

- 1) Выдерживает более высокие напряжения.
- 2) Проникает во все щели.
- 3) Высокая влагостойкость.
- 4) Использование отечественного сырья.

Данное исследование позволит расширить область применения покрытия ППКП и использовать его для защиты ЭРИ датчиков заправки топлива, датчиков уровня и т.п. взамен лаков, за счет увеличения диапазона рабочих температур.

УДК 681.7.036

МЕТОД КОНТРОЛЯ СОДЕРЖАНИЯ ПРИМИСЕЙ В КРИСТАЛЛЕ НИОБАТА ЛИТИЯ

Е.Пантелей, В.Д. Паранин

г. Самара, «Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С.П. Королева (национальный исследовательский
университет)»

Кристалл ниобата лития (НЛ) обладает рядом уникальной совокупности свойств и потому широко используется в науке и технике [1]. Контроль качества LiNbO_3 на предприятиях, работающих с НЛ, проводится сложными контактными методами [2], которые могут привести к разрушению образца. В связи с этим, ранее нами были проведены эксперименты по разработке неразрушающего контроля кристалла методом спектроскопией пропускания.

Цель данной работы: изучение и конкретизация данных о примесях, опознанных в кристалле ниобата лития с помощью спектроскопии пропускания.

В качестве экспериментальных образцов использовались кристаллы ниобата лития X-среза толщиной 1,06 мм производства фирмы «ЭЛАН +». Кристаллы полировались алмазной суспензией до чистоты поверхности РП по Исследованию проводились на спектрофотометрах Shimadzu UV-2450 для диапазона 300 – 1000 нм и Shimadzu IR Prestige 21 в диапазоне 900-8000 нм. В результате получили спектр пропускания кристалла LiNbO_3 . Область прозрачности НЛ по уровню 0,5 составила 400-4500 нм, в этом интервале присутствуют полосы пропускания, соответствующие примесям в структуре кристалла. По длине волны полосы поглощения были идентифицированы примеси (таблица 1).

Таблица 1– Примеси в кристалле НЛ и соответствующие длины волн

Примесь	Длина волны центра полосы поглощения примеси, нм		Литература
	нм	см ⁻¹	
Nb^{4+}, Nb^{5+}	940	10638,3	[1]
Fe^{2+}, Fe^{3+}	1130	8849,5	[1]
Ni^{2+}, Ni^{3+}	1275	7843,1	[4]
Cu^{+}	2860	3496,5	[3]
H^{+} и OH^{-}	2880	3472,2	[3]
H^{+}	3840	2604,1	[3]

В рамках данной статьи рассмотрим примеси, имеющие место быть в кристалле ниобата лития, их влияние на кристалл и природу появления.

Ионы Nb^{5+}

На длине волны 950-980 нм в спектре пропускания НЛ присутствуют полосы поглощения, характерные для ионов Nb^{4+} и Nb^{5+} . Избыток Nb^{5+} в структуре кристалла приводит к отклонению от конгруэнтного состава, и может составлять порядка 6% общего числа атомов ниобия. Соответственно, изучение влияния ионов ниобия и их обнаружение интересная и востребованная задача, требующая более глубокого изучения: зная концентрацию ионов Nb^{5+} и метод выращивания кристалла, можно будет определять состав кристалла в соотношении $[Li]/[Nb]$ достаточно точно.

Ионы железа

Железо входит в состав кристалла в двух- и трехвалентном состоянии. Известно, что ионы железа могут замещать в кристалле $LiNbO_3$ узлы лития и ниобия. Считается, что в процессах голографической записи наиболее вероятно участие примесных ионов железа в одиночных Li-узлах. Примесь Fe^{3+} увеличивает фоторефрактивную чувствительность кристаллов НЛ [1], при этом ионы железа негативно сказываются на общую интенсивность пропускания снижая ее на 1-2 %. Так же ионы железа уменьшают порог лазерного пробоя кристалла при длине волны более 3,5 мкм [4].

Ионы никеля и медь

Ионам никеля характерна полоса пропускания на длине волны 1240 – 1300 нм. В высокой концентрации Ni^{2+} заметно уменьшает порог лазерного разрушения кристалла НЛ, особенно при длине волны более 0,35 мкм [4]. Избыток никеля приводит к окрашиванию кристалла в желтый цвет.

Совместно с гидроксильной группой ионы меди образуют широкую полосу поглощения на длине волны 2840 -2880 нм [3]. Ионы меди присутствуют в кристалле в одно- и двух- валентном состоянии. Легирование ионами меди может привести к заметному росту амплитуды фоторефрактивного отклика, обусловленных возбуждением дефектных комплексов содержащих Cu^+ .

Гидроксильные группы

Гидроксильные группы обнаруживаются в спектре пропускания НЛ на длине волны 2850 - 2900нм, реже в диапазоне 3500-3600 нм. Пути попадания гидроксильных групп в кристалл могут быть разными, в зависимости от способа выращивания кристалла, резки и полировки. Часто ОН-группы попадают в LiNbO₃ из влажного воздуха, находящегося в контакте с расплавом при выращивании, и на этапе резки и полировки [1,3]. Поскольку НЛ является сегнетоэлектриком, наличие в кристалле гидроксильных групп оказывает влияние на процесс поляризации, этих кристаллов. Кристаллы, имеющие в своей структуре гидроксильные группы, менее подвержены действию лазерного разрушения.

Список использованных источников

- 1 Кузьминов, Ю.С. Электрооптический и нелинейно-оптический кристалл ниобата лития[Текст]/ Ю.С.Кузьминов - М.: Наука, 1987. - 264 с.
- 2 Вестник пермского университета[Текст]: серия Физика/ - 2013, Вып.1(24), с.67-70
- 3 Автометрия[Текст]: РАН Сибирское отделение/ - 1995, №4, с.50-64
- 4 Журнал технической физики[Текст]/ - 1992, Вып.5. с.177-с.178

УДК 621.396

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНЫХ ПРИБОРОВ В СИСТЕМЕ АВТОМАТИЗАЦИИ ЭКСПЕРИМЕНТА

А.Н. Муравьев

г. Самара, «Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет)»

Проведение экспериментальных исследований в различных областях техники, науки и производства требует специфических свойств разрабатываемых установок. Наиболее важным считается способность измерительной системы гибко менять свою конфигурацию в зависимости от хода исследований, применять в системе различные процедуры