

ОТЗЫВ

научного руководителя, доктора физико-математических наук Итальянцева А.Г. на диссертационную работу Баранова Г.В. «Эффекты пространственного распределения дефектов и примесных атомов в слоистых структурах на основе Si при ионной имплантации», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.27.01 – твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах

Баранов Глеб Владимирович проводит исследовательскую работу под моим руководством с 2012г. по настоящее время, успешно закончив за это время магистратуру и аспирантуру на кафедре микро- и нанoeлектроники МФТИ (ГУ). В отделе функциональной электроники АО «НИИМЭ» диссертант работает в должности начальника лаборатории на протяжении трёх лет. Баранов Г.В. проявил себя квалифицированным и вдумчивым специалистом, способным самостоятельно ставить и решать сложные научные задачи в области радиационной физики полупроводников и смежных с ней областей. Диссертант обладает надлежащим уровнем образования, внимания, работоспособности и целеустремленности, необходимым для современного исследователя. По совокупности деловых качеств Баранов Г.В. способен устойчиво и длительное время прогрессировать в качестве научного сотрудника и разработчика приборов микроэлектроники, обладает способностями организатора.

Основным направлением диссертационной работы Баранова Г.В. стало теоретическое и экспериментальное исследование новых подходов к управлению структурными дефектами в Si, имеющих практически важные следствия для технологии Si микроэлектроники.

Тема и результаты диссертации представляют безусловный научный и прикладной интерес. Это обусловлено тем, что в результате работы Баранова Г.В. впервые получены данные по устойчивому разделению первичных пар Френкеля, возникающих при ионной имплантации полупроводникового кристалла через слой защитной маски. В определенных условиях, описанных автором, вакансии преимущественно могут быть оставлены в слое маски и затем удалены вместе с ней, а атомы в междоузлиях сконцентрированы в имплантированном слое полупроводника. Такая ситуация обогащения кристалла практически одним типом точечных дефектов уникальна для радиационной физики, в целом, и для технологии ионной имплантации, в частности, и приводит к ряду значимых эффектов в пространственном распределении примесных атомов в ионно-легированных слоях.

В качестве основных результатов следует выделить:

- модельные представления, математические оценки и результаты компьютерного моделирования, полученные в рамках развиваемых представлений о возможности устойчивого разделения первичных пар Френкеля радиационного происхождения вблизи интерфейса слоистой структуры;
- результаты прямого экспериментального подтверждения различными аналитическими

методами устойчивого разделения радиационных V и I в структурах на основе Si и их научная интерпретация;

- модель и параметры диффузии As в составе комплексов с I, в частности результаты количественной оценки коэффициента диффузии атомов As и сечения взаимодействия компонентов пары As-I;

- «стоп-эффект» для диффузионного размытия профиля имплантированных в условиях разделения V и I атомов Sb, когда его коэффициент диффузии в матрице Si оказывается подавленным практически в 10^4 раз, а профиль пространственного распределения после отжига практически не отличается от исходного.

Научная и прикладная составляющие актуальности темы, высокий уровень новизны и достоверности полученных результатов, в том числе практически значимых, в совокупности с положительной характеристикой автора позволяют сделать вывод, что работа Баранова Глеба Владимировича на тему «Эффекты стимулированной диффузии примесных атомов в слоистых структурах Si микроэлектроники» в полном объёме удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациями на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.27.01 - твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах, а её автор заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата физико-математических наук.

10 октября 2018 г.

Научный руководитель:

д-р физ.-мат. наук, начальник отдела
функциональной электроники
АО «НИИМЭ»



А.Г. Итальянцев

Подпись Итальянцева А.Г. заверяю.

Начальник



Акционерное общество «Научно-исследовательский институт молекулярной электроники» (АО «НИИМЭ»)

Тел.: +7(495)229-72-76

E-mail: aitalyantsev@niime.ru

124460, Россия, г. Москва, Зеленоград, 1-й Западный проезд, д.12, стр. 1.