

ВЛИЯНИЕ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ
НА ДИФРАКЦИЮ РЕНТГЕНОВСКИХ ЛУЧЕЙ
В КРИСТАЛЛАХВ.Н. Трушин, Е.В. Чупрунов,
А.Ф. Хохлов

В настоящее время возрос интерес к изучению возможности управления рентгеновским излучением путем изменения условий его дифракции на кристаллах [1-3]. Это связано с тем, что показатели преломления веществ для рентгеновского диапазона практически равны единице и мало изменяются при различных воздействиях на кристалл, т.е. обычные методы управления электромагнитным излучением для рентгеновских лучей неприемлемы.

В настоящей работе экспериментально исследовано влияние лазерного излучения на интенсивность дифракционных рентгеновских максимумов кристаллов KH_2PO_4 (KDP), $NH_4H_2PO_4$ (ADP) и медного купороса $CuSO_4 \cdot 5H_2O$.

Все исследованные кристаллы были выращены из водного раствора и имели размеры около $12 \times 2 \times 2$ мм³.

На грани (100) кристаллов KDP и ADP методом вакуумного распыления наносилась тонкая поглощающая свет пленка PbS . Образец устанавливался на гониометрической головке на дифрактометре ДРОН-3 (MoK_α - излучение, графитовый монохроматор) и выводился в отражающее положение. Интегральная интенсивность дифрагированного излучения измерялась по схеме θ - 2θ , диаметр первичного рентгеновского пучка 0.1 см. Одновременно кристалл в области падения первичного рентгеновского пучка освещался лазерным излучением с максимальной мощностью 8 мВт, $\lambda = 0.63$ мкм, диаметр пучка 0.05 см. При этом наблюдалось увеличение интенсивности дифракционных рентгеновских максимумов в зависимости от мощности лазерного пучка P .

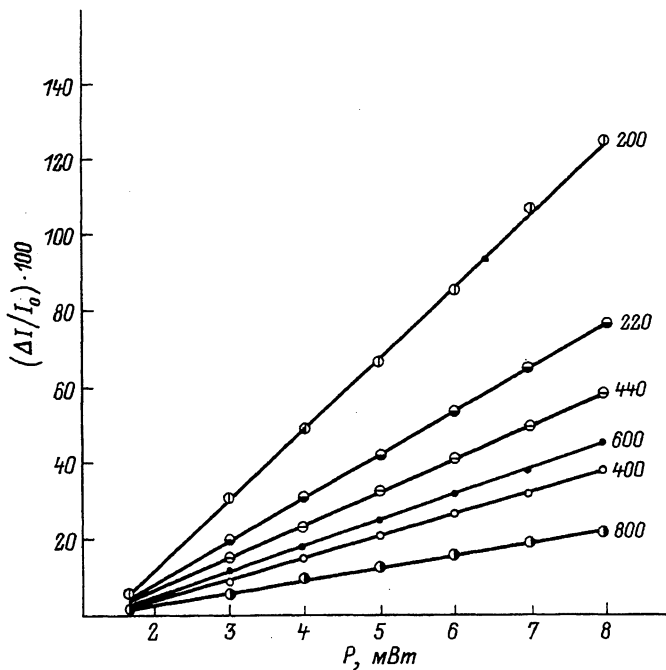
На рис. 1 приведена зависимость величины относительного изменения интегральной интенсивности $\Delta I/I$ нескольких дифракционных максимумов кристаллов KDP в зависимости от P .

Отметим некоторые характерные особенности описанного явления.

1. Для всех исследованных дифракционных максимумов рефлексы, соответствующие плоскости (hko) обратной решетки кристалла KDP , наблюдалось увеличение интенсивности при увеличении мощности лазерного пучка, причем зависимость $\Delta I/I$ от мощности практически линейна вплоть до максимально используемой.

2. При максимальной мощности лазерного пучка величина $\Delta I/I$ для рентгеновских максимумов, лежащих на радиальных рядах обратной решетки, в целом убывает с ростом брегговского угла.

3. Чувствительность интенсивности к лазерному воздействию зависит от степени совершенства кристалла, качества его поверх-



Зависимость величины относительного изменения интегральной интенсивности дифракционных максимумов (200), (220), (440), (400), (600) и (800).

ности и вида материала, напыленного на его грани. На кристаллах медного купороса увеличение интенсивности дифракционных максимумов наблюдалось без нанесения поглощающего покрытия.

Описываемое явление можно в общих чертах объяснить, если учесть, что в массивных совершенных монокристаллах интенсивность дифракционных максимумов значительно ослаблена по сравнению с идеально мозаичными кристаллами. Ослабление происходит вследствие динамических эффектов рассеяния рентгеновских лучей, в частности экстинкции. Особенно сильно ослаблены интенсивные максимумы с малыми индексами дифракции. При попадании лазерного излучения в область падения первичного рентгеновского пучка происходят процессы локального нагрева кристалла вследствие поглощения лазерного излучения и, возможно, оптические искажения кристалла. Возникающий градиент температур ведет к неоднородной тепловой деформации кристалла. Это вызывает нарушение совершенства кристалла в области, где происходит дифракция рентгеновского излучения. Нарушение совершенства кристалла ведет к уменьшению коэф-

фициента экстинкции как первичной, так и вторичной, вследствие чего возрастает интенсивность дифракционных максимумов. С ростом интенсивности лазерного излучения увеличивается градиент температур на поверхности кристалла и величина неоднородных тепловых деформаций кристалла. С увеличением интенсивности лазерного излучения должна увеличиваться и интенсивность рентгеновских дифракционных максимумов.

Таким образом, впервые экспериментально показана возможность получения пучков рентгеновских лучей с управляемой лазерным воздействием интенсивностью.

Л и т е р а т у р а

- [1] Кочарян Л.А., Сукиасян Р.Р., Борназян А.С., Бегларян А.Г., Гаспарян Р.А. - Изв. АН Армянской ССР, физика, 1986, т. 21, в. 6, с. 317-319.
- [2] Аристов В.В., Верещагин Г.В., Ерко А.И., Матвеева Л.А., Рошупкин Д.В. - Письма в ЖТФ, 1987, т. 13, в. 21, с. 1288-1291.
- [3] Трушин В.Н., Чупрунов Е.В., Хохлов А.Ф. - Письма в ЖТФ, 1988, т. 14, в. 4, с. 307-310.

Горьковский исследовательский
физико-технический институт
Горьковского государственного
университета им. Н.И. Лобачевского

Поступило в Редакцию
7 июня 1988 г.

Письма в ЖТФ, том 14, вып. 19

12 октября 1988 г.

ИЗМЕРЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ДИФФУЗИИ ВЫСОКОВОЗБУЖДЕННЫХ АТОМОВ МЕТОДОМ ИОНИЗАЦИИ

В.И. Ш в я д а с, Б.П. К а у л а к и с

Высоковозбужденные атомы (ВВА) влияют на процессы в низкотемпературной плазме, могут служить источником предыонизации в разрядах высокого давления [1], участвуют в одной из операций цикла лазерного разделения изотопов [2, 3]. В настоящее время исследуются многие важные для прикладных задач свойства ВВА (сечения столкновительного перемешивания состояний, константы скоростей ионизации [4] и т.д.), однако практически отсутствуют данные по транспортным свойствам ВВА, таким как транспортные сечения и коэффициенты диффузии. Обычно определение коэффициентов диффузии возбужденных атомов основывается на регистрации поглощения и излучения возбужденных частиц (см. обзор [5]). Эти методы мало пригодны для ВВА, т.к. силы осцилляторов ВВА в опти-