

данными делать выводы о скорости роста растений в начальной фазе в зависимости от концентрации питательных веществ, в то время как визуальный контроль не позволяет этого сделать.

Список использованных источников

1. В. А. Чесноков, Е. Н. Базырина, Т. М. Бушуева, Н. Л. Ильинская. Выращивание растений без почвы; Ленинградский ордена Ленина государственный университет; Издательство ленинградского университета, 1960, 170с.

2. Е.В. Тимченко, Дифференциальные оптические методы контроля состояния растений. [Текст] : дис. ... канд. физ-мат. наук : 07.02.09 : защищена 22.04.09 : утв. 15.07.09 / Тимченко Елена Владимировна. – М., 2009. – 117с.

3. Н.А. Карпов, Биофизика растений и фитомониторинг: сборник научных трудов. Агрофизический науч.-иссл. ин-т, 1990- 125с.

УДК 54.07: 620.192

СПЕКТРАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОДНОРОДНОСТИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА КРИСТАЛЛА НИОБАТА ЛИТИЯ

К.Е. Подэрни, Е. Пантелей
Самарский университет, г. Самара

Цель работы: оценить однородность химического состава по поверхности кристалла ниобата лития, используя неразрушающий оптический метод, а именно ИК-спектроскопию.

Кристаллы ниобата лития ($\text{LiNiO}_3\text{-НЛ}$) широко применяются в авиационной, аэрокосмической и медицинской технике. На их основе изготавливают оптические волноводные элементы, особенно распространены волноводные каналные структуры. Канальные волноводы создаются на поверхности кристаллов ниобата лития, основной объем волновода лежит в слое глубиной не более 6 мкм и сильно зависит от совершенства подложки. Любое отклонение химического состава готовых пластин НЛ от заложенного, может приводить к изменению свойств всего кристалла, что впоследствии может привести к отказам изделий или их неправильной работе. Поэтому контроль пластин НЛ на наличие дефектов является актуальной задачей [1-2].

Оптические методы очень удобны и имеют ряд положительных характеристик. Они носят неразрушающий характер, бесконтактны и тратят меньше времени на измерения [3]. Одним из таких методов является ИК-спектроскопия, которая позволяет диагностировать неоднородность состава. В данной работе используется метод ИК-спектроскопии в диапазоне валентных колебаний примесей ионов водорода и гидроксильной группы, внедряющийся в кристалл в процессе роста и из исходного материала сырья [4]. Следует обратить внимание на то, что концентрация О-Н напрямую зависит от химического состава кристалла.

Так в диапазоне 3500 см^{-1} вибрации примеси О-Н в виде полосы поглощения становятся наиболее заметны, а при приближении к стехиометрическому составу ($\text{Li/Nb}=1$) пик на 3466 см^{-1} становится сильнее, а пик на 3485 см^{-1} практически исчезает. Ширина пика также уменьшается при приближении к стехиометрическому составу.

В качестве экспериментального оборудования был использован ИК спектрометр Bruker TENSOR 27 совмещенный с ИК микроскопом Hyperion 1000. В качестве образцов использовали кристаллы ниобата лития z-среза толщиной $0,5 \text{ мм}$ фирм YCC и Crystal Technologies (CS), просканирована площадь размером 70 мм^2 последовательно с шагом в 2 мм . Результаты измерений приведены на рисунке 1 и 2. При измерениях учитывалась погрешность самого прибора, отклонение от 100% линии составляет не более $0,11 \%$

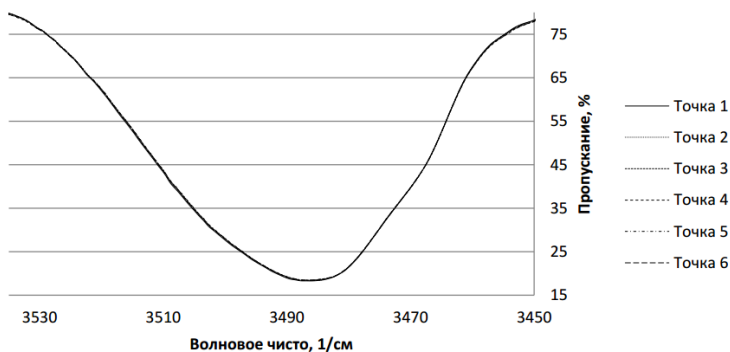


Рисунок 1 - Сравнение 6 пиков, полученных в точках равноудаленных друг от друга на расстоянии 2 мм для первого кристалла

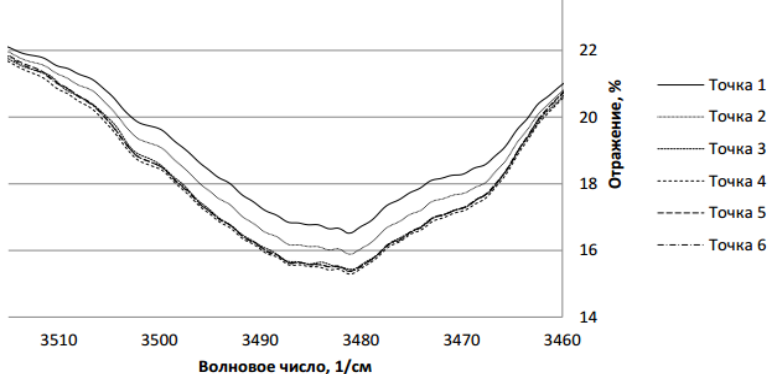


Рисунок 2 - Сравнение 6 пиков, полученных в точках равноудаленных друг от друга на расстоянии 2 мм для второго кристалла

Из результатов измерений можно сделать вывод, что метод ИК-спектроскопии возможно применять для качественного обнаружения наличия неоднородности химического состава. Первый кристалл (рисунок 1) химически однороден на участке исследуемой площади. Второй образец (рисунок 2), обладает некой неоднородностью. Отклонение спектров составило порядка 2,5 %.

Список использованных источников

1. Палатников М.П., Сидоров Н.В., Стефанович С.Ю., Калинин В.Т. Совершенство кристаллической структуры и особенности характера образования ниобата лития // Неорг. Материалы 1998. Т. 34. № 8. С. 903 –910.
2. Кузьминов, Ю.С. Электрооптический и нелинейнооптический кристалл ниобата лития [Текст]/Ю.С. Кузьминов. – М.: Наука, 1987. – 264 с.
3. Tae-Hoon Kim and Young Moon Yu, Korea Photonics Technology Institute, Gwangju, 500-210. Effect of Lithium Compensation on UV-VIS and IR Absorption Spectra in LiNbO₃ Crystals
4. М.Н. Палатников, Материалы электронной техники на основе сегнетоэлектрических монокристаллов и керамических твердых растворов ниобатов-танталатов щелочных металлов с микро- и наноструктурами: дисс. док. тех. наук: 05.17.01//Палатников Михаил Николаевич. М., 2011. 501 с.
5. Сидоров, Н.В. Ниобат лития: Дефекты. Фоторефракция, Колебательный спектр. Поляритоны. – М.: Наука, 2003. – 255 с.
6. Фам Май Ан. Исследование физических аномалий в монокристаллах LiNbO₃ [Текст]: дисс. канд. физико – мат. наук: 01.04.04: защищена 28.03.14/ Фам Май Ан. – М., 2014. 100с.

УДК 621.38

СИСТЕМА ТЕРМОСТАБИЛИЗАЦИИ ЛАЗЕРА ДЛЯ РАМАНОВСКОЙ СПЕКТРОСКОПИИ

Р.А. Хусаинов, Д.В. Корнилин
Самарский университет, г. Самара

Рамановская спектроскопия является эффективным методом химического анализа, изучения состава и строения исследуемого вещества. Этот метод анализа также широко используется в медицине от анализа состава лекарств до выявления раковых заболеваний на молекулярном уровне. В рамановской спектроскопии необходимо использования постоянной длины волны излучения [1].

В работе использовался лазерный модуль, и разрабатывалась электроника для него. Длина волны излучения лазера чувствительна к изменениям его температуры. Задача поддержания длины волны сводится к задаче поддержания постоянной температуры лазера.