

Отзыв научного руководителя

о диссертационной работе Синёва Ильи Владимировича "Температурная зависимость сопротивления тонкопленочных резисторов на основе диоксида олова", представленной к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.27.01 – «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нано- электроника, приборы на квантовых эффектах»

Синёв Илья Владимирович занимается научной работой в нашей научной группе, начиная с 2008 года, сначала, будучи студентом, а затем – аспирантом, инженером, ведущим инженером, ассистентом кафедры материаловедения, технологии и управления качеством. В 2009 г. он с отличием окончил Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского с присуждением квалификации инженера по специальности 210104 - «Микроэлектроника и твердотельная электроника», защитив дипломную работу "Температурная зависимость проводимости нанокристаллических пленок диоксида олова". Представляемая им диссертация фактически является продолжением и развитием исследований, начатых еще в студенческие годы.

Первые работы Синёва Ильи Владимировича были направлены на решение задач, связанных с автоматизацией научных экспериментов. Он быстро освоился с современными методами и средствами автоматизации экспериментов, организацией программно – аппаратных вычислительно - измерительных комплексов на современной элементной базе, системами, работающими в среде LabView и в сетях Profibus. Все работы Синёва Ильи Владимировича основаны на большом объеме экспериментальных исследований, их отличает тщательный анализ погрешностей измерений, источников помех и шумов в измерительных установках. Достоинством полученных им научных результатов является их достоверность, основанная на тщательном планировании эксперимента, выборе объекта исследований, методики измерений, анализе результатов измерения с применением современных математических приемов оценки воспроизводимости результатов, широком применении компьютерных программ обработки и представления экспериментальных данных.

За время работы после окончания университета Синёв Илья Владимирович зарекомендовал себя грамотным, эрудированным в широкой области специалистом, активно использующим полученные знания и постоянно стремящемся к их пополнению. В 2009-20012 гг. он прошел обучение в аспирантуре Саратовского госуниверситета по специальности 05.27.01 – «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нано- электроника, приборы на квантовых эффектах», в 2011 – стажировался в университете имени Юстуса Либиха в городе Гиссен

(Германия) по теме «Технология формирования и методы исследования мезопористых материалов и самоорганизующихся 3D структур», в 2012 – прошел стажировку в научно-промышленной компании Vakuumtechnik Dresden GmbH (Германия) по теме «PVD технологии» и в институте радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН (Москва) по теме «Исследование электронных и акусто-электронных свойств новых многослойных наноструктур, содержащих полупроводниковые, пьезоэлектрические и нанокompозитные слои», в 2014 г прошел повышение квалификации в университете города Гента (Бельгия) по теме "Наночастицы, наноструктурированные покрытия и микроконтейнеры: технология, свойства и применения". В период обучения в аспирантуре Синёв Илья Владимирович активно привлекался к учебной деятельности с целью приобретения навыков педагогического мастерства, а после окончания аспирантуры работает ассистентом кафедры материаловедения, технологии и управления качеством факультета нано- и биомедицинских технологий Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского. Он проявил себя компетентным преподавателем, пользующимся авторитетом у коллег и студентов. Синёв Илья Владимирович имеет опыт подготовки и проведения занятий по основным дисциплинам кафедры: «Процессы микро- и нанотехнологий»; «Физические основы измерений»; «Автоматизация решения инженерных задач». На протяжении последних лет руководит вычислительной практикой студентов. Под руководством Синёва И.В. три студента выполнили и успешно защитили свои выпускные квалификационные работы.

В период обучения в аспирантуре и последующей работы на кафедре Синёв Илья Владимирович продемонстрировал способность самостоятельно выполнять глубокие теоретические исследования и проводить экспериментальные работы. Он зарекомендовал себя специалистом в области тонкопленочной технологии материалов твердотельной электроники, физики и моделирования тонкопленочных полупроводниковых структур и газочувствительных приборов (резисторов и мультисенсорных микросистем) на их основе. Приобрел опыт работы на передовом отечественном и зарубежном оборудовании. В настоящее время Синёв И.В. является по совместительству ведущим инженером лаборатории технологии материалов и покрытий СГУ и ведущим инженером участка нанесения покрытий научно - технологического центра СГУ. Синёв Илья Владимирович освоил современные методы исследования материалов и изучения поверхности и тонких пленок. В работе он использует атомную силовую микроскопию, сканирующую электронную микроскопию, энергодисперсионный анализ, Оже - электронную спектроскопию, масс - спектрометрию вторичных ионов, рентгеновскую дифракцию и др. Он выполнил в соавторстве более 30 печатных работ, в том числе десять научных исследований, результаты которых опубликованы в научных журналах, входящих в перечень изданий,

рекомендованных Высшей аттестационной комиссией для публикации результатов диссертационных исследований, подготовил 14 докладов на авторитетных научных конференциях.

Во время работы над диссертацией Синёв Илья Владимирович являлся соисполнителем научных грантов Российского фонда фундаментальных исследований РФФИ № 10-08-00631-а «Принципы создания аппаратно-программных комплексов многопараметрического распознавания многокомпонентных газовых смесей на основе мультисенсорных микросистем» и РФФИ № 13-08-00678 а «Композиционные материалы и покрытия на основе смесей тяжелых микро- и наночастиц с полимером и их свойства при знакопеременных деформациях в поле ультразвуковой волны».

Наряду с исследовательской работой Синёв Илья Владимирович активно участвовал в жизни факультета. Он курировал студенческую группу, осуществлял руководство курсовыми работами студентов, принимал участие и завоевывал призовые места в спортивных университетских соревнованиях.

Диссертационная работа Синёва Ильи Владимировича посвящена экспериментальному изучению и математическому моделированию одной из важных характеристик полупроводникового газочувствительного резистора – температурной зависимости его сопротивления. Работы по изучению влияния окружающей атмосферы на свойства тонких пленок широкозонных полупроводников интенсивно ведутся в последние десятилетия в лабораториях по всему миру. Перспективой этих исследований является создание и вывод на рынок газочувствительных микросхем для использования в компьютерах, сотовых телефонах, автоматизированных комплексах по мониторингу и управлению технологическими процессами, системами безопасности, системами индивидуальной медицинской диагностики и других областях. В связи с этим можно констатировать, что диссертационная работа выполнена Синёвым И.В. на актуальную тему.

В результате выполнения диссертационной работы Синёвым Ильей Владимировичем разработана математическая модель, позволяющая на основе удобной для измерения в лабораторных условиях температурной зависимости сопротивления газочувствительной тонкой пленки и тщательного ее анализа предоставить в распоряжение, как технологов, так и разработчиков приборов такие параметры, как дисперсность пленки, плотность поверхностных состояний, глубина залегания локальных энергетических уровней. Эти данные важны и для разработки технологии формирования активных слоев полупроводниковых сенсоров газа, и при проектировании резисторов и мультисенсорных микросистем с расчетом на заданный диапазон парциальных давлений и сорт примесей в окружающей атмосфере. Кроме того были получены новые данные о процессах электронного обмена объема пленки с поверхностными состояниями, поверхностная плотность которых самосогласованно связана с концентрацией свободных носителей заряда в объеме пленки. Это позволило

автору разработать практические рекомендации по стабилизации базовой линии резистивного сенсора газа – его сопротивления на воздухе. Было получено экспериментальное подтверждение результатов расчета. В результате выполнения диссертационной работы Синёвым И.В. достигнуто увеличение нормированного на дисперсию расстояния между классами при распознавании наличия примеси аммиака в воздухе – доказано повышение распознавательной способности мультисенсорных микросистем на основе тонкопленочных газочувствительных резисторов. Основные результаты работы и защищаемые в диссертации положения своевременно и полно опубликованы в рекомендованных ВАК научных журналах.

Особо отмечу самостоятельность и научную скрупулезность И.В. Синёва как исследователя, его способность к творческому мышлению, настойчивость, а также знание научной литературы, хорошую теоретическую и практическую подготовку в специфическом предмете исследования. Выполненная Синёвым И. В. диссертация посвящена разработке актуальной темы, носит законченный характер и открывает новые перспективы для развития как фундаментальных, так и прикладных исследований.

В целом Синёва Илью Владимировича можно охарактеризовать как сформировавшегося научного работника, способного самостоятельно ставить и решать актуальные научные и научно-технические задачи в приоритетных для Российской Федерации областях, достойного ученой степени кандидата физико - математических наук.

Считаю, что диссертация Синёва Ильи Владимировича "Температурная зависимость сопротивления тонкопленочных резисторов на основе диоксида олова" удовлетворяет требованиям ВАК Минобрнауки РФ, а соискатель заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.27.01 – «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нано- электроника, приборы на квантовых эффектах».

Научный руководитель:
профессор кафедры материаловедения,
технологии и управления качеством
Саратовского государственного
университета им. Н.Г. Чернышевского
доктор технических наук, профессор

Подпись д.т.н., проф. Кисина В.В.
заверяю:
Ученый секретарь
СГУ имени Н.Г. Чернышевского,
к.х.н., доцент



В.В. Кисин



И.В. Федусенко

20.06.2014