

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

совета по защите диссертаций Д 01.06.01 при ГО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению»  
по диссертации Романова Ивана Александровича

«Структура и люминесцентные свойства диэлектрических пленок на основе слоев оксида и нитрида кремния и нанокompозитов «SiO<sub>2</sub> с нанокристаллами SnO<sub>2</sub>»

### 1. Специальность и отрасль науки, по которой присуждается ученая степень.

Совет по защите диссертаций Д 01.06.01 постановляет присудить Романову И. А. ученую степень кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния, отрасль – физико-математические науки.

**2. Научный вклад соискателя в решение научной задачи.** Соискателем установлены закономерности изменения люминесцентных и электрофизических свойств диэлектрических пленок на основе слоев нитрида и оксида кремния, а также нанокompозитов «SiO<sub>2</sub> с нанокристаллами SnO<sub>2</sub>» в зависимости от их элементного и структурно-фазового состава, что позволило сформировать представления о природе люминесценции, механизмах переноса носителей заряда и факторах, влияющих на внешний квантовый выход и стабильность электролюминесценции.

**3. Формулировка конкретных научных результатов, за которые соискателю может быть присуждена ученая степень.** Ученая степень кандидата физико-математических наук присуждается Романову И. А. за новые, научно-обоснованные результаты, включающие:

– установление особенностей люминесценции диэлектрических пленок на основе оксида и нитрида кремния (SiN<sub>x</sub>/SiO<sub>y</sub>/Si и SiO<sub>z</sub>/SiN<sub>x</sub>/SiO<sub>y</sub>/Si), выражающихся в люминесценции нитрида кремния при оптическом возбуждении квантами с энергией 3,82 эВ и свечении дефектов в слоях оксида и оксинитрида кремния при электрическом возбуждении;

– установление закономерностей изменения электролюминесцентных свойств структур SiO<sub>2</sub>/Si, SiN<sub>x</sub>/SiO<sub>y</sub>/Si и SiO<sub>z</sub>/SiN<sub>x</sub>/SiO<sub>y</sub>/Si, заключающихся в том, что формирование слоя нитрида на поверхности оксида кремния приводит к увеличению интенсивности полосы люминесценции с максимумом при 1,9 эВ в процессе протекания тока через структуры SiN<sub>x</sub>/SiO<sub>2</sub>/Si и снижению скорости деградации электролюминесценции оксида кремния в диапазоне 1,8 – 3,5 эВ;

– выявление закономерностей изменения структурно-фазового состава, фото- и электролюминесценции композитов, сформированных имплантацией ионов Sn<sup>+</sup> в оксид кремния, заключающихся в образовании нанокристаллов SnO<sub>2</sub>, что приводит к появлению на спектрах фото- и электролюминесценции полосы с максимумом при 3,1 – 3,2 эВ, интенсивность которой зависит от дозы имплантации и температуры последующего отжига;

– установление механизма уменьшения квантового выхода электролюминесценции в нанокompозитах «SiO<sub>2</sub> с нанокристаллами SnO<sub>2</sub>» с увеличением величины флюенса имплантации от 2,5×10<sup>16</sup> см<sup>-2</sup> до 1×10<sup>17</sup> см<sup>-2</sup>, заключающегося в снижении тока носителей заряда, участвующих в процессах возбуждения электролюминесценции, что сопровождается возрастанием проводимости нанокompозитов.

Полученные результаты в совокупности вносят существенный вклад в физику светоизлучающих материалов на основе оксида и нитрида кремния для применений в кремниевой оптоэлектронике.

**4. Рекомендации по использованию результатов исследования.** Полученные результаты могут быть использованы в научных исследованиях, учебном процессе БГУ, БГУИР и БНТУ, а также на предприятиях при разработке светоизлучающих структур для целей кремниевой оптоэлектроники и фотоники.

Заместитель председателя совета Д 01.06.01,  
д.-ф.-м.н., член-корр. НАНБ, профессор

В.М. Федосюк

Ученый секретарь совета  
д.ф.-м.н., доцент

Д.В. Карпинский