

ПОЛЯРИЗАЦИЯ СВЕРХЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ В КРИСТАЛЛАХ АНТРАЦЕНА

М. Д. Галаган, Ш. Д. Хан-Магомедова, З. А. Чижикова

УДК 535.372-4:547.672.1

Измерено поляризационное отношение для вибронной линии 23692 см^{-1} в спектре люминесценции кристаллов антрацена, для которого ранее была обнаружена сверхлюминесценция при возбуждении импульсами азотного лазера. Показано, что поляризационное отношение уменьшается при увеличении интенсивности возбуждения.

В /1-2/ нами было обнаружено, что при возбуждении кристалла антрацена азотным лазером при температуре $4,2^\circ\text{K}$ наблюдается сверхлюминесценция в вибронной линии 23692 см^{-1} . Оценки возможного коэффициента усиления показали, что наблюдающаяся люминесценция не может быть объяснена усилением люминесценции на толщине кристалла. Было сделано предположение, что усиление происходит при распространении излучения вдоль тонкого возбужденного слоя вблизи поверхности кристалла. Наблюдаемая в направлении нормали сверхлюминесценция была объяснена дифракцией в тонком возбужденном слое.

Как известно, излучение твердотельных лазеров обычно бывает полностью линейно-поляризовано, если исходная линия люминесценции имеет частичную поляризацию. Это естественно объясняется тем, что более интенсивная компонента линии люминесценции испытывает большее усиление и раньше достигает порога генерации. Таким образом, при сверхлюминесценции в обычных условиях можно ожидать увеличения степени поляризации.

В настоящей работе мы измерили изменение поляризационного отношения для линии 23692 см^{-1} , усиливающейся при увеличении ин-

тенсивности возбуждения. Методика измерения спектров была такой же, как и в /1,2/. Люминесценция возбуждалась азотным лазером ($\lambda = 337$ нм), и измерения проводились при $4,2^{\circ}\text{K}$.

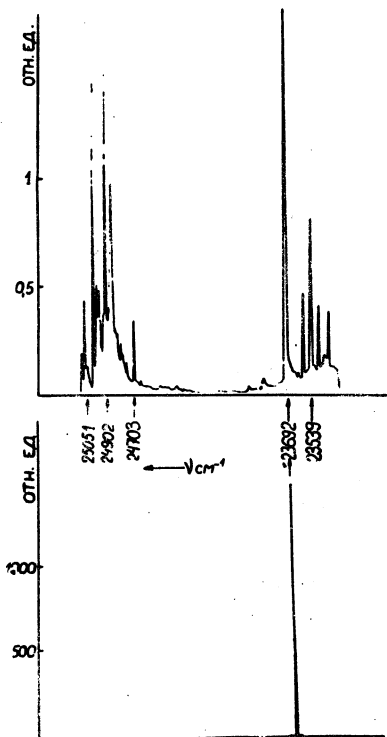
Для измерения поляризационного отношения перед щелью спектрометра ДФС-12 устанавливался поляроид. Кристалл ориентировался так, чтобы его плоскость ab была перпендикулярна оптической оси прибора, а кристаллографические оси a и b составляли угол 45° с вертикалью. Чтобы не учитывать деполаризующие действия прибора, измерения производились для двух положений поляроида - совпадающих с осью a и осью b . При такой ориентации кристалла пропускание спектрометра было одинаково для двух указанных направлений поляризации.

Измерения поляризационного отношения производились на двух линиях спектра люминесценции антрацена - головной линии 25051 см^{-1} и усиленной вибронной линии 23692 см^{-1} . При увеличении интенсивности возбуждения в семь раз линия 25051 см^{-1} усиливалась только в 3,5 раза (из-за нелинейного тушения), а интенсивность линии 23692 см^{-1} возрастала в 26 раз. Поляризационное отношение для 25051 см^{-1} не изменилось. Для линии 23692 см^{-1} наблюдалась деполаризация, поляризационное отношение уменьшилось с 6,8 до 1,8. Для разных кристаллов эти значения несколько различались. В некоторых случаях оно уменьшалось до 1, т.е. происходила полная деполаризация.

Этот результат подтверждает предположение о том, что усиление люминесценции происходит не поперек, а вдоль возбужденного слоя, причем нет преимущественного направления для усиления. По-видимому, распространение излучения вдоль слоя происходит с участием полного отражения на задней поверхности кристалла, противоположной возбужденному слою. В пользу последнего говорит то, что мы не наблюдали эффект усиления на толстых (слои порядка десятых мм) кристаллах, хотя их спектры люминесценции не отличались от спектров тонких пластинок толщиной порядка десятых мкм, полученных сублимацией.

Эффект усиления люминесценции наблюдался нами не только на свободно укрепленных тонких кристаллах (в "конвертике"), но и на кристаллах, посаженных на оптический контакт на кварцевую подложку, хотя спектр люминесценции при этом сильно искажался. Усиление

наблюдалось также и у тонких кристаллов (в "конвертике"), спектры которых отличаются от обычного присутствием ряда сильных линий, которые связываются с так называемыми 0-центрами или локализован-



Р и с. I. Спектр люминесценции кристалла антрацена при 1,56°K, сверху - при слабом возбуждении, внизу - при сильном возбуждении. Интенсивность возбуждения отличается в 25 раз.

ными экситонами. На рис. I приведены спектры люминесценции одного из таких кристаллов.

В связи с обсуждением возможности проявления взаимодействия экситонов в спектре люминесценции при понижении температур, нами были исследованы спектры кристаллов антрацена при 1,56°K. Эффект усиления у тонких кристаллов наблюдается при 1,56°K при со-

лее низких (\sim в 3 раза) интенсивностях возбуждения, чем при $4,2^{\circ}\text{K}$, что связано, очевидно, с сужением линии. На толстых кристаллах эффект усиления даже и при $1,56^{\circ}\text{K}$ не наблюдался. Ни для тонких, ни для толстых кристаллов вплоть до предельных разрушающих кристалл интенсивностей новых линий в спектре не было обнаружено.

Авторы благодарят А. Н. Савченко и В. Н. Сморгчова за помощь при наладке установки.

Поступила в редакцию
26 апреля 1973 г.

Л и т е р а т у р а

1. М. Д. Галанин, Ш. Д. Хан-магомедова, З. А. Чижикова. Письма в ЖЭТФ, 16, 141 (1972).
2. М. Д. Галанин, Ш. Д. Хан-Магомедова, З. А. Чижикова. Изв. АН СССР, сер. физическая, 37, 298 (1973).