

Рис. 3.

При исследовании характеристик метода модуляции пространственно-энергетических параметров электронного луча рассматривались два режима записи: изменение интенсивности регистрирующего луча и диаметра сфокусированного на носителе электронного пятна. В обоих режимах в соответствии с входным сигналом изменялась величина нагрева ферромагнитного слоя ленты. Вследствие наличия для хромдиоксидной пленки температурной зависимости остаточной намагниченности [3] на носителе регистрируются соответственно различные значения постоянного поля магнитной головки. На рис. 3 представлены модуляционные характеристики записи для режима изменения тока луча. Относительная погрешность измерений составляет 10%. Аналогичный вид имеют и характеристики для режима изменения диаметра электронного луча.

Основной недостаток последнего метода — изменение в соответствии с амплитудой регистрируемого сигнала размера элемента записи. Это приводит в отдельных случаях с учетом частотных характеристик ленты и магнитооптического кристалла к снижению динамического диапазона визуализации.

Одним из путей оптимизации параметров устройств ЭЛТМЗ может быть комбинация в требуемой форме описанных основных методов. Однако этот путь малоперспективен, так как приводит к существенному усложнению отдельных узлов устройств и электронных схем обеспечения.

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что наиболее целесообразным методом электронно-лучевой термомагнитной регистрации информации является запись модуляцией поля магнитной головки. При использовании такого способа регистрации получена запись сигналов в полосе частот 6,5 МГц с динамическим диапазоном в элементе разрешения 35 дБ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дереновский М. В., Лысак В. В., Шмарев Е. К. Электронно-лучевая термомагнитная запись. — ЖТФ, 1984, т. 54, вып. 6, с. 1189.
2. Дереновский М. В., Лысак В. В., Шмарев Е. К. Магнитооптический пространственно-временной модулятор света. — Автометрия, 1985, № 2, с. 81.
3. Waring R. K. Cr—O₂-based thermomagnetic information storage and retrieval systems. — J. Appl. Phys., 1971, v. 42, N 4, p. 887.

Поступило в редакцию 22 июля 1985 г.

УДК 535.343.2 : 621.3.037.732

В. А. ГУСЕВ, С. И. ДЕМЕНКО

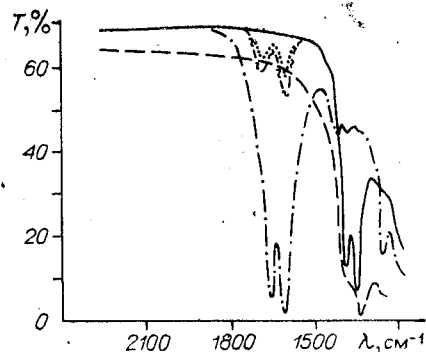
(Новосибирск)

ПРОПУСКАНИЕ СИЛЛЕНИТОВ В ИНФРАКРАСНОЙ ОБЛАСТИ СПЕКТРА

Силико-, германо- и титаносиллениды являются пьезоэлектриками, обладают электрооптическим эффектом, имеют хорошую фоточувствительность в сине-зеленой области спектра [1]. Используя их в качестве активных элементов, можно изготовить пространственно-временные модуляторы света типа ПРОМ и ПРИЗ [2]. В этих материалах обнаружено явление стимулированного полем электрохимического вос-

Рис. 1. Инфракрасные спектры пропускания силленитов:

$\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$ (штрихпунктирная кривая); $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$ (штриховая кривая); $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20}$ (сплошная кривая); $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20}:\text{Si}$ (начало були); (штрихволнистая кривая); $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20}:\text{Si}$ (конец були) (точечная кривая).



становления висмута, которое используется для записи, хранения, обработки информации и неразрушающего считывания как в видимой, так и в инфракрасной области спектра [3].

В данном сообщении приведены результаты исследования ИК-поглощения монокристаллов силленитов. Изучались образцы $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$ (BSO), $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20}$ (BGO), $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$ (BTO), $\text{Bi}_4\text{Zr}_3\text{O}_{12}$, выращенные методом Чохральского, специально легированные, а также легированные алюминием и кремнием ($\text{BGO}:\text{Al}$, Si). Измерялись спектры пропускания при $T = 300$ К в области $1200\text{--}2400$ cm^{-1} на спектрофотометре ИКС-29. На рис. 1 представлены спектры пропускания BGO, BSO, BTO и $\text{BGO}:\text{Si}$. У BGO, BSO и BTO, одинаковых по кристаллографическому строению и близких по физическим свойствам, качественное подобие формы ИК-спектров позволяет предполагать, что спектры в основном обусловлены поглощением света на колебаниях решетки. В области спектра от 1200 до 1700 cm^{-1} наблюдается двухфононное поглощение, а в области от 1700 до 2400 cm^{-1} — многофононное поглощение [4]. Как видно из рисунка, в области двухфононного поглощения на спектрах пропускания BSO проявляются пики поглощения при 1614 и 1657 cm^{-1} , а на спектрах пропускания BGO — при 1353 и 1388 cm^{-1} , которые авторы [4] связывают с атомами четвертой группы периодической системы элементов Д. И. Менделеева. На спектрах пропускания $\text{BGO}:\text{Si}$ отчетливо видны пики поглощения при 1614 и 1657 cm^{-1} (см. рис. 1).

Можно предположить, что при легировании германата кремний занимает в решетке места германия, степень заполнения которых равна $0,9$ [5], и образует «островки» BSO в кристаллической матрице BGO. Результаты количественного спектрального анализа показывают, что у BGO с добавкой SiO_2 в шихту в начале були содержание кремния больше, чем в конце, что и проявляется на спектрах пропускания. Как известно, легирование алюминием существенным образом меняет свойства силленитов: уменьшает поглощение и фоточувствительность в видимой области спектра, а при больших концентрациях легирующей добавки ($> 0,1$ вес. %) меняется и тип проводимости [6]. В ИК-области спектра пропускание $\text{BGO}:\text{Al}$ изменяется: область однофононного поглощения начинает проявляться значительно раньше (примерно от 1400 cm^{-1}), а в области двухфононного поглощения в пропускании появляется «полочка». Спектр пропускания $\text{BGO}:\text{Al}$ качественно напоминает спектр эвлитина (рис. 2). Можно предположить, что силлениты при леги-

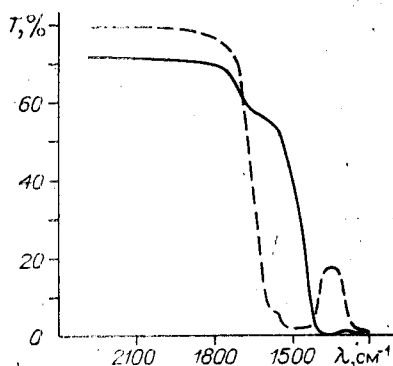


Рис. 2. Инфракрасные спектры пропускания:

$\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20}:\text{Al}$ (сплошная кривая); $\text{Bi}_4\text{Zr}_3\text{O}_{12}$ (штриховая кривая).

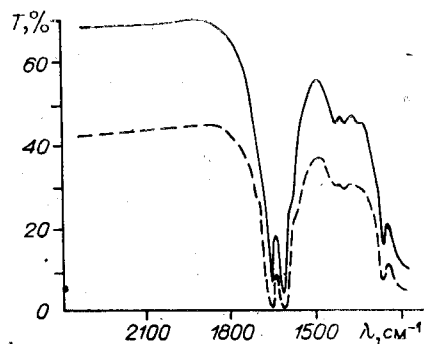


Рис. 3. Инфракрасные спектры пропускания:

$\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$ (сплошная кривая); $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$ с поверхностной пленкой висмута, выделившейся в процессе амплитудной записи (штриховая кривая).

ровании алюминием меняют класс симметрии и постоянную решетки, при этом сначала блоками, а затем полностью в кристалле образуется новая фаза, близкая по своей структуре к вьлитинам, что вполне вероятно, так как силлениты имеют узкую зону гомогенности и очень чувствительны к стехиометрии состава.

Как отмечалось выше, в силленитах при амплитудной записи оптической информации наблюдается выделение пленки металлического висмута на поверхности. Этот процесс не затрагивает объем кристалла, а происходит в приповерхностном слое, поэтому положение пиков поглощения в ИК-области спектра не меняется, а лишь увеличивается общее поглощение, обусловленное металлической пленкой (рис. 3). При удалении пленки механическим способом (полировкой поверхности) спектр пропускания кристалла восстанавливается.

В заключение авторы считают своим приятным долгом выразить благодарность В. П. Котенко и В. К. Малиновскому за внимание к работе и ценные замечания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бережной А. А., Гуревич В. З., Попов Ю. В. Перспективы применения некоторых электрооптических кристаллов для пространственно-временной модуляции света.— *Опт. и спектр.*, 1977, т. 42, вып. 5, с. 981—987.
2. Петров М. П., Хоменко А. В., Марахонов В. И., Шлягин М. Г. Исследование физических процессов записи и дифракции света в слоистых структурах на основе электрооптических кристаллов.— В кн.: *Оптическая обработка информации*. Л.: ФТИ им. А. Ф. Иоффе, 1979, с. 143—154.
3. Гудаев О. А., Гусев В. А., Деменко С. И., Малиновский В. К. Стимулированное полем восстановление висмута в силленитах ($\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$ и $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20}$).— *ФТТ*, 1985, т. 27, вып. 9, с. 2786—2789.
4. Бабонас Г., Зарецкий Ю. Г., Леонов Е. И. и др. Инфракрасные спектры поглощения монокристаллов $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$ и $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20}$.— *Лит. физ. сб.*, 1981, т. XXI, № 3, с. 59—63.
5. Abrahams S. C., Jamiecon P. B., Bernstein I. E. Crystal structure of piezoelectrical bismuth germanium oxide $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20}$.— *J. Chem. Phys.*, 1967, v. 47, N 10, p. 4034—4041.
6. Hou S. L., Lauer R. B., Aldrich R. E. Transport processes of photoinduced carriers in $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$.— *J. Appl. Phys.*, 1973, v. 44, N 6, p. 2652—2658.

Поступило в редакцию 17 сентября 1985 г.

УДК 666.117.9

А. А. АНИКИН, А. А. СОКОЛОВ
(Новосибирск)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ СТЕКЛА ФХС-4 В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ОСВЕЩЕНИЯ

Введение. При рассмотрении возможности применения фотохромных стекол для решения тех или иных задач всегда приходится задаваться вопросом: как меняется окраска стекла в конкретных условиях? В наиболее простом и общем виде задача формулируется следующим образом: с какой скоростью и до какого уровня потемнеет стекло при освещении его светом определенного спектрального состава и интенсивности, как будет меняться во времени его прозрачность после прекращения облучения? В настоящее время в каждом конкретном случае возникает необходимость проведения ряда соответствующих экспериментов. В этой связи очевидна актуальность разработки методов описания свойств фотохромных стекол, позволяющих на основе небольшого числа измерений прогнозировать их поведение в самых разнообразных ситуациях. Задача эта непростая. При облучении фотохромного стекла происходят одновременно три процесса: образование фотолитического серебра, его термический распад и световое разрушение. Кроме того, во время экспонирования в глубине стекла уменьшается интенсивность света и меняется его спектральный состав: предыдущие слои работают как фильтр с переменным светопропусканием.

Известные к настоящему времени физические модели фотохромных процессов недостаточно развиты для более или менее достоверного описания с их помощью процессов окрашивания и обесцвечивания. Определенные попытки в этом направлении предпринимались в [1—3] в рамках оболочечной модели центров окраски. Однако как сама оболочечная модель, так и предположения, положенные в основу построения кинетических уравнений, весьма спорны.

В настоящей работе используется другой подход: экспериментально выявляются основные закономерности фотохромных процессов и на этой основе разрабатывается способ описания свойств фотохромных стекол.

Методика. Все измерения и расчеты проводились для фотохромного стекла