

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Михаила Юрьевича Чернова
«Метаморфные гетероструктуры InSb/InAs/In(Ga,Al)As на подложках GaAs
для оптоэлектроники среднего инфракрасного диапазона 2.0–4.5 мкм»,
представленную на соискание ученой степени кандидата физико-
математических наук по специальности 01.04.10 - физика полупроводников

Диссертационная работа М.Ю. Чернова посвящена развитию физических и технологических подходов к созданию на недорогих, коммерчески доступных подложках GaAs источников излучения среднего ИК диапазона (2.0–4.5 мкм) основе соединений InSb/InAs/InGaAs. Освоение компактными, полупроводниковыми источниками этого спектрального диапазона, имеющего большое значение в медицине, мониторинге окружающей среды и средствах связи, является в настоящее время актуальной задачей. Исходя из автореферата, в диссертационной работе решается весь комплекс задач, связанных с созданием вышеуказанных источников излучения: от отработки методики формирования виртуальных подложек на основе релаксированных слоев $In_xAl_{1-x}As$ с высоким содержанием In, теоретических расчетов волноводных слоев и активной области источников излучения, роста этих областей с рассчитанными параметрами, до исследования структурных и оптических свойств полученных источников излучения.

К наиболее значимым результатам, полученным в диссертации можно отнести:

- установление влияния профиля распределения состава в релаксированных InAlAs буферах на плотность прорастающих дефектов в них, которое связывается с зависимостью от этого параметра вкладов двух механизмов релаксации упругих напряжений: образования ортогональной сетки дислокаций несоответствия и разориентации кристаллической решетки InAlAs слоя относительно подложки GaAs(001), что снижает плотность прорастающих дефектов;

- формирование методом МПЭ на подложках GaAs(001) с метаморфным буфером InAlAs с корневым профилем изменения состава структур со сбалансированной по упругим напряжениям активной областью, представляющей собой субмонослойную вставку InSb/InAs типа II, расположенную в КЯ InAs/InGaAs типа I, излучающей в среднем ИК диапазоне 2.0–4.5 мкм с внутренней квантовой эффективностью $90\pm5\%$ при 10 К;

- демонстрация возможности использования одиночного упруго растянутого, тонкого слоя GaAs, вставленного внутри метаморфного буфера InAlAs с корневым профилем изменения состава, для заметного снижения плотности прорастающих дефектов в нем;

- установление основной причины температурного гашения фотолюминесценции исследованных гетероструктур InSb/InAs/In(Ga,Al)As/GaAs;

- получение методом МПЭ на подложках GaAs(001) гетероструктур InSb/InAs/In(Ga,Al)As с сверхрешёточным волноводом InGaAs/InAlAs, демонстрирующие стимулированное излучение в среднем ИК диапазоне (2.8–3.0 мкм).

Исходя из автореферата, диссертационная работа М.Ю. Чернова удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а сам диссертант заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 - физика полупроводников.

28.05.21

к.ф.м.н,
зав. лаб., ИФМ РАН

Морозов Сергей Вячеславович

Подпись С.В. Морозова заверяю

ДАЧАЛЬНИК ОТД. КАДРОВ
ОСИПЕНКО М.Н.

Морозов Сергей Вячеславович, к.ф.м.н., Институт физики микроструктур РАН — филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук», ул. Академическая, д. 7, д. Афонино, Кстовский район, Нижегородская обл., 603087, Россия, тел: +7 (831) 438-50-37, e-mail: more@ipmras.ru, <http://ipmras.ru>