

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Михайлюк Екатерины Андреевны «**Электрофизические свойства полупроводниковых гетероструктур $In_2Te_3/InAs$ и $In_{2x}Ga_{2(1-x)}Te_3/InAs$** », представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 – «Физика полупроводников»

Диссертационная работа посвящена актуальной теме, направленной на разработку научных основ получения гетероструктур типа $A_2^{III}B_3^{VI} - A^{III}B^V$ и установление закономерностей формирования их физико-химических свойств.

В качестве объекта исследования в работе выбраны МГП-структуры, отвечающие всем принципам объемного соответствия в гетеропереходах типа $A_2^{III}B_3^{VI} - Si, A_2^{III}B_3^{VI} - A^{III}B^V$. Основное внимание уделено исследованию процессов токопрохождения в пленках $A_2^{III}B_3^{VI}$ гетероструктур на основе арсенида индия. В работе Михайлюк Е.А. проведено не только экспериментальное исследование, но и теоретическое, в том числе численное моделирование электрофизических свойств полупроводниковых гетероструктур $In_2Te_3/InAs$ и $In_{2x}Ga_{2(1-x)}Te_3/InAs$.

В результате исследования получено много новых интересных результатов, имеющих научную и практическую ценность. Так, например:

- определена энергия и тип глубоких уровней в тонких слоях соединений $A_2^{III}B_3^{VI}$ на $InAs$ (n – типа), один из которых с энергией 0.5 эВ ниже дна зоны проводимости является центром донорного типа, второй – с энергией 0.36 эВ отвечает характеру поведения нейтральной ловушки;
- установлено, что совместное использование анализа эквивалентных схем и метода адмиттанса в тонких слоях In_2Te_3 и $In_{2x}Ga_{2(1-x)}Te_3$ позволяет определить присутствие энергетических уровней с низкой концентрацией ($N_i \sim 6 \cdot 10^{14} \text{ см}^{-3}$) и наблюдать различие в частотных факторах, обуславливающих их проявление. Определен тип ЦЛЗ и рассчитаны их параметры;
- рассчитаны значения подвижности свободных носителей заряда в диапазоне температур (77 – 400) К, которые обеспечивают возможность использования слоев In_2Te_3 или $In_{2x}Ga_{2(1-x)}Te_3$ ($x \sim 0.65$) в качестве изолирующих в полевых гетероструктурах на основе $InAs$.

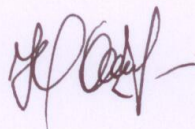
Одним из наиболее важных фундаментальных результатов, полученных в работе, с моей точки зрения, является использованная в работе методика моделирования с учетом числа и типов глубоких уровней, которая позволяет рассчитать энергию уровня Ферми, концентрацию носителей заряда и их подвижность. Выводы по результатам моделирования могут использоваться для анализа генерационно-рекомбинационных процессов в гетероструктурах подобного типа, например: $A_2^{III}B_3^{VI}/GaAs, A_2^{III}B_3^{VI}/GaP$.

К сожалению, в автореферате не приведены экспериментальные результаты по исследованию элементного состава гетероструктур, хотя в работе упоминаются методики, позволяющие это сделать. Кроме того, никоим образом не обсуждается влияние контактной разности потенциалов на электрофизические параметры исследуемых объектов. В данном труде это, на мой взгляд, представляется необходимым, поскольку толщина полученных пленок соизмерима с дебаевской длиной экранирования и контактная разность потенциалов может привести в таких структурах к существенному перераспределению носителей заряда и, соответственно, может повлиять на степень ионизации изучаемых центров.

В целом представленная работа, судя по автореферату, является самостоятельным глубоким научным трудом, в котором получены новые важные результаты, в достаточной степени апробирована, а основные результаты опубликованы в ведущих журналах и трудах Международных и Российских конференций.

Считаю, что диссертация Михайлюк Е.А. отвечает всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а автор, безусловно, заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 – «Физика полупроводников».

Зам. директора ИНМиН,
профессор кафедры ППЭиФПП
НИТУ «МИСиС»,
канд. физ.-мат. наук



Ю.В. Осипов

03.02.2016

Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
117936, г. Москва, В-49, Ленинский пр., 4.
Кафедра полупроводниковой электроники и физики полупроводников
тел.: (499) 237-21-29, 236-03-04.
E-mail: osipov@misis.ru

Подпись Осипова Ю.В. заверяю
Проректор НИТУ «МИСиС»



И.М. Исаев