

Физика конденсированных состояний



ТЕЗИСЫ

**III Международной конференции
«Физика конденсированных состояний» ФКС-2023,
посвященной 60-летию ИФТТ РАН**

Черноголовка, 29 мая – 2 июня 2023 г.

К ТЕОРИИ РЕНТГЕНОВСКОЙ ДИФРАКЦИОННОЙ ИНТЕРФЕРОМЕТРИИ. ОСОБЕННОСТИ ЯВЛЕНИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ.

В. Г. Кон¹, И. А. Смирнова²

¹ НИЦ "Курчатовский институт", Москва, Россия, kohnvict@yandex.ru

² Институт физики твердого тела РАН, Черноголовка, Россия, irina@issp.ac.ru

Интерферометры в оптике видимого света являются одними из наиболее точных инструментов для измерения физических констант. Наибольшую известность получил интерферометр с двумя щелями, известный как интерферометр Юнга. Специфика рентгеновского излучения заключается в том, что для него существует возможность принципиально новой интерферометрии на основе дифракции рентгеновского излучения на кристаллической решетке в кристаллах. При этом пучки от двух щелей могут интерферировать в самом кристалле с толщиной меньше миллиметра, создавая периодические полосы с большой и малой интенсивностью. Рентгеновский дифракционный интерферометр был исследован теоретически в [1] для схемы с двумя щелями, аналог интерферометра Юнга. В [2] был предложен другой тип интерферометра, состоящий из двух блоков кристалла.

В данной работе [3] обсуждается другой способ улучшения интерферометра. Идея состоит в том, чтобы совместить двухлинзовый интерферометр на основе планарных составных преломляющих линз с дифракцией в кристалле, рис.1. Интерферометр позволяет измерять фазовый сдвиг при прохождении узкого пучка излучения через слой любого материала. Объект можно поставить перед кристаллом в один из фокусов интерферометра. На рис. 2 интенсивность в отраженном пучке сразу после выхода из кристалла. Для кривой 3 в левом пучке перед кристаллом объект в виде волокна из бора диаметром 13.78 мкм, для кривой 2 - 6.89 мкм.

В работе исследуется вопрос о возможности прецизионного измерения коэффициента преломления разных веществ с помощью интерферометра нового типа, а также новый тип имиджинга микрообъектов и газовых капсул в кристаллах. Обсуждается использование интерферометра для исследования пленочных покрытий кристалла-интерферометра. Определение неоднородности состава или толщины и структурного состояния пленок. Дополнительно существует возможность изучать параметры самого кристалла-интерферометра.

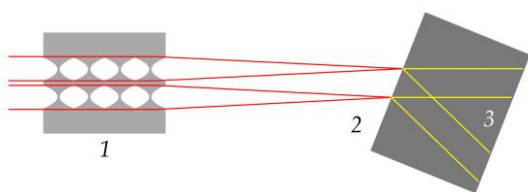


Рис.1. Главная часть возможной схемы эксперимента: 1 – интерферометр на основе планарных линз, 2 – монокристалл, 3 – область перекрытия пучков в монокристалле.

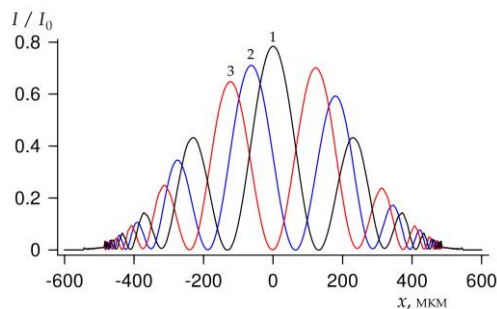


Рис. 2. Распределение интенсивности в области перекрытия пучков для кристалла кремния толщиной 0.8 мм, 440 отражения, энергии фотонов 10 кэВ, линза с апертурой 50 мкм, радиусом кривизны 6.25 мкм и расстоянием между центрами 60 мкм.

Сдвиг фазы волновой функции в левом фокусе равен 0 для кривой номер 1 (черная), $-\pi/2$ для кривой 2 (синяя), $-\pi$ для кривой 3 (красная).

1. Balyan M. K. // Acta Cryst. A. 2010. - V. 66. – P. 660-668.
2. Кон В. Г., Смирнова И. А. // Кристаллография. 2022. - Т. 67. – № 2. - С. 185-193.
3. Kohn V. G., Smirnova I. A. // Crystallography Reports. 2022. - V. 67. - №7. – P. 1068–1074.