

## ЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ СИСТЕМЫ МАГНИТООПТИЧЕСКИЙ МОДУЛЯТОР – МАГНИТНЫЙ НОСИТЕЛЬ

*Н. И. Карпенко, кандидат технических наук, доцент*

Основным элементом оперативных устройств ввода оптической информации с магнитного носителя, работающих в реальном масштабе времени, является пространственно-временной модулятор света (ПВМС). В настоящее время под пристальным вниманием исследователей и разработчиков такого типа систем находятся ПВМС на основе  $V_i$ -содержащих феррит-гранатовых пленок (ФГП) [1-3]. Однако широкое применение подобного рода устройств ограничено высоким износом ФГП магнитным носителем (МН), рабочая поверхность которого обладает, как известно, абразивными свойствами [4]. При движении МН относительно ФГП на поверхности последней появляются микроцарапины. Они способствуют возникновению нежелательных напряжений и, как следствие того, увеличению коэрцитивности ФГП, что ведет к ухудшению функциональных параметров всего устройства.

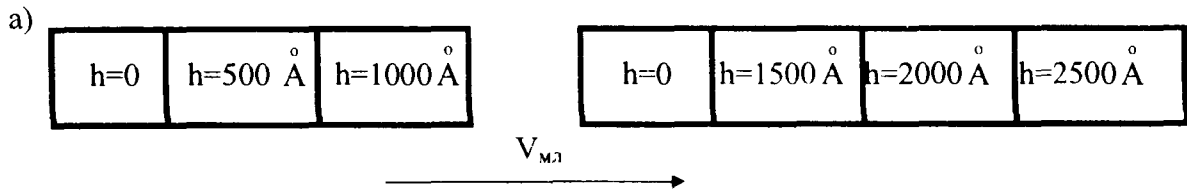
Целью настоящей работы было изучение влияния материала защитного слоя на оптические и функциональные параметры ПВМС с точки зрения увеличения его срока службы.

В качестве защитных покрытий использовались пленки  $Al_2O_3$ , осажденные на рабочую поверхность ФГП методом высокочастотного триодного распыления в атмосфере аргона. Мишени представляли собой диски монокристаллического лейкосапфира. Перед напылением поверхность ФГП подвергалась химической очистке в щелочном травителе. В процессе напыления наблюдался значительный разогрев поверхности ФГП (до 523 К) в зависимости от мощности распыления и времени осаждения.

Испытания на надежность проводились на стандартном лентопротяжном механизме. Магнитная лента двигалась относительно ПВМС со скоростью 19,05 см/с. Величина избыточного давления в устройстве прижима МН к поверхности ФГП выбиралась в соответствии с известной методикой [3] и составляла 3,5 кПа. При исследовании устойчивости защитного покрытия к воздействию абразива МН в процессе наработки контролировался динамический диапазон (D) ПВМС по уровню нелинейности  $L=3\%$ . Величина динамического диапазона определялась в соответствии с соотношением  $D=20 \lg(i_{\max}/i_{\min})$ , где  $i_{\max}$  и  $i_{\min}$  – значения максимального и минимального токов записи синусоидального сигнала на МН, в пределах которых значение

нелинейности преобразования  $L = \sqrt{\frac{1}{I_1} \cdot \sum_{j=3}^{\infty} I_j} \cdot 100\% \leq 3\%$ , где  $I_1$  – интенсивность первого порядка дифракции,  $I_j$  – интенсивность  $j$ -го порядка дифракции ( $j=3, 5, 7, \dots$ ).

Для экспериментального исследования защитного покрытия были изготовлены образцы с толщинами 350 Å, 500 Å, 750 Å, 1500 Å, 2000 Å, 2500 Å. Схема расположения защитных покрытий на ФГП показана на рис. 1а. Наилучшие результаты с точки зрения оптических потерь и



б)

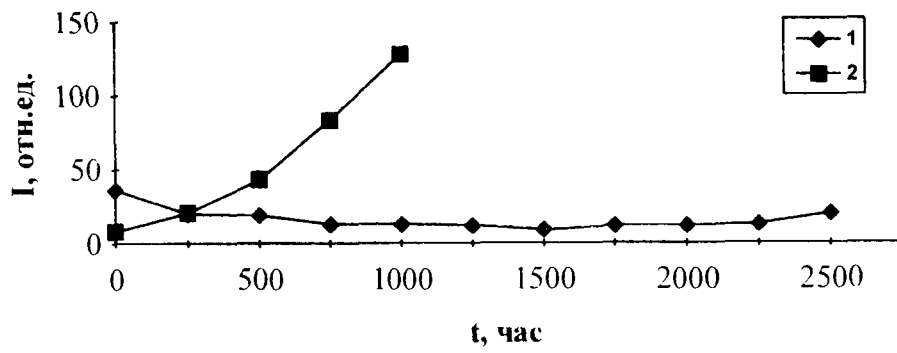


Рис.1

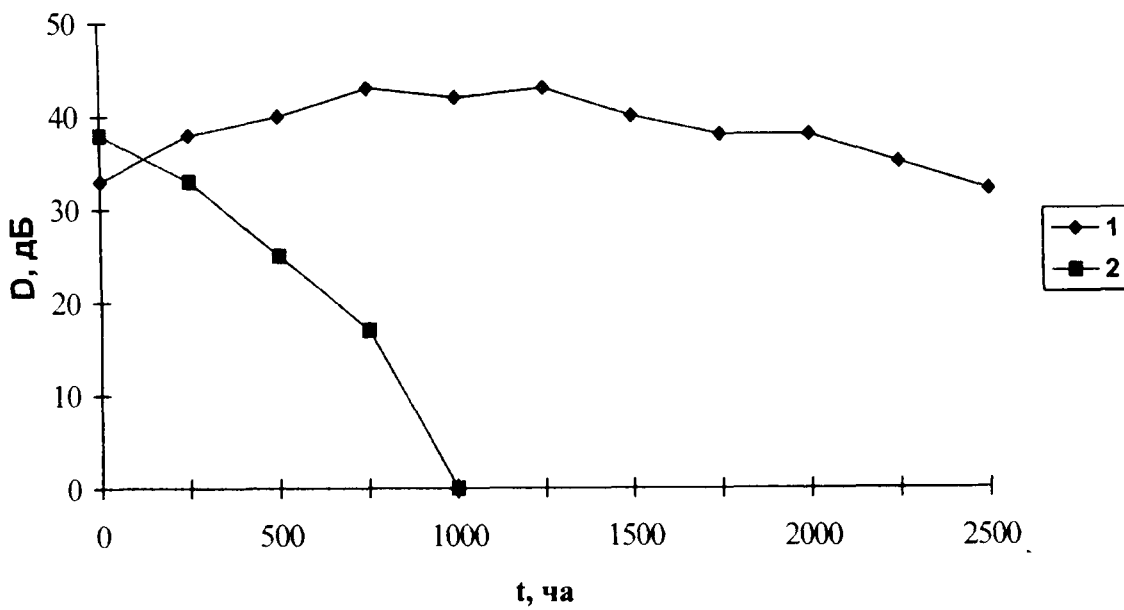


Рис.2

износостойкости были получены для покрытия толщиной  $2000 \text{ \AA}$ . Измерения проводились через каждые 250 часов наработки. Результаты измерения динамического диапазона ( $D$ , дБ) в процессе наработки представлены на рис.1б. Кривая 1 соответствует незащищенному участку ФГП, а кривая 2 – участку, покрытому слоем  $\text{Al}_2\text{O}_3$  толщиной  $2000 \text{ \AA}$ . На рис.2 представлены соответствующие измерения минимального тока записи ( $i_{\min}$ , отн. ед.) от времени ( $t$ , час) наработки. После нанесения покрытия величина диапазона  $D$  снизилась на 6 дБ по сравнению с незащищенным участком (рис.1б). При этом произошло увеличение  $i_{\min}$  с 6,6 до 29 отн. ед. Это может быть связано с двумя факторами. Во-первых, уменьшается эффективность воздействия полей рассеяния МН на ФГП за счет толщины защитного покрытия (удаления МН от ФГП). Во-вторых, увеличивается коэрцитивность ФГП из-за разности коэффициентов термического расширения материалов ФГП и покрытия.

В процессе наработки величина динамического диапазона незащищенного участка (рис.1б, кривая 1) резко падает, что связано с возрастанием  $i_{\min}$  (рис.2, кривая 1) за счет появления микроцарапин на рабочей поверхности ФГП. Для защищенного участка эти изменения оказались незначительны даже при наработке 2500 ч. Некоторое возрастание  $D$  (рис.1б, кривая 2) на начальной стадии наработки (до 1000 ч) связано, вероятно, с истиранием слоя защитного покрытия, приближением МН к поверхности ФГП и освобождением напряжений в ФГП, возникших в результате напыления  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Это подтверждает уменьшение  $i_{\min}$  (см. рис.2, кривая 2). Дальнейшее возрастание кривой 2 (рис.2) и снижение кривой 2 (рис.1б) говорит о том, что начинает сказываться напряжение в ФГП, вызванное износом покрытия.

Следует также отметить, что нанесение на ФГП защитного покрытия увеличивало срок службы ПВМС в 5 – 8 раз. При этом динамический диапазон ПВМС в процессе наработки изменялся незначительно (~ 10%).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. А.с. 817661 СССР, МКИ G 03 H 1/10. Анализатор спектра сигналов.– Оpubл. 30.03.81, Бюл. № 12.
2. Варнавский В.А., Есиков О.С., Толокнов Н.А. Магнитооптический метод спектрального анализа электрических сигналов // Третья Всесоюзная школа по оптической обработке информации. Ч.2: Тез. докл.– Рига, 1980.– С.328–329.
3. Groshenko H.A., Dubinko C.B., Gusev C.M., Belov B.C., Karpenko H.I., Panchenko B.B. Магнитооптический модулятор как элемент считывания информации // I Всесоюзная конф. по оптической обработке информации. Ч.II: Тез. докл.– Ленинград, 1988.– С.32.
4. Сотников П., Никитина Е., Никонов Е. Абразивность магнитных лент для бытовой звукозаписи // Радио.– 1982.– № 9.– С.31–32.