

СВОЙСТВА ИЗОГИРЫ В ПОЛУСКРЕЩЕННЫХ И ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ НИКОЛЯХ THE PROPERTIES OF ISOGYRE FOR OBLIQUELY CROSSED AND PARALLEL NICOLS

В статье «[Главная коноскопическая теорема](#)» было показано, что изогиря проходит через точки поля зрения, в которых биссектрисы направлений световых колебаний в кристалле и николях совпадают. Из этого следует, что одна и та же коноскопическая картина для одного и того же сечения кристалла может быть получена при разных установках николей. Например, биссектриса световых колебаний в николях ориентирована под углом $\beta = 60^\circ$, если световые колебания в поляризаторе **I** и анализаторе **II** образуют следующие углы с положительным направлением оси X (соответственно ν_I и ν_{II}):

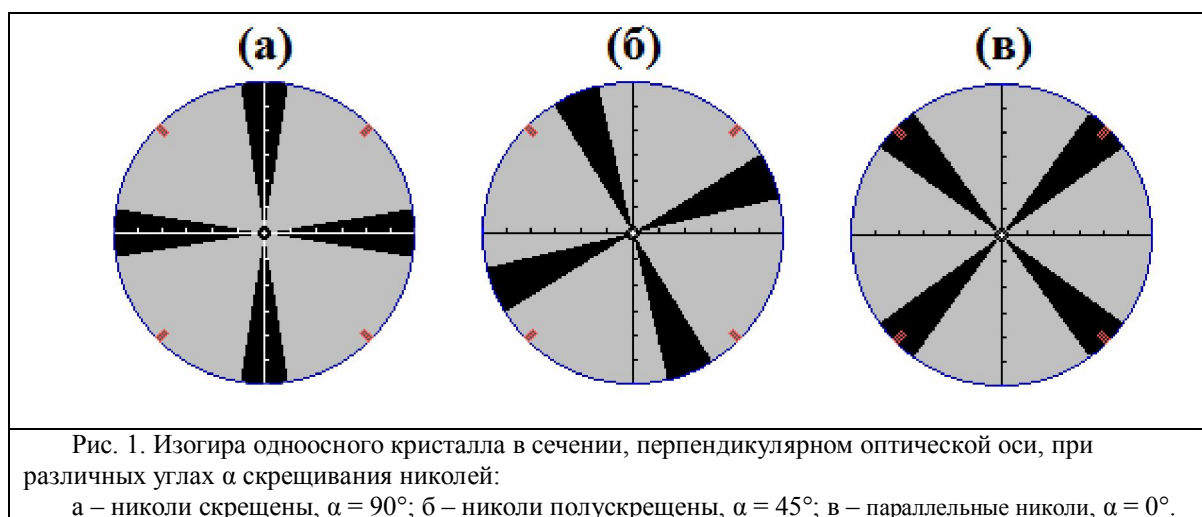
ν_I	ν_{II}	α	β
90°	30°	60°	60°
80°	40°	40°	60°
70°	50°	20°	60°
и даже при параллельных николях			
60°	60°	0°	60°

Во всех приведенных примерах биссектриса направлений световых колебаний в николях ориентирована к оси X под одним и тем же углом, равным $\beta = (\nu_I + \nu_{II})/2 = 60^\circ$. При этом угол скрещивания николей, равный $\alpha = \nu_I - \nu_{II}$, может иметь различные значения, но коноскопическая картина остается неизменной.

В практической работе обычно поляризатор остается неподвижным. Угол скрещивания николей меняется вращением анализатора. Для примера приведем несколько возможных вариантов сочетаний ориентировки николей.

ν_I	ν_{II}	α	β
90°	0°	90°	45°
90°	30°	60°	60°
90°	60°	30°	75°
90°	90°	0°	90°

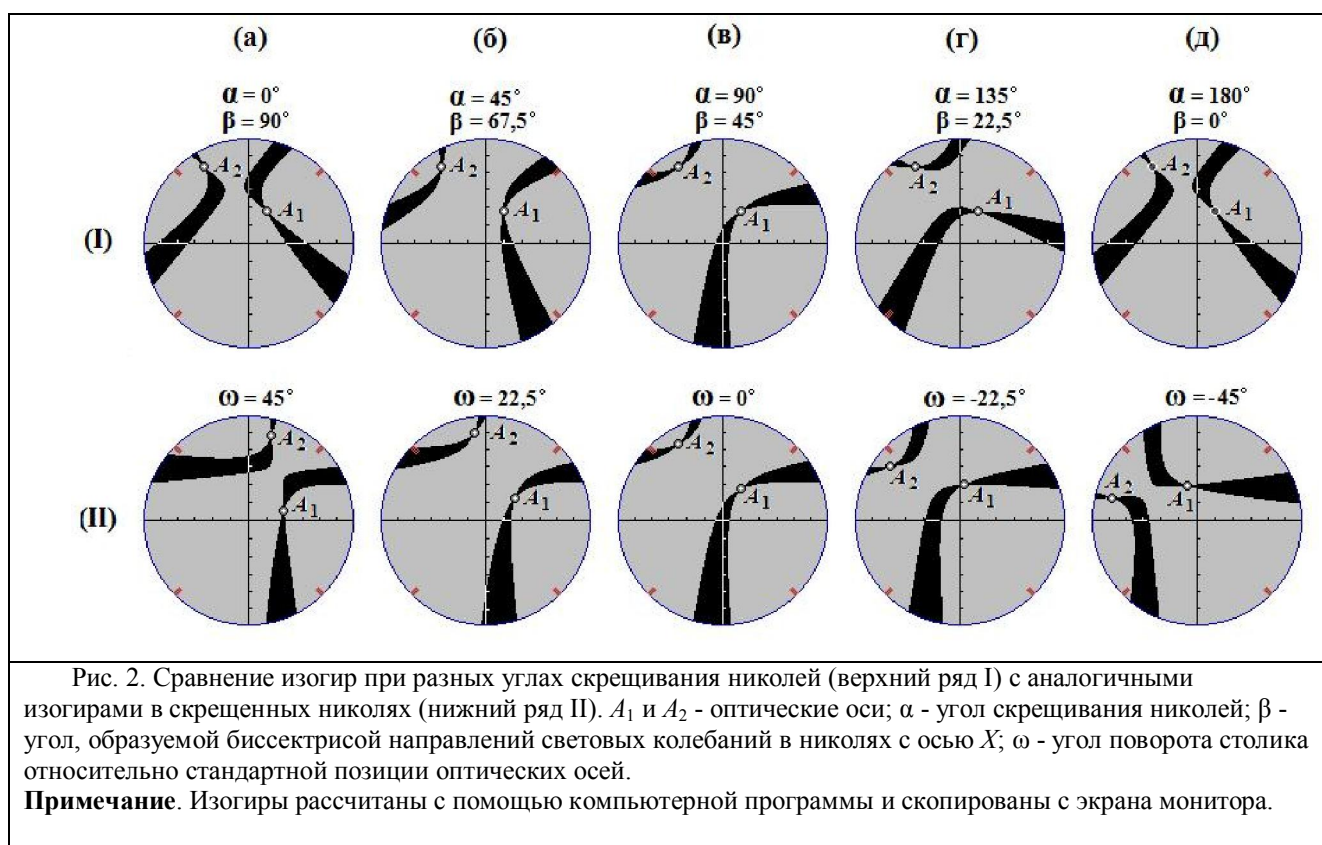
Вопреки ожиданиям, что в полускрещенных и параллельных николях будут наблюдаться изогиря необычной конфигурации, оказалось, что они имеют ту же форму, как и в скрещенных николях, отличаясь от последних только другой ориентировкой. Это наглядно можно видеть на рис. 1, где показано поведение изогиря одноосного кристалла в сечении, перпендикулярном оптической оси, при различных углах скрещивания николей.



В скрещенных николях изогиря имеет вид прямого креста, совпадающего с нитями окулярного креста. При повороте анализатора на 45° центр креста остается на месте, а его

балки окажутся повернутыми на $22,5^\circ$ относительно нитей окулярного креста (рис. 1б). При повороте анализатора на 90° плоскости поляризации в обоих николях совпадут (параллельные николи), и крест повернется на 45° относительно первоначального положения (рис. 1б).

На рис. 2 произведено сравнение изогир двусосного кристалла в полускращенных, параллельных и скращенных николях. В верхнем ряде I (рис. 2) показано поведение изогир при изменении угла скрещивания николей α от 0 до 180° при фиксированном положении оптических осей, находящихся в стандартной позиции (столик микроскопа неподвижен, угол скрещивания николей меняется поворотом рычага анализатора). В нижнем ряде II показаны изогир в скращенных николях, по форме идентичные расположенным выше изогирам в полускращенных и параллельных николях, отличающиеся от них только ориентировкой.



Рассмотрим влияние изменения угла скрещивания николей на поведение изогир. В исходной позиции николи скрещены, угол скрещивания николей $\alpha = 90^\circ$ (рис. 2, Iв). Оптические оси находятся в стандартной позиции, изогир проходит через центр поля зрения. Световые колебания совершаются параллельно нитям окулярного креста. Следовательно, биссектриса направлений световых колебаний в николях ориентирована под углом $(0^\circ + 90^\circ)/2 = 45^\circ$ к осям координат.

После поворота анализатора на 45° против часовой стрелки, угол скрещивания николей уменьшится на эту величину и станет равным 45° , а угол β между биссектрисой и осью X увеличится на половину угла поворота ($22,5^\circ$) и станет равным $67,5^\circ$ (рис. 2, Iб). Как видно на рис. 2, Iб, точно такая же изогир получена в скращенных николях после поворота столика на угол $\omega = 22,5^\circ$, равный половине угла поворота анализатора. Продолжение поворота николя еще на 45° приведет к совмещению световых колебаний в николях (рис. 2, Ia). Угол скрещивания α станет равным 0° , а биссектриса световых колебаний $\beta = 90^\circ$. Изогир имеет вид начавшего распадаться креста. Точно

такая же изогиря, но с другой ориентировкой, получена в скрещенных николях при повороте столика по часовой стрелке на угол $\omega = 45^\circ$.

Подобные же соотношения между углами поворота николя и столика наблюдаются и для тупых углов скрещивания николей (рис. 2, г, д).

В геометрии две равные и подобные фигуры, которые могут быть совмещены в результате поступательного движения или вращения, называются *конгруэнтными* фигурами. Используя этот термин, можно считать, что для любой изогри в полускрещенных и параллельных николях можно вращением столика в скрещенных николях подобрать конгруэнтную изогирю, пользуясь формулой

$$\omega = (90^\circ - \alpha)/2,$$

где ω – угол поворота столика в скрещенных николях,

α – угол скрещивания николей.

Примечание. Эта формула справедлива при условии, что угол скрещивания меняется вращением анализатора при неподвижном поляризаторе, ориентированным вертикально.

О возможности использования изогри в полускрещенных и параллельных николях в практических целях. [Метод «засечек»](#), разработанный для скрещенных николей, основан на измерении углов поворота столика, при которых изогиря совмещается с метками. Эту же задачу можно решить не вращением столика, а поворотом анализатора. При этом, как это видно на рис. 2-Г, оптические оси остаются на месте, что облегчает расчет их координат.

Для осуществления этой идеи необходимо вывести уравнение изогри для косо ориентированных николей, решение которого позволит определить координаты и угол оптических осей.

Выводы.

1. Изогиря в полускрещенных и параллельных николях образует те же формы, что и в скрещенных николях, отличаясь от последних только другой ориентировкой.
2. Любой изогире в полускрещенных и параллельных николях можно в скрещенных николях вращением столика подобрать конгруэнтную изогирю.
3. Изогиря в полускрещенных и параллельных николях могут быть использованы для определения угла оптических осей и ориентировки оптической индикатрисы по методу "засечек" при условии, что для них будет выведено уравнение изогри.

Статья загружена на сайт 20 января 2024 г.