

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Козлова Романа Юрьевича
«Разработка основ комплексной опытно-промышленной технологии получения
полированных пластин антимонида индия диаметром до 100 мм для
фотоприемных
устройств средневолнового ИК диапазона»,
представленной на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 2.2.3 - Технология и
оборудование для
производства материалов и приборов электронной техники

Диссертация Козлова Р.Ю. своевременна, так как посвящена технологии производства полированных пластин антимонида индия на основе которых изготавливают фотоприемники, работающие в средневолновом ИК-диапазоне. Такие устройства находят применение в как бытовой технике, так и в военной. Поэтому тема работы актуальна.

Целью работы является разработка и освоение новой комплексной опытно-промышленной технологии выращивания монокристаллов и изготовления на их основе полированных пластин антимонида индия диаметром до 100 мм.

Научная новизна работы заключается в том, что впервые в России разработана опытно-промышленная технология выращивания монокристаллов антимонида индия диаметром 100 мм модифицированным методом Чохральского. Основным достоинством которого, является получение поликристаллического материала вытягиванием на затравку. Это позволяет сократить такие технологические операции как синтез и зонная очистка. Использование полученного поликристалла позволяет выращивать монокристаллы антимонида индия с заданными характеристиками: плотность дислокаций не более 100 см^{-2} ; концентрация носителей заряда от $2 \cdot 10^{14}$ до $1 \cdot 10^{15} \text{ см}^{-3}$; подвижность основных носителей заряда от $5 \cdot 10^5$ до $3 \cdot 10^5 \text{ см}^2/\text{В} \cdot \text{с}$. Данный метод является энерго- и материалосберегающим, а также менее трудоемким.

Следующим значащим фактором является то, что автор принял участие в разработке технического задания на изготовление установки с увеличенным объемом ростовой камеры (300 литров) для выращивания монокристаллов антимонида индия диаметром 100 мм и массой до 12 килограмм с автоматическим поддержанием диаметра и компьютерным управлением.

Антимонид индия относится к хрупким и твердым материалам, он имеет высокую цену. Разрабатывая технологические основы процесса, целесообразно дать анализ потери антимония индия на каждой операции. Например, на операции резки монокристалла на пластины потери могут быть от 20 до 40%. Используя анизотропию монокристалла, можно выбрать оптимальную поперечную подачу, за счет чего уменьшить толщину отрезаемой пластины и уменьшить расход кристалла на пластину.

Достоверность результатов исследования подтверждается применением современного контрольно-измерительного и аналитического оборудования. Козлов Р.Ю. имеет 14 публикаций в российских и иностранных изданиях, в том

числе цитируемых в базе данных Scopus, из них 1 патент, а также 11 тезисов докладов на Всероссийских и Международных конференциях.

Диссертационная работа выполнена на высоком научно-техническом уровне. Существенных недостатков не выявлено. В качестве замечания необходимо указать, что в технологическом маршруте не указан выход годных пластин ни по каждой отдельной технологической операции, ни по всему маршруту в целом.

Данное замечание не снижает общей высокой оценки работы. На основе вышеизложенного считаю, что диссертационная работа Козлова Романа Юрьевича и ее содержание соответствуют специальности 2.2.3 – Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники.

Диссертация является законченной научно-квалификационной работой и соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в «Национальном исследовательском технологическом университете «МИСИС», а ее автор, Козлов Роман Юрьевич, заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.3 – Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники.

ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени В. Даля», д.т.н., профессор,
заведующий кафедрой «Приборы»

Ерошин С.С.

12.05.2026

Диссертация доктора технических наук защищена в 1992 году по специальностям: 05.27.06 - Технология полупроводников и материалов электронной техники; 05.27.07 – Оборудование производства электронной техники, в МИЭТ.

г. Луганск, кв. Молодежный 20-А

т. +79591035443

proectormvv@mail.ru

