

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации «Исследование механизмов локальной проводимости наноструктурированных материалов методами атомно-силовой микроскопии», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Развитие компонентной базы современной электроники неразрывно связано с переходом на субмикронные размеры, привлечением новых материалов и технологий. В этой связи чрезвычайно актуальной становится задача разработки методов исследования структурных особенностей и физических свойств объектов микронного и субмикронного размера. Именно этим вопросам и посвящена диссертационная работа Е.В. Гузиной. Особенно актуальной становится диссертация и из-за выбора объектов исследования –полимерные мембраны топливных элементов энергетики, high-k диэлектрики и тонкие сегнетоэлектрические пленки.

По моему мнению, можно выделить следующие наиболее интересные в научном и важные в практическом отношении результаты работы:

1. Модифицированный диссертантом метод полуконтактной микроскопии сопротивления растекания может быть с успехом использован для изучения проводящих свойств мягких сред
2. эффективность топливного элемента определяется структурным совершенством протонпроводящей мембраны и доли полимера «нафион» в составе
3. Для high-k диэлектрика  $\text{SmScO}_3$  впервые определены значения коэффициентов диффузии, энергии активации и подвижности инжектированных зарядов
4. Показано, что с помощью термической обработки можно управлять временем хранения заряда.

Новыми и неожиданными являются результаты исследования влияния исходной поляризации в поликристаллической и эпитаксиальной PZT пленках на протекание тока. В поликристаллической пленке величина протекающего тока больше, когда направления поля и поляризации противоположны друг другу, а в

эпитаксиальной пленке, наоборот, значение тока больше, когда направления поля и поляризация направлены в одну сторону.

Достоверность приведенных результатов обеспечена использованием современного оборудования для проведения экспериментов, проведением систематического анализа полученных данных и публикацией материалов работы в рецензируемых отечественных и международных научных журналах с высоким импакт-фактором, а также апробацией результатов исследований на многочисленных российских и международных конференциях.

В качестве замечания хотелось бы отметить, что изучение механизмов движения зарядов в слоях high-k диэлектрика SmScO<sub>3</sub> было бы более полным, если бы измерения проводились в широком наборе температур.

Данное замечание не является принципиальным и не ставит под сомнение ценность диссертации.

Полученные диссертантом новые и практически значимые результаты, их объем и актуальность удовлетворяют требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а ее автор, Гущина Екатерина Владимировна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Старший научный сотрудник,  
кандидат физико-математических наук

В.П. Евтихийев  
7 марта 2017

194021, Санкт-Петербург, Политехническая ул., 26,  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук  
Телефон: (812) 297-2245  
e-mail: evtikhiev@mail.ioffe.ru