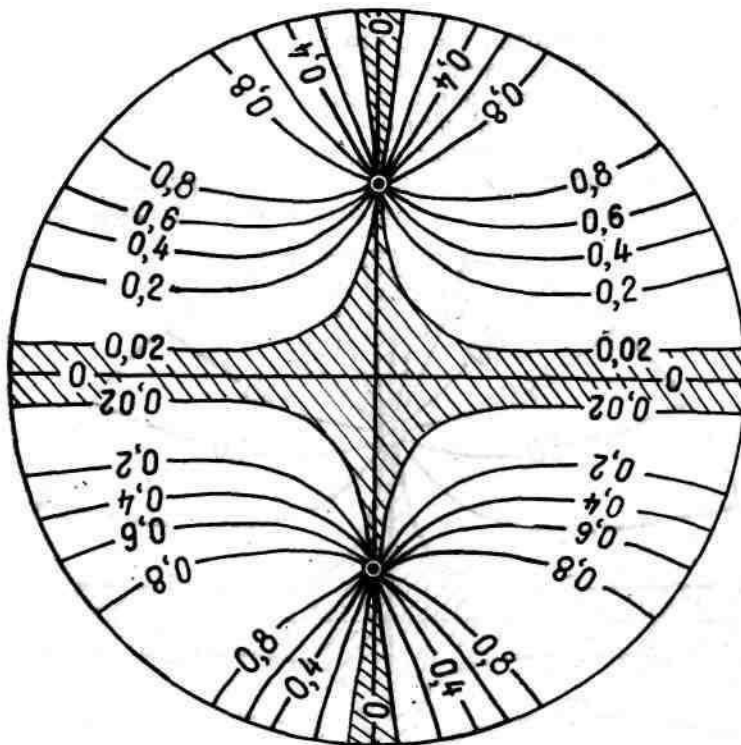


Рис. 5. Изофосы двуосного кристалла с $2V=30^\circ$ в сечении, перпендикулярном острой биссектрисе. В качестве изогиры условно выделена заштрихованная область с $B < 0,02$.

зрения коноскопа (рис. 5). Положение и форма изогиры на нем могут быть определены по изофосам с минимальным значениям B . На рисунке за контур изогиры условно принята изофоса 0,02.

Изаллоклины. Из главной коноскопической теоремы [1], следует, что нулевой интенсивности белого света соответствуют точки коноскопического поля, в которых биссектрисы проекций направлений световых колебаний в кристалле и николях совпадают, т. е. угол между биссектрисами равен нулю:

$$\gamma = (v' + v'') / 2 \pm 45^\circ.$$

Здесь $(v' + v'') / 2$ — угол, образуемый биссектрисой угла между n' и n'' с осью X ; ± 45 — аналогичный угол для биссектрисы световых колебаний в николях.

Чтобы избежать путаницы со знаком величину γ лучше определять по формуле

$$\operatorname{tg} 2\gamma = \frac{\operatorname{tg} \gamma' \operatorname{tg} \gamma'' - 1}{\operatorname{tg} \gamma' + \operatorname{tg} \gamma''}$$

При соблюдении условия $\gamma = 0$, что характерно для точек изогир, можно говорить о согласованности биссектрис световых колебаний в кристалле и николях. В противном случае γ является мерой угловой рассогласованности биссектрис или сокращенно углом рассогласования.

Изаллоклины — линии равных углов рассогласования биссектрис, как и изофосы, можно построить по результатам расчета γ по определенной сети точек в поле зрения коноскопа (рис. 6). Обращает на себя внима-

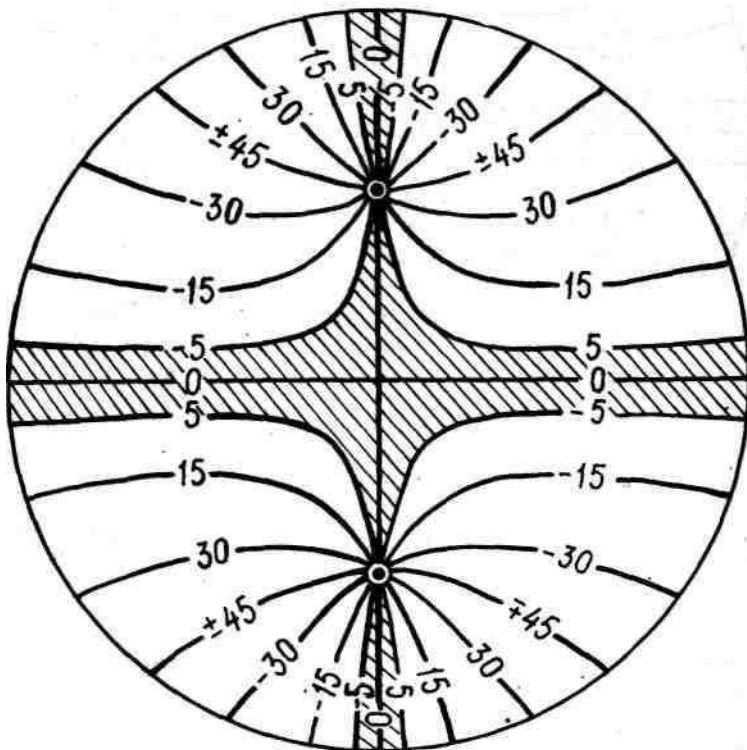


Рис. 6. Изаллоклины для того же кристалла, что и на рис. 5. Заштрихованная область между изолиниями ± 5 условно выделена в качестве изогир

ние сходство конфигурации изаллоклин и изофос (см. рис. 6), хотя полного совпадения между ними нет. Те и другие пересекаются в точках оптических осей A_1 и A_2 , но изаллоклины при этом обнаруживают инверсию знака угла рассогласования.

Изаллоклина $\gamma = 0$ точно определяет положение осевой линии изогир как линии с нулевой интенсивностью белого света. За приближенный контур изогир может быть условно принята одна из линий равных углов рассогласования, например изаллоклина ± 5 на рис. 6.

Углы рассогласования по сравнению с интенсивностью белого све-

та, помимо некоторого сокращения объема вычислительных операций, имеют одно важное преимущество — их знак меняется на обратный при пересечении нулевого значения, что облегчает программирование и ускоряет автоматический поиск координат изогри при расчетах на компьютере.

Компьютерное воспроизведение изогри. Массовая обработка коноскопических данных для графического построения изогри возможна лишь с применением современной электронно-вычислительной техники. Для этой цели был использован электронно-вычислительный комплекс ВУМС-001 с микроЭВМ «Электроника ДЗ-28». Программа компьютерного воспроизведения изогри, написанная на одной из версий языка ФОРТРАН IV, предусматривает:

- 1) ввод исходных данных — радиус поля зрения коноскопа и сферические координаты оптических осей;
- 2) последовательную пошаговую смену позиции маркера на экране дисплея и перевод строки;
- 3) пересчет адреса маркера (номер строки и номер позиции в строке) в прямоугольные и затем в сферические координаты;
- 4) расчет интенсивности белого света в точке коноскопического поля, соответствующей текущему адресу маркера;

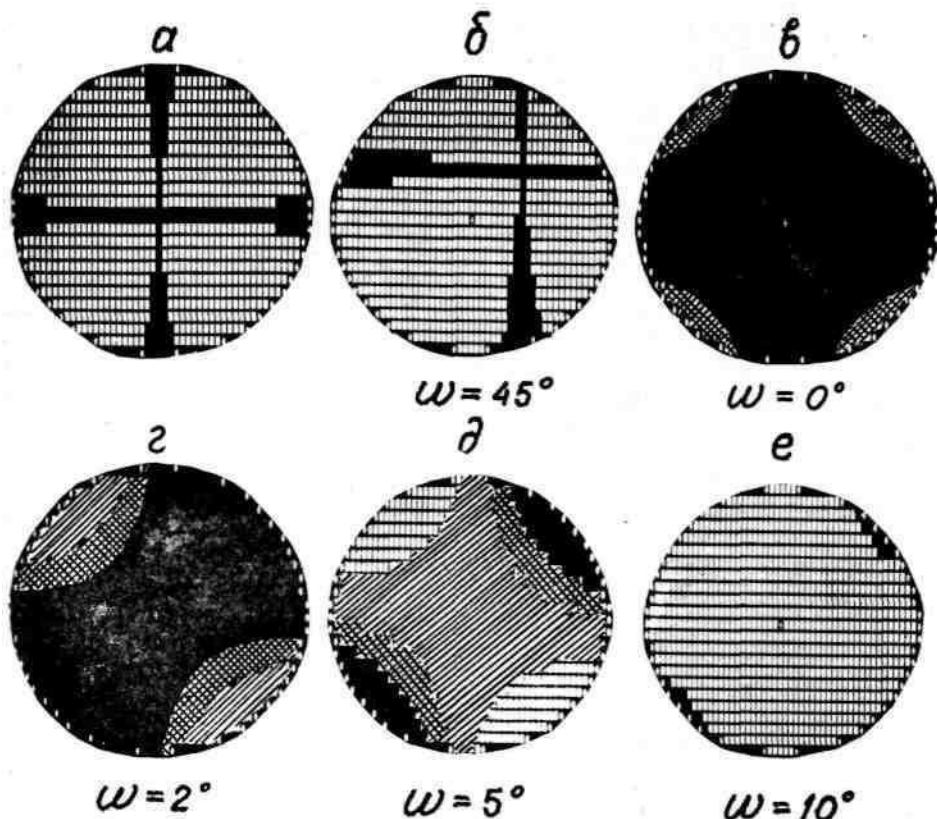


Рис. 7. Компьютерное воспроизведение изогри одноосного кристалла (фотографии с экрана дисплея): *a* — сечение, перпендикулярное оптической оси; *b* — сечение, наклонное к оптической оси; *v* — *e* — сечение, параллельное оптической оси при разных углах поворота столика микроскопа ω