

## ВЫРАЩИВАНИЕ, ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И МИКРОСТРУКТУРА ГЕТЕРОГЕННЫХ КРИСТАЛЛОВ GaSe:InS

<sup>1</sup> В.В. Атучин, <sup>2</sup> Н.Ф. Бейзель, <sup>2</sup> А.Р. Цыганкова, <sup>3</sup> К.А. Кох,  
<sup>2</sup> И.В. Корольков, <sup>1</sup> Л.Д. Покровский, <sup>2</sup> А.И. Сапрыкин

<sup>1</sup> Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН,

<sup>2</sup> Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН,

<sup>3</sup> Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН,

Новосибирск, 630090, Россия

saprykin@niic.nsc.ru

Кристаллы селенида галлия (GaSe) характеризуются рядом выигрышных физических параметров, включающих высокий нелинейно-оптический коэффициент  $d_{eff} \sim 54$  pm/V на длине волны света  $\lambda = 10.6$   $\mu\text{m}$  и широкий диапазон оптического пропускания от  $\lambda = 0.62$   $\mu\text{m}$  до 20  $\mu\text{m}$ . Несмотря на потенциальную возможность преобразования оптических частот вплоть до терагерцового диапазона, практическое применение чистых кристаллов GaSe весьма ограничено прежде всего из-за низкой механической прочности, что крайне затрудняет резку и полировку оптических элементов с заданной кристаллографической ориентацией. Механические свойства кристаллов GaSe могут быть значительно улучшены путем легирования серой, теллуrom и некоторыми другими элементами. Основной задачей данной работы является оптимизация условий выращивания монокристаллов GaSe, легированных In и S, и исследование их функциональных характеристик в зависимости от химического состава и структуры. Известно, что по отдельности примеси In и S активно входят в кристаллическую решетку GaSe и существенно влияют на механические и оптические параметры кристаллов.

Усовершенствование ростовых технологий невозможно без информации о химическом составе кристаллов, выращенных в разных условиях, сопоставления характеристик кристаллов с уровнем легирования и пр. Авторами разработан комплекс атомно-спектральных методик для определения основного и примесного состава кристаллов GaSe, легированных In и S. Метод атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой (АЭС-ИСП) позволяет определять до 30 элементов-примесей с пределами обнаружения  $10^{-4}$ - $10^{-6}$  % мас. и относительным стандартным отклонением 0,05-0,15, а также определять содержание серы. Для контроля содержания индия со случайной погрешностью не более 0,03 используется пламенная атомно-абсорбционная спектроскопия (ААС).

Разработанные методики АЭС-ИСП и ААС были использованы для контроля технологии выращивания кристаллов селенида галлия, легированных специально синтезированным сульфидом индия (InS). В результате выполнения работы оптимизирована технология синтеза кристаллов, обеспечивающая получение однородных крупноблочных слитков GaSe. Технология синтеза кристаллов GaSe и InS включает три стадии: возгонка атомов летучих компонентов в паровую фазу и их взаимодействие с расплавом галлия (индия), гомогенизацию и охлаждение расплава.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Интеграционного проекта СО РАН № 46.*