

Запись дифракционных фазовых решеток на поверхности AlZnO пленок

Гылыков А.Б, ГБОУ СОШ №311, Санкт-Петербург

Научный руководитель – студент, В.Р.Гресько, Университет ИТМО, Санкт-Петербург

Оксид цинка —прямозонный полупроводник, обладающий уникальным сочетанием оптических, акустических и электрических свойств, широко применяется в ряде оптоэлектронных устройств [1], дисплейных [2] и фотонных техниках, таких как преобразователи поверхностно акустических волн, солнечные элементы, оптические волноводы, лазерные отражатели, также сенсорные панели. Этот материал недорог, безопасен и легко обрабатывается. Оксид цинка обладает хорошей электропроводностью, в силу его технических характеристик и дешевизны он имеет наибольшие шансы стать альтернативной заменой ГТО (Оксид индия-олова), который за последние годы сильно вырос в стоимости [3]. Кроме этого, оксид цинка безвреден для окружающей среды, является экологически безопасным и биосовместимым материалом, что важно для биомедицинских применений. Для улучшения проводимости ZnO легируют алюминием (ZnO : Al), галлием и индием. Наибольшее внимание уделяется легированному алюминием оксиду цинка ZnO : Al, имеющему прозрачность ~ 90% в видимом и ИК-диапазоне и удельное сопротивление порядка $10^{-2} - 10^{-4}$ Ом · см, для применения в фотовольтаических приборах в качестве прозрачного проводящего контакта. Такие пленки ZnO : Al получают методами магнетронного испарения, электроннолучевого напыления, химического и золь-гель осаждения. Подобный материал является подходящим кандидатом для создания различных устройств в области фотоники. В частности, он может быть полезен для создания дифракционных оптических элементов.

Целью данной работы является изготовление дифракционной решётки на поверхности AlZnO тонкой плёнки при помощи полупроводникового лазера с длиной волны 405 нм, работающего в непрерывном режиме. Толщина исходной плёнки составляла около 120 нм. В результате работы была изготовлена решётка с периодом ($d=70$ мкм). Толщина отдельных треков в решётки составляла 10мкм. Параметры излучения при записи элемента составляли ($N=139$ мВт, $v=1$ мм/с). Решётка была исследована при помощи оптической микроскопии в режиме светлого поля и спектроскопии. Элемент был протестирован при помощи волоконного лазера с длиной волны 1064 нм. Излучение успешно расщеплялось на 0 и +-1 порядки дифракции, при этом дифракционная эффективность нулевого порядка была выше.

1. В.Н. Васильев, Д.Н. Воронцов, А.И. Драгунов, И.Л. Лившиц, Е.А. Соколова
<https://ntv.ifmo.ru/file/article/3816.pdf>
2. Е.А Хохлов, А.Г Войнилович , А.Г Смирнов:
<https://cyberleninka.ru/article/n/svoystva-plenok-zno-i-zno-al-perspektivnyh-dlya-prozrachnyh-elektrodov/viewer>
3. И.А. Тамбасов , М.Н. Волочаев, А.С. Воронин , Н.П. Евсевская , А.Н. Масюгин, А.С. Александровский , Т.Е. Смолярова , И.В. Немцев , С.А. Лященко , Г.Н. Бондаренко , Е.В. Тамбасова: <https://journals.ioffe.ru/articles/viewPDF/48274>

Гылыков А.Б (автор)

Подпись _____

Гресько В.Р (научный руководитель)

Подпись _____