

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

Диссертационное исследование Козлова Романа Юрьевича посвящено разработке опытно-промышленной технологии от выращивания монокристаллов InSb в направлении [100] и изготовления на их основе полированных пластин диаметром до 100 мм. Актуальность данной работы не вызывает сомнений, так как антимонид индия является одним из наиболее востребованных материалов для изготовления оптоэлектронных приборов, работающих в средневолновом инфракрасном диапазоне спектра 3-5 мкм.

Объем выполненной автором экспериментальной и теоретической работы свидетельствует о Козлов Р.Ю. глубоком понимании физико-химических процессов выращивания монокристаллов антимонида индия в направлении [100] и изготовления из них полупроводниковых пластин.

Научная новизна работы состоит в том, что впервые в России с применением результатов математического моделирования создана опытно-промышленная технология выращивания монокристаллов InSb [100] диаметром 100 мм модифицированным методом Чохральского. Также автором создана технология обработки монокристаллов и изготовления на их основе полированных пластин, запатентован состав суспензии для предварительного и финишного полирования, который обеспечивает микрошероховатость поверхности $Ra \leq 0,5$ нм, что соответствует передовым мировым стандартам для подложек $A^{III}B^V$.

Не вызывает сомнения практическая значимость диссертации Козлова Р.Ю., так как впервые в Российской Федерации создана комплексная технология от выращивания монокристаллов InSb [100] до изготовления на их основе полированных пластин с основными геометрическими параметрами: $TTV \leq 4$ мкм, $BOW \leq 5$ мкм, $WARP \leq 7$ мкм для диаметра 50,8 мм; $TTV \leq 4$ мкм, $BOW \leq 7$ мкм, $WARP \leq 9$ мкм для диаметра 76,2 мм; $TTV \leq 6$ мкм, $BOW \leq 7$ мкм, $WARP \leq 11$ мкм для диаметра 100 мм.

Достоверность результатов и выводов работы обеспечиваются применением современного метрологического и технологического оборудования, а также целесообразным выбором методик исследования. Основные положения диссертационного исследования доложены на российских и международных научных и отраслевых конференциях, а также опубликованы в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в российских и международных базах данных.

В автореферате полно представлены результаты выполненной диссертационной работы. Изложение материала отличается последовательностью и корректностью используемой научно-технической терминологии.

В качестве замечания следует отметить, что не рассмотрены перспективы применения разработанной технологии для других материалов группы A^{III}B^V.

Указанное замечание не снижает общей высокой оценки выполненной работы.

В целом диссертационная работа Козлова Романа Юрьевича представляет собой завершенное научно-квалификационное исследование, выполненное на высоком научно-техническом уровне. Работа 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.

Кандидат технических наук, доцент кафедры микро- и наноэлектроники (№27) института нанотехнологий в электронике, спинтронике и фотонике НИЯУ МИФИ

Родин Александр
Сергеевич



/ А.С. Родин /

Адрес организации: 115409, г. Москва, Каширское шоссе, д. 31

Телефон: +7 (929) 9003925 (моб.)

E-mail: ASRodin@mephi.ru

05.05.2026



ПОДПИСЬ

ЗАВЕРЯЮ

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА
АУП И УВП
МИКИРОВА Н.О.
И
ДАТА

