

ОТЗЫВ

на автореферат г-на Илларионова Юрия Юрьевича «Туннельный транспорт носителей и связанные с ним физические явления в структурах золото – фторид кальция – кремний (111)» (диссертация представлена в ФТИ на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 физика полупроводников)

Поиск новых диэлектрических материалов для кремниевой микроэлектроники был и остается актуальной практической задачей. Сейчас основным направлением здесь является выбор high-K оксидов – их применение позволяет подавить утечку из канала полевого транзистора при равной с SiO₂ эквивалентной толщине барьера.

Представленная Ю. Ю. Илларионовым работа интересна в том плане, что в ней изучается поведение МДП-структур с совсем другим изолятором: эпитаксиальным кристаллическим фторидом кальция. Как следует из изложенных автором сведений, на данный момент уже удастся получать высококачественные тонкие слои. Это открывает новые перспективы интеграции кремниевых ИС с элементами функциональной электроники – такими, как РТД CaF₂/Si/CaF₂. Подобные идеи озвучивались и раньше, но без адекватной технологии и этапа тщательного тестирования тонких пленок фторида именно в МДП-системе они оставались сомнительными. Диссертация Ю. Ю. Илларионова как раз обобщает результаты обозначенного этапа электрофизических исследований. Совершенно очевидно, что автору пришлось выполнить солидный объем разнообразной работы – от организации изготовления структур до выполнения измерений и моделирования.

Помимо высокой степени новизны поставленных задач, сильной стороной работы мне видится демонстрация туннельного характера переноса заряда через слой CaF₂, а также привлечение новых методик исследования транспорта электронов через тонкий барьер посредством анализа вызываемой ими инжекционной люминесценции кремния. Результаты опубликованы в весьма солидных журналах, в том числе международных (Solid State Electronics, Journal of Applied Physics и др.).

Есть два замечания-вопроса:

> К сожалению, результаты получены исключительно для ориентации кремния (111). Но, как известно, большинство кремниевых схем изготавливается на (100). Кроме того, включение в работу результатов для системы CaF₂/Si(100) позволило бы выявить различия в туннельных токах между двумя ориентациями, которые должны быть очень значительными.

> Не вполне понятно, почему не удалось выполнить измерения интенсивности люминесценции с помощью монохроматора с полноценной записью спектров. Да, свечение слабое, но в свое время такие спектры были

получены для диодов Al/SiO₂/Si – в случае CaF₂ вроде бы нет оснований думать, что интенсивность почему-то будет радикально ниже.

Сделанные замечания ни в коей мере не ставят под сомнение состоятельность проведенной работы. Судя по автореферату, диссертационное исследование Ю. Ю. Илларионова «Туннельный транспорт носителей и связанные с ним физические явления в структурах золото – фторид кальция – кремний (111)» можно считать завершенным, выполненном на высоком научном уровне. Диссертация полностью соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842. Считаю, что работа полностью удовлетворяет требованиям, установленным Высшей аттестационной комиссией Министерства образования и науки Российской Федерации, а ее автор – Илларионов Юрий Юрьевич – заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 – физика полупроводников.

Заведующий кафедрой общей и
экспериментальной физики
ФГБОУ ВПО «Российский государственный
педагогический университет им. А.И. Герцена»
Доктор физико-математических наук, профессор,
Заслуженный деятель науки
Российской Федерации.

Гороховатский Ю.А.

18.12.2014 г.

Контактная информация:

Гороховатский Юрий Андреевич

Адрес: 191186 г. Санкт-Петербург, Наб. реки. Мойки, д. 48, корп. 3, ауд. 47

Телефон: (812) 315-53-96 (раб.), 8 (921)311-57-64 (моб.)

E-mail: yurig@fromru.com

РГПУ им. А.И. Герцена

подпись

удостоверяю « 18.12.2014 »

Отдел персонала

управления кадров и социальной работы

Ведущий документовед
отдела персонала

Н.В. Горбатовская

