

ВЛИЯНИЕ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО ОТЖИГА НА СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ МОНОКРИСТАЛЛА НИОБАТА ЛИТИЯ

А. Б. Волынцев, А. В. Сосунов, И. Д. Шитоев

Пермский государственный национальный исследовательский университет,
614990, Пермь, Букирева, 15

Ниобат лития (НЛ) очень привлекательный материал для интегрально-оптических систем благодаря уникальным свойствам: высокие электрооптические и нелинейно-оптические коэффициенты, аномально высокая температура Кюри и большое окно прозрачности. Как правило, эти кристаллы используются в виде пластин различной кристаллографической ориентации (подложек), у которых в поверхностном слое толщиной порядка 1-5 мкм формируются волноводные слои (планарные волноводы) или каналные волноводы [1].

Ранее было обнаружено, что поверхностные слои монокристалла ниобата лития обладают несовершенной структурой по сравнению с объемом кристалла [2]. Одним из возможных способов уменьшить количество дефектов и снять напряжения в поверхностных слоях является высокотемпературный отжиг [3].

Целью данной работы является исследование поверхностных слоев монокристалла НЛ производства Crystal Technology до и после высокотемпературного отжига.

Высокотемпературный отжиг проводился в трех режимах с одинаковыми временем выдержки и температурными интервалами (рис. 1), но с разной

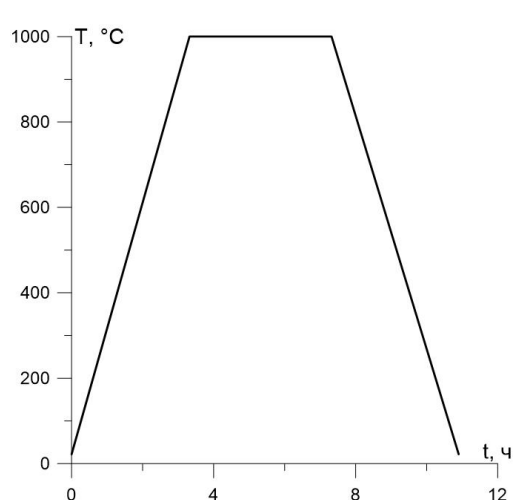


Рис. 1. Зависимость температуры образца от времени выдержки

средой охлаждения. Выбор различных условий отжига обусловлен тем, что при различных температурах диффузия атомов лития с поверхностных слоев в монокристалле НЛ будет разной.

1. Образец №1: нагрев до 1000°C с постепенным охлаждением в парах воды;
2. Образец №2: нагрев до 1000°C с постепенным охлаждением в атмосфере кислорода;
3. Образец №3: нагрев до 1000°C с постепенным охлаждением в атмосфере воздуха.

Были проведены электронно-микроскопические исследования изломов образцов до и после отжига. Излом проводился следующим образом: по одной из сторон проводилась царапина алмазным индентором, и пластина ломалась вручную вдоль этой царапины. Исследования проводились на электронном микроскопе Hitachi S3400N в стандартном режиме рассеянных электронов (SE) при ускоряющем напряжении 20 кВ.

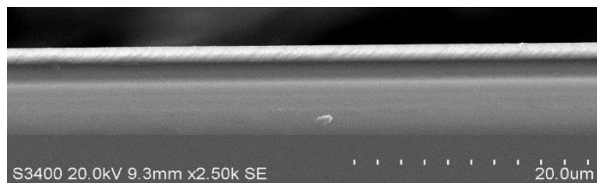


Рис. 2. *Состояние поверхностного слоя исходной пластины НЛ до отжига*

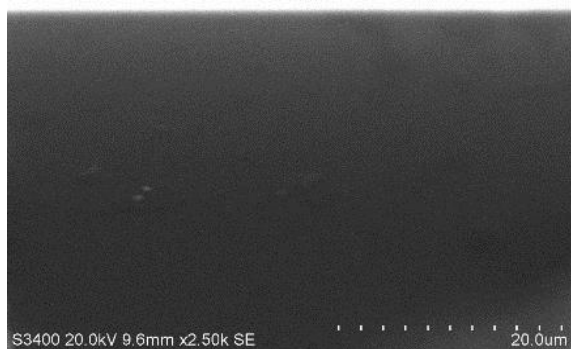


Рис. 3. *Структура торца образца НЛ №1 после отжига*

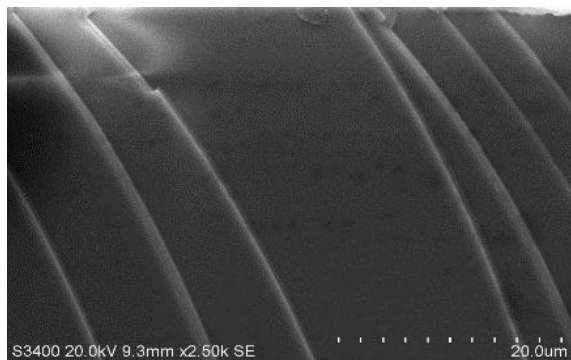


Рис. 5. *Структура торца образца НЛ №3 после отжига*

высокотемпературного отжига дефектного поверхностного слоя не наблюдаются. Это может быть обусловлено как полным выходом дефектов, так и их проникновением в глубь образца.

На рис. 2 показан торец НЛ после излома до отжига. Отчетливо виден дефектный слой глубиной 2 мкм, который вызван шлифовкой и полировкой пластин НЛ [4].

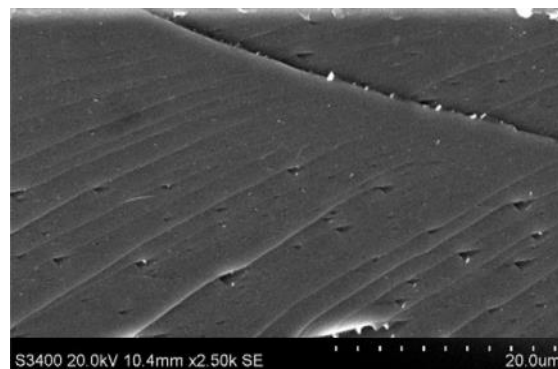


Рис. 4. *Структура торца образца НЛ №2 после отжига*

На рис. 3–5 представлены изображения торцов НЛ после отжига. Из них видно, что поверхностного дефектного слоя не наблюдается. Также стоит отметить, что на торец образцов НЛ после отжига напылялся тонкий слой золота. Напыление проводилось с целью избавления от статического заряда на исследуемой поверхности.

Электронно-микроскопические исследования показывают, что после

Список литературы

1. *Азанова И. С., Шевцов Д. И.* Физические свойства и структура волоконно-оптических систем: Учебно-методическое пособие. – Пермь: Пермский государственный университет, 2007. – 43 с.: ил. 10.
2. *Пономарев Р. С., Сосунов А. В., Бачурихин В. П., Волынцев А. Б.* Исследование приповерхностных слоев пластин ниобата лития Х-среза различных производителей // Вестник Пермского университета. Серия Физика. 2013. Вып. 2. С.67–70.
3. *Кузьминов Ю. С.* Электрооптический и нелинейнооптический кристалл ниобата лития. М.: Наука, 1987. 264 с.
4. *Нашельский А. Я.* Технология полупроводниковых материалов. Учебное пособие для повышения квалификации ИТР. М.: Металлургия. 1987. 336 с.