

DOI: 10.17586/1023-5086-2024-91-02-40-49

УДК 621.315.592.3

Легирование Zn эпитаксиальных слоёв InAlAs и InP из планарного источника Zn_3P_2

Михаил Олегович Петрушков¹, Максим Сергеевич Аксенов²✉,
Дмитрий Борисович Богомолов³, Евгений Александрович Емельянов⁴,
Дмитрий Юрьевич Протасов⁵, Михаил Альбертович Путятю⁶,
Игорь Борисович Чистохин⁷, Валерий Владимирович Преображенский⁸,
Александр Михайлович Гилинский⁹, Кирилл Олегович Воропаев¹⁰

^{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}Институт физики полупроводников им. А. В. Ржанова Сибирского отделения
Российской академии наук, Новосибирск, Россия

¹⁰АО «ОКБ — Планета», Великий Новгород, Россия

¹maikdi@isp.nsc.ru

<https://orcid.org/0000-0002-5713-1277>

²aksenov@isp.nsc.ru

<https://orcid.org/0000-0002-5660-6904>

³d.bogomolow@isp.nsc.ru

<https://orcid.org/0009-0006-2365-4842>

⁴e2a@isp.nsc.ru

<https://orcid.org/0000-0003-3700-506X>

⁵protasov@isp.nsc.ru

<https://orcid.org/0000-0001-7859-1590>

⁶puma@isp.nsc.ru

<https://orcid.org/0000-0001-9974-7144>

⁷igor@isp.nsc.ru

<https://orcid.org/0000-0002-9935-8509>

⁸pvv@isp.nsc.ru

<https://orcid.org/0000-0002-7937-0113>

⁹gilinsky@isp.nsc.ru

<https://orcid.org/0000-0003-3694-7725>

¹⁰voropaevko@okbplaneta.ru

<https://orcid.org/0000-0002-6159-8902>

Аннотация

Предмет исследования. Эпитаксиальные слои InAlAs и InP после диффузии Zn. **Цель работы.** Разработка методики контролируемого легирования Zn эпитаксиальных слоев InAlAs и InP. **Метод.** Легирование проводилось через узкий зазор с использованием твердотельного источника Zn_3P_2 и установки быстрого термического отжига. Профили распределения концентрации Zn в InAlAs и InP по глубине определялись методом электрохимического вольт-фарадного профилирования. Глубина диффузии легирующей примеси дополнительно определялась на торцевом сколе методом сканирующей электронной микроскопии. **Основные результаты.** Установлено, что при $T = 500$ °C зависимость глубины легирования Zn в слоях InP и InAlAs от времени хорошо согласуется с диффузионной (корневой) зависимостью. При этом из полученных расчётов следует, что эффективный коэффициент диффузии в InP в 2,5 раза выше, чем в InAlAs. Максимальные достигаемые концентрации электрически активной легирующей примеси в слоях InP и InAlAs составляют $(6-7) \times 10^{17}$ см⁻³ и $(3-4) \times 10^{18}$ см⁻³ соответственно. Показано, что присутствие тонкого (100 нм) слоя InAlAs в эпитаксиальном слое InP позволяет существенно замедлить диффузию Zn. **Практическая значимость.** Полученные в работе результаты по диффузии Zn в InAlAs и InP послужат основой для разработки и изготовления прототипов планарных устройств лавинных фотодиодов с пониженным значением избыточного шума и широким динамическим диапазоном по чувствительности.

Ключевые слова: диффузия, Zn, InAlAs, InP, лавинный фотодиод