

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Чернякова Антона Евгеньевича  
«Особенности развития деградации внешней квантовой эффективности  
мощных синих светодиодов на основе квантоворазмерных InGaN/GaN  
структур», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-  
математических наук по специальности 01.04.10 – «Физика полупроводников»

Успешное развитие технологии мощных синих светодиодов на основе InGaN/GaN структур, а также результаты, полученные в последние годы, позволили анонсировать во многих странах программы по созданию твердотельного энергосберегающего освещения. Однако проблема деградации характеристик светодиодов на основе квантоворазмерных InGaN/GaN структур, в частности, внешней квантовой эффективности (ВКЭ), остается не решенной. Поэтому диссертационная работа А.Е.Чернякова, посвященная изучению данной проблемы, является актуальной и практически значимой. Научная новизна результатов проведенных исследований, заключающаяся в развитии нового подхода к изучению процесса деградации ВКЭ светодиодов, не вызывает сомнения. Предложенный А.Е.Черняковым новый подход учитывает сложный характер организации разно-размерных неоднородностей состава твердого раствора InGaN и присутствие квазиомических шунтов, локализованных в системе протяженных дефектов, что позволяет выяснить основные закономерности развития деградации ВКЭ исследуемых светодиодов. В результате установлена определяющая роль сложного характера организации наноматериала в развитии деградации ВКЭ светодиодов под действием инжекционного тока, дефектообразования в системе протяженных дефектов и в разно-размерных локальных областях, с нерегулярным составом твердого раствора.

В автореферате четко сформулированы цели и задачи работы: разработка комплекса методов, позволяющего реализовать новый подход в изучение деградации внешней квантовой эффективности (ВКЭ), учитывающий сложный характер организации наноматериала мощных синих светодиодов на основе квантоворазмерных InGaN/GaN структур; выяснение основных закономерностей снижения значений ВКЭ этих светодиодов при старении, и механизмов ответственных за этот процесс; выяснение взаимосвязи деградации ВКЭ светодиодов с изменением свойств системы протяженных дефектов и разно-размерных неоднородностей состава твердого раствора по индию.

Важным практическим результатом работы может послужить в перспективе применение разработанных методов в массовом производстве светодиодов, с выявлением ненадежных светодиодных чипов, применение которых может привести к катастрофическим отказам, без долговременных испытаний, в том числе до процесса их резки и монтажа. Как следствие, применение предложенного А.Е.Черняковым комплекса методов может снизить себестоимость светодиодов, а также увеличить их срок службы и повысить качество светотехнической продукции на их основе.

Результаты диссертационной работы А.Е.Чернякова были представлены на Российских и международных конференциях и опубликованы в отечественных и зарубежных журналах.

Считаю, что автореферат диссертации А.Е.Чернякова полностью соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 - «Физика полупроводников», а ее автор – Антон Евгеньевич Черняков – заслуживает присуждения ему искомой степени.

Старший преподаватель физического факультета  
МГУ им. М.В.Ломоносова,  
кандидат физ.-мат. наук

**А.Н.ТУРКИН**

4 июня 2014 года.

Подпись А.Н.Туркина заверяю.

Ученый секретарь Ученого Совета физического факультета  
МГУ им. М.В.Ломоносова,  
доктор физ.-мат. наук, профессор



**В.А.КАРАБАЕВ**