

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ GaAs И Nd ЛАЗЕРОВ ДЛЯ ОПТИЧЕСКОЙ
ЗАПИСИ НА MnBi ПЛЕНКЕ

А. А. Глазер, Т. Ф. Никитина, В. И. Пантелеев,
А. Ф. Плотников, Ю. М. Попов, А. П. Потапов,
В. Н. Селезнев, Р. И. Тажуров, Я. С. Шур

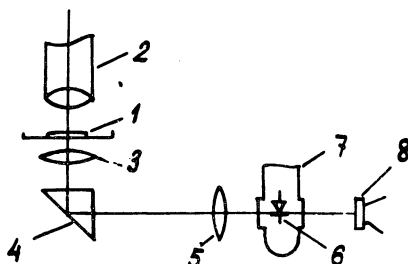
Известно, что ферромагнитные пленки MnBi могут быть использованы для многократной оптической записи, хранения и считывания информации /1-3/. При этом применение лазеров позволяет существенно повысить плотность записи и быстродействие подобных систем /4/. Запись информации осуществляется локальным нагревом пленки световым потоком выше температуры Кюри (около 360°C). Для считывания информации используются магнитооптические эффекты /3/. Ранее был предложен ряд схем оптической памяти, в которых запись информации производилась лучем газового лазера, модулированного затвором с использованием эффектов Керра или Показеля /1-2/.

Представляет интерес использовать в подобных устройствах инжекционный полупроводниковый квантовый генератор (ПКГ). При этом мощность и энергия светового импульса регулируются током накачки и длительностью импульса. Появляется возможность быстрого сканирования луча, путем последовательного переключения матриц из ПКГ. Достоинствами ПКГ также являются высокий коэффициент полезного действия и малые габариты.

В связи с вышеизложенным представляется целесообразным провести экспериментальное определение энергии, необходимой для записи информации с помощью ПКГ на MnBi пленке, а также провести оценки максимальной плотности записи информации.

Мощность светового излучения, необходимая для записи информации, определяется физическими свойствами пленки и подложки

(толщиной, коэффициентами отражения и поглощения излучения данного спектрального состава, теплопроводностью) и условиями облучения (длительностью светового импульса, размерами пятна). Измерения были проведены на пленках MnBi толщиной 700 \AA , получен-



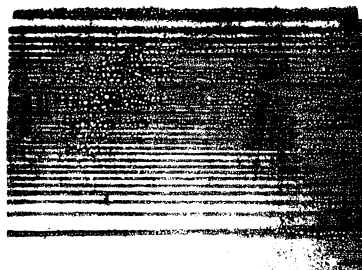
Р и с. 1. Оптическая схема установки для термомагнитной записи излучением ПКТ на пленку MnBi .

1 - пленка; 2 - объектив инфракрасного микроскопа; 3 - конденсатор микроскопа; 4 - призма полного внутреннего отражения; 5 - объектив D-8; 6 - полупроводниковый квантовый генератор; 7 - дымар с жидким азотом; 8 - фотодиод.

ных путем конденсации в вакууме на стеклянных подложках толщиной $0,1 + 0,2 \text{ мм}$. Для защиты от окисления пленка покрывалась слоем SiO_2 . В спектральной области $0,8 - 1,2 \text{ мкм}$ пленки пропускали 2% падающего излучения. Для записи информации применялся инжекционный квантовый генератор из GaAs , порог генерации которого при 77°K составлял 2 а . Определение мощности излучения, соответствующей порогу записи, проводилось на установке, схема которой приведена на рис. 1. Площадь перехода p-n лазера (6) с помощью объективов (5) и (3) проецировалась с 3-кратным уменьшением на пленку (1), расположенную на предметном столике инфракрасного микроскопа. Размер изображения p-n перехода на пленке составил $120 \text{ мкм} \times 2,5 \text{ мкм}$. Фокусировка осуществлялась при работе лазера в периодическом режиме с энергией в импульсе, заведомо меньшей порога записи.

При определении мощности излучения, соответствующей порогу записи, лазер работал в режиме одиночных импульсов длительностью

400 нсек, последовательно увеличивающихся по амплитуде. Минимальный ток накачки, при котором мощность излучения была достаточна для записи, составлял 80 а, что соответствовало на пленке плот-



Р и с. 2. Дифракционная картина, записанная на пленке $MnVi$ при ширине щели 250 μm .

ности энергии излучения $6 \cdot 10^{-9}$ дж/ μm^2 . Мощность излучения лазера равнялась при этом 20 вт.

Для оценки плотности записи на пленках записаны дифракционные картины от краев широкой щели (100–250 μm) в параллельном пучке лучей. Пленка располагалась непосредственно за щелью на расстоянии 0,1 мм. Щель освещалась излучением Na -лазера, работавшего в режиме модулированной добротности при длительности импульса 100 нсек. Плотность энергии в дифракционных максимумах на пленке равнялась 10^{-9} дж/ μm^2 .

На рис. 2 приведена фотография дифракционной картины, полученная при ширине щели 250 μm . Расстояние между дифракционными максимумами в центре дифракционной картины составляет 4 μm , что соответствует разрешению 2500 линий/см.

Полученное разрешение следует считать близким к предельному /2/. Практически объем информации, который может быть записан на единицу площади пленки, будет определяться при использовании для записи инжекционных ПКГ размерами изображения p - n перехода. Применяемые нами лазеры имели ширину перехода около 400 μm и проецировались на пленку с уменьшением в 3 раза. Применение лазера с шириной перехода, не превышающей 20 μm , позволит уменьшить размер облучаемой площади до $\sim 10 \mu m^2$, а требуемая

при этом мощность снизится до долей ватта. Таким образом, проведенные измерения показывают возможность применения ПКГ в качестве источников света для записи на пленках $MnBi$.

Получена в редакцию
17 июля 1972 г.

Л и т е р а т у р а

1. D. Chen, J. Ready, E. Bernal. *J. Appl. Phys.*, 39, 3916 (1968).
2. R. Asgard, F. Schmit, W. Walter, D. Chen. *IEEE Trans. on Magn.*, Mag. 2, 380 (1971).
3. R. P. Hunt. *IEEE Trans. on Magn.*, Mag. 5, 700 (1969).
4. R. E. Matic. *Proc. IEEE*, 60, N3, 266 (1972).