

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Новикова Сергея Валерьевича «Термоэлектрические свойства нанокристаллических силицидов хрома и марганца», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 – Физика полупроводников

В последнее десятилетие большое внимание привлекает получение наноструктурированных термоэлектрических материалов, т.к. на них наблюдается заметное увеличение термоэлектрической эффективности. Однако механизм роста эффективности остается неясным, прежде всего, из-за плохо контролируемых условий получения наноструктур. Поэтому исследование получения наноструктур в контролируемых условиях на пленках силицидов хрома и марганца представляется актуальным и своевременным. Кроме того, сам выбор материала исследования также отвечает этому критерию, т.к. в последнее время явно прослеживается устойчивая тенденция к уходу от традиционных среднетемпературных материалов на основе халькогенидов к силицидам, интерметаллидам и другим более дешевым и экологически более безопасным материалам. Тема диссертации и изложенные в автореферате результаты работы являются крайне актуальными для дальнейших шагов на пути применения нанокристаллических материалов в термоэлектричестве.

Основная масса данных по наноструктурированным термоэлектрическим материалам относится к халькогенидам висмута и сурьмы и к кремнию. Выбор силицидов хрома и марганца в качестве наноструктурированных объектов исследования является новым и представляет большой интерес.

Выбранный метод исследования позволял изменять наноструктуру образцов в контролируемых условиях, путем отжига аморфной напылённой пленки $Cr_{1-x}Si_x$ в атмосфере чистого гелия. По мере повышения температуры отжига в напыленной аморфной пленке вначале начинают идти процессы структурной релаксации, а затем и процессы кристаллизации с образованием нанокристаллической структуры.

Рентгенодифрактометрические, электрические измерения и данные силовой микроскопии позволяют связать структурные и электрические свойства образцов. Показано, что в исходной пленке, находящейся в аморфном состоянии, проводимость осуществляется по делокализованным состояниям. Температурная зависимость удельного сопротивления определяется рассеянием дырок на структурном беспорядке. По мере повышения температуры отжига в пленках возникают нанокристаллиты, и возникает наноконкомпозитная структура, электрические свойства которой определяются рассеянием носителей заряда исходной аморфной матрицы на нанокристаллических включениях. Удалось проследить переход от проводимости по аморфной матрице к перколяционной проводимости по нанокристаллической фазе. При дальнейшем повышении температуры отжига вся пленка постепенно переходит в поликристаллическую фазу. Показано, что коэффициент мощности в нанокристаллическом состоянии силицидов хрома и марганца превышает фактор мощности в поликристаллических силицидах того же состава. Рост фактора мощности связывается с увеличением термоэдс за счёт сильной зависимости

амплитуды рассеяния носителей заряда на границах нанокристаллитов от их энергии. Эти результаты являются новыми и имеют высокую научную и практическую значимость.

Публикация результатов работы в авторитетных научных журналах и их обсуждение в докладах на многочисленных конференциях подтверждают высокое качество проведённых исследований и значимость полученных результатов.

Среди недостатков автореферата следует выделить недостаточно полное изложение результатов и методов исследования.

Однако, указанные недостатки не носят принципиального характера и не умаляют высокого уровня диссертационной работы. Считаю, что работа Новикова Сергея Валерьевича отвечает всем требованиям, предъявляемым ВАК к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а сам автор заслуживает присвоения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 – Физика полупроводников.

Ведущий научный сотрудник,
канд. физ.-мат. наук,
Драбкин И.А.

Драбкин Игорь Абрамович

ОАО «Гиредмет» ГНЦ РФ,
Москва, 119017, Б.Толмачевский пер., 5, строение 1,
тел. 495-981-30-10,
e-mail: igordrabk@gmail.com

17 марта 2014 года.

*подпись Драбкина И.А. заверяю
главный специалист
службы по управлению персоналом*



С.В. Жуков