ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Турищева Сергея Юрьевича «Электронно-энергетическое строение наноразмерных структур на основе кремния и его соединений», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.10 – физика полупроводников.

Актуальность

Достоинства новых технологий в последнее время неразрывно связаны с возможностью использования принципиально новых подходов в создании искусственных сред – наноразмерных структур. Материалы на основе этих структур проявляют уникальные свойства, существенно отличающиеся от свойств вещества в макроскопическом состоянии.

В диссертационной работе Турищева Сергея Юрьевича как раз исследуется эта актуальная тема, которая рассматривает наноразмерные структуры на онове кремния с позиций электронно-энергетического строения. Здесь устанавливаются закономерности формирования электронно-энергетического спектра систем с наноразмерными неоднородностями .

Хотелось бы отметить, что дискретный спектр энергетических состояний наноструктур позволяет относить их к искусственным аналогам атомов. Поэтому, изменяя размеры, так называемых, квантовых точек, их форму и состав, можно получать аналоги многих природных элементов. Здесь особый интерес представляют нанообъекты, встроенные в полупроводниковые матрицы.

В работе изучен ряд перспективных кремниевых наноструктур: нанопористый кремний, нанокристаллы кремния в матрице SiO_2,, порошки из наночастиц кремния и многое другое. Задачи исследования довольно объёмны как по применяемым методам , так и по уникальным аппаратным средствам достижения качественных результатов эксперимента. Несомненно, работа актуальна и позволит сделать серьёзный вклад в развитие современной электронной техники в рамках кремниевой технологии.

Научная новизна и практическая значимость работы, прежде всего, проявляется в уникальных результатах, которые получены в разных

мировых центрах коллективного пользования (США, Германия), а также в России(Ижевск, Новосибирск, Черноголовка, Нижний Новгород и др.). Применялись методы ультрамягкой рентгеновской спектроскопии, использовалось синхротронное излучение, ионная имплантация, отжиг при высокой температуре. В результате впервые получены эксперименталь - ные данные о характере энергетического распределения электронных состояний в валентной зоне и зоне проводимости для всех исследованных наноразмерных структур.

Достоверность экспериментальных результатов не вызывает сомнений, поскольку подтверждается воспроизводимостью характеристик исследуемых объектов, многократной проверкой результатов измерений, использованием метрологически аттестованной измерительной аппаратуры, приборов и оборудования для этих исследований.
Автор экспериментально обнаружил инверсию интенсивности спектра квантового выхода рентгеновского фотоэффекта при синхротронном возбуждении спектра в области края поглощения элементарного кремния при формировании кластеров кремния в матрице SiO_2. Это интересный результат для использования его при оптической и электрической обработке информации.
Вместе с тем хотелось бы задать автору несколько вопросов по автореферату.

1. Не достаточно ясно отмечена зависимость влияния времени старения пористого кремния на деградацию фотолюминисцентных свойств. Сколько нужно ждать, год, два? Можно ли этот процесс масштабировать, как это делается в молекулярной динамике?

2. На странице 23 автореферата автор ссылается на совместные расчёты, которые показали периодические изменения выхода электронов при изменении энергии фотонов…….
   Но не приводит расчётных формул, в которых можно это утверждение обосновать, либо вообще это предложение опустить как очевидное.

Указанные замечания лишь показывают мой интерес к работе, которая выполнена на высоком экспериментальном уровне. Она фундаментальна по стилю, по содержанию, по полученным результатам и выводам. Полученные результаты могут быть использованы при оптимизации технологий формирования наноструктур на кремнии с высоким квантовым выходом фотолюминисценции. Материалы диссертации опубликованы в 30 печатных работах в журналах, рекомендованных перечнем ВАК РФ, а также в 173 научных работах изложены основные результаты. Диссертационная работа Турищева С.Ю. представляет собой научное достижение в области развития нового направления в

физике полупроводников, где изучается формирование электронно – энергетического спектра наноразмерных структур на основе кремния. Работа Турищева Сергея Юрьевича «Электронно-энергетическое строение наноразмерных структур на основе кремния и его соединений», соответствует специальности 01.04.10 – физика полупроводников и требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям.

Считаю, что Турищев Сергей Юрьевич, несомненно заслуживает присвоения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.10 - ‹‹физика полупроводников››.

Заведующий кафедрой информационных систем и технологий Вологодского государственного университета, д.ф.-м.н., профессор В.А. Горбунов

ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ
Менеджер по персоналу
отдела кадров
Управления делами
Т.А. Худякова
19.05.2014

Адрес: 160035 г. Вологда, ул. Ленина, 15, Вологодский государственный технический университет - Электро энергетический факультет, кафедра информационных систем и технологий
Телефон: (8172) 72-50-42
e-mail: vagor@mh.vstu.edu.ru