

Письма в ЖЭТФ, том 15, вып 4, стр.198 – 200 20 февраля 1972 г.

ЗАПИСЬ ОПТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ НА АМОРФНЫХ ПЛЕНКАХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

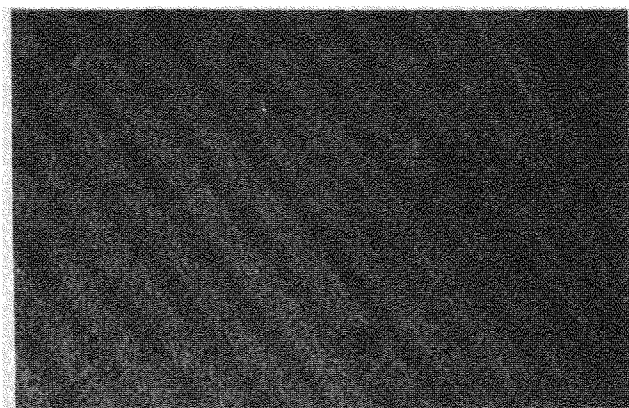
*Н. С. Белокриницкий, А. В. Гнатовский, М. В. Данилейко,
В. П. Захаров, А. В. Козлов, М. Т. Шпак*

В настоящее время оптические методы записи и обработки информации представляют собой одну из наиболее актуальных научно-технических проблем. Однако их широкое внедрение во многом зависит от наличия используемых для записи сигнала носителей, выбор которых, особенно для ИК диапазона, ограничен.

В данной работе экспериментально осуществлен новый метод оптической информации, основанный на локальном изменении структурных и оптических характеристик некоторых полупроводниковых соединений под воздействием лазерного излучения. Это открывает возможность создания носителей с большой скоростью записи (10^{-4} – 10^{-5} сек) и высоким пространственным разрешением, причем не требующих никакой последующей обработки.

При воздействии мощных световых импульсов на тонкие аморфные полупроводниковые пленки в них наблюдается рост кристаллитов, что сопровождается значительным увеличением их удельной электропроводности и отражательной способности в ИК области спектра. Изучение кинетики фазового перехода аморфное состояние – поликристалл показало, что он может быть осуществлен за время порядка 10^{-4} сек при определенной энергии активации этого процесса [1].

В наших экспериментах в качестве носителей для записи оптических сигналов использовались аморфные пленки GeTe и InSb, напыленные в вакууме на стеклянные и NaCl подложки. Схема эксперимента была следующей. Излучение лазера полупрозрачным зеркалом разделялось на два примерно равных по интенсивности пучка и направлялось на образец под углом схождения $\sim 55^\circ$ для GeTe и $\sim 25^\circ$ для InSb. При этом на пленке регистрировалась интерференционная решетка-голограмма поля излучения. Образцы подвергались воздействию импульсов излучения рубинового ($\lambda = 0,69 \text{ мкм}$) и неодимового ($\lambda = 1,06 \text{ мкм}$) лазеров в режиме свободной генерации. При достаточно однородном распределении амплитуды поля излучения были получены интерференционные решетки с пространственной частотой до 1000 лин/мм , представляющие собой чередующиеся участки с различными спектральными и структурными свойствами. На рисунке приведено электронномикроскопическое изображение интерференционной решетки с пространственной частотой 700 лин/мм , записанной на пленке GeTe излучением неодимового ОКГ. Была установлена связь между условиями приготовления образцов и максимально достижимой пространственной частотой решеток. Для записи решеток в импульсном режиме существуют оптимальные значения энергии излучения. Например, энергия необходимая для записи решетки на пленки GeTe импульсного излучения неодимового ОКГ длительностью $\sim 500 \text{ мксек}$ должна быть $\sim 0,1 \text{ Дж/мм}^2$.



В полученных образцах КПД $= E_{\text{пад}} / E_{\text{пор}}$ составлял 1–4% при освещении решеток He – Ne-лазером ЛГ–56. Были получены также обнадеживающие результаты для записи излучения на $\lambda \sim 10,6 \text{ мкм}$. Так, лазером CO₂ в непрерывном режиме удалось записать пространственные структуры порядка $\sim 10 \text{ лин/мм}$, что, по-видимому, не является предельно достижимым результатом. В этом случае, очевидно, происходит общий нагрев образца ведущий к "замытию" изображения за время экспозиции $\sim 1 \text{ сек}$ при плотности энергии в плоскости пленки $\sim 20 \text{ вт/см}^2$.

В зависимости от плотности записываемой решетки нами наблюдались два вида структурных изменений в пленках, сопровождающих за-

пись информации. При записи решетки с пространственной частотой $\sim 100 + 200 \text{ лнн/мм}$ штрихи представляют собой полосы поликристаллического материала, разделенные участками пленки в аморфном состоянии. В случае записи решеток $\sim 1000 \text{ лнн/мм}$ укрупнение зерен наблюдается по всей площади обрабатываемого световым излучением участка пленки, но оптическая плотность штрихов интерференционной решетки различна, что позволяет и в этом случае получать решетку с достаточным КПД.

В настоящее время работа по дальнейшему исследованию кинетики фазового перехода аморфное состояние – поликристалл указанных выше и ряда других материалов, а также исследования по использованию их в качестве носителей для записи информации в видимой и ИК области спектра продолжаются.

В заключение мы выражаем благодарность В.Д.Самойлову за полезные обсуждения полученных результатов.

Институт физики
Академии наук Украинской ССР

Поступила в редакцию
7 января 1972 г.

Литература

[1] В.П.Захаров. В.И.Залива. Кристаллография, 17, 198. 1972.
