



## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Савчука Александра Александровича «Разработка технологии выращивания слоев гетероструктуры на основе нитрида галлия для лазерных диодов в устройствах освещения», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.3 – Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники.

Повышение энергоэффективности систем освещения позволяет существенно сократить энергопотребление и уменьшить выбросы парниковых газов. На сегодняшний день, наиболее современные устройства освещения конструируются на основе нитридных светодиодов, но имеют ряд недостатков, которые ограничивают их применение. Возможным развитием применения твердотельных электронных компонентов в этой отрасли является использование лазерных диодов в качестве источника синего излучения, но существующие лазерные диоды не оптимизированы для устройств освещения и поэтому, работа по адаптации технологии нитридных лазерных диодов, которая позволила бы повысить их энергетическую эффективность и обеспечила совместимость с существующими люминофорами, является важной и актуальной.

Решение поставленных в диссертационной работе цели и задач обуславливает необходимость исследования влияния спектра лазерного диода на эффективность устройства освещения, выбор оптимальной технологии производства эпитаксиальных структур лазерных диодов, отработку технологических режимов получения эпитаксиальных пленок нитридов. В ходе выполнения данной диссертационной работы получены новые знания о структуре и природе V-дефектов в пленках неполярного нитрида галлия, выявлены взаимосвязи между концентрацией в газовой фазе прекурсоров Si, Ge и S и уровнем легирования в эпитаксиальных слоях a-GaN с электронной проводимостью. Автором отработаны режимы выращивания эмиттерных слоев гетероструктуры лазерных диодов на основе неполярного a-GaN. Был исследован механизм образования дефектов в темплейтах a-GaN на r-сапфире. Было показано, что для активации акцепторной примеси в a-GaN более эффективным является отжиг в атмосфере кислорода. Основные результаты были опубликованы в рецензируемых периодических научных изданиях, входящих в базы данных Scopus и WoS. Указанное выше является подтверждением наличия в рассматриваемой диссертационной работе как научной новизны, так и потенциала для практической реализации полученных результатов.

Согласно перечню и описанию исследовательских методик, представленных в автореферате, Савчук А.А. использовал для изучения свойств и структуры a-GaN современное высокоточное оборудование, что

подтверждает достоверность полученных результатов и обоснованность сделанных выводов.

Замечания:

1. Автором не рассмотрены альтернативные технологии получения лазерных диодов с максимумом излучения на длине волны 465-475 нм.
2. Автором исследован спектр излучения устройства освещения на основе лазерного диода, коррелированная цветовая температура и энергетическая эффективность (световая отдача). При этом не исследуется влияние спектра лазерного излучения на индекс цветопередачи, который во многом определяет сферу применения устройства освещения.

Указанные замечания не затрагивают основных положений рецензируемой работы и не сказываются на её общей положительной оценке. По своей актуальности, уровню выполнения, объему, научной и практической ценности полученных результатов диссертационная работа Савчука Александра Александровича «Разработка технологии выращивания слоев гетероструктуры на основе нитрида галлия для лазерных диодов в устройствах освещения» отвечает требованиям, предъявляемым диссертациям в соответствии с пп. 9-14 «Положение о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г., а её автор Савчук Александр Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности

2.2.3 «Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники».

Ведущий специалист ООО

«Архилайт», д.т.н.

 Никифоров С.Г.

«11» ноября 2022 г.

115114, Россия, г. Москва, Павелецкая набережная, д.2 стр.1

Общество с ограниченной ответственностью «Архилайт», лаборатория исследований источников света

Тел.: +7 (499) 517 93 57; +7 (495) 773 11 57

Эл. почта: [sgnikiforov@arhilight.ru](mailto:sgnikiforov@arhilight.ru)



Подпись Никифорова С.Г. удостоверяю:

Генеральный директор ООО «Архилайт» Романов М.В.