

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кааби Сабаха Абеда Давуда
«Электрические, оптические и фотоэлектрические свойства легированных кристаллов сегнетоэлектриков–полупроводников $TlGaSe_2$ и $TlInS_2$ », представленной на соискание учёной степени кандидата физико–математических наук по специальности 2.2.2 – Электронная компонентная база микро– и наноэлектроники, квантовых устройств

Диссертационная работа Кааби Сабаха Абеда Давуда посвящена исследованию влияния примесей на электрические и электрооптические параметры кристаллов $TlGaSe_2$ и $TlInS_2$. Проявляя одновременно свойства диэлектриков и полупроводников, данные материалы представляют интерес с точки зрения разработки принципиально новых электронных и оптоэлектронных приборов. Результаты диссертации имеют несомненную научную и практическую ценность. Выделим некоторые из них.

1. Обнаружено, что в кристаллах $TlGaSe_2$, легированных рядом примесей, в частотном диапазоне $1 \div 10$ МГц при температурах $T \leq 173$ К сдвиг фаз между силой тока и напряжением принимает положительные значения. С учётом совместимости исследуемых материалов с технологией производства кремниевых интегральных микросхем, автором предложено использовать указанное свойство $TlGaSe_2$ для создания планарных интегральных элементов, обладающих свойствами индуктивности.

2. В спектре комбинационного рассеяния света кристаллами $TlGaSe_2$, легированного бором, обнаружена полоса 160 см^{-1} , проявляющаяся при возбуждении образца в направлении, перпендикулярном плоскости наилучшего скола.

3. Показано, что легирование железом кристалла $TlGaSe_2$ позволяет существенно уменьшить время жизни неравновесных носителей заряда. Данное свойство исследуемого материала определяет перспективность его применения при разработке импульсных полупроводниковых приборов.

Полученные автором результаты достаточно полно представлены в автореферате. Основные положения работы неоднократно докладывались на всероссийских и международных научных конференциях и изложены в 10 научных работах, включающих 3 статьи в изданиях, входящих в международные наукометрические базы. Достоверность научных результатов

обеспечивается использованием современной измерительной аппаратуры и подтверждается их качественным и количественным соответствием экспериментальным данным, полученным независимыми исследователями.

Замечания по автореферату:

1. Температурные зависимости сопротивлений R_{\parallel} и R_{\perp} исследуемых материалов (рис. 1–4) приведены без указания размеров образцов. Это исключает возможность независимой проверки полученных автором результатов.

2. На стр. 12 имеется ссылка на таблицы 1.3, 1.4. По-видимому, речь идёт о таблицах из диссертации, которые не приведены в автореферате. Считаем такую отсылку неуместной.

3. На рисунке 6 приведены температурные зависимости сопротивления R_{\parallel} , а не логарифма этого параметра $\lg(R_{\parallel})$, как указано в заголовке рисунка.

4. Как следует из рисунка 7б, в кристалле TlGaSe_2 , легированном бором, действительная часть адмитанса $\text{Re}(G_{\perp})$ возрастает с увеличением температуры T . В кристалле TlGaSe_2 с примесью алюминия в диапазоне частот $10^2 \dots 10^3$ Гц параметр $\text{Re}(G_{\perp})$ является немонотонной функцией T . Полагаем, что подобного рода качественное различие свойств одного и того же материала с различными примесями нуждается в физической интерпретации. Надеемся, что в диссертации этому вопросу уделено внимание.

5. С точки зрения температурной зависимости действительной части адмитанса $\text{Re}(G_{\perp})$ кристаллов TlInS_2 рисунки 8а–в абсолютно неинформативны. – На каждом из этих рисунков кривые, соответствующие различным значениям температуры, практически совпадают.

6. На стр. 15 автореферата имеется ссылка на формулу (1). В заголовке таблицы 1 имеется ссылка на соотношение (4.1). Однако нумерация формул в автореферате отсутствует.

7. Имеется ряд претензий к заголовку рисунка 11 «Температурные зависимости $G_{\parallel}(T) \dots$ в мотовских координатах (б) ...». Во-первых, на самом рисунке и в его описании вместо G_{\parallel} фигурирует параметр G_{\perp} . Во-вторых, непонятно предназначение буквы «(б)» в заголовке рисунка. В-третьих, как следует из описания рисунка на стр. 17, под координатами Мотта понимаются $\lg[\text{Re}(G_{\perp})] - 1/T^n$. В то же время на самом рисунке 11 приведены значения параметра $\text{Re}(G_{\perp})$, а не его логарифма.

8. Не указана температура, при которой производились измерения оптической ширины запрещённой зоны исследуемых материалов (таблица

3). (О том, что ширина запрещённой зоны беспримесного TlInS_2 проявляет температурную зависимость, упомянуто на стр. 19 автореферата.)

9. На стр. 18 неверно указаны возможные варианты взаимной ориентации волнового вектора \vec{k} , напряжённости электрического поля волны \vec{E} и нормали \vec{c} к плоскостям лёгкого скола кристалла. Взаимная ориентация векторов $\vec{E} \parallel \vec{c}$ возможна в случае $\vec{k} \perp \vec{c}$, а не в случае $\vec{k} \parallel \vec{c}$. Соответственно, на втором и третьем рисунках 13 следовало указать взаимную ориентацию векторов « $\vec{k} \perp \vec{c}$ ».

10. Из заголовка рисунка 15 и его описания в тексте автореферата неясно, каким условиям соответствуют различные кривые на этом рисунке.

Однако высказанные замечания не снижают высокого научного уровня работы, которая имеет несомненную практическую и теоретическую ценность. Считаем, что диссертация полностью удовлетворяет всем требованиям Положения ВАК РФ о присуждении ученых степеней, а её автор, – Кааби Сабах Абед Давуд заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико–математических наук по специальности 2.2.2 – Электронная компонентная база микро– и наноэлектроники, квантовых устройств.


Профессор кафедры радиоэлектронных систем (РЭС) Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики» (ФГБОУ ВО ПГУТИ), д. ф.–м. н., доцент



(подпись)

А. С. Артефьев

Заведующий кафедрой РЭС ФГБОУ ВО ПГУТИ,
д. ф.–м. н., доцент




(подпись)

Д. С. Клюев

Подписи Клюева Дмитрия Сергеевича и
Артефьева Алексея Сергеевича заверяю:

Учёный секретарь Учёного совета
ФГБОУ ВО ПГУТИ





(подпись)

О. В. Витевская

Арефьев Алексей Сергеевич, доктор физико–математических наук (научная специальность: 01.04.03 – Радиофизика), доцент, профессор кафедры РЭС ФГБОУ ВО ПГУТИ

Служебный адрес: 443010, г. Самара, ул. Льва Толстого, д. 23.

Тел. раб.: (846) 332–58–53.

e–mail: arefyev.as@inbox.ru

Клюев Дмитрий Сергеевич, доктор физико–математических наук (научная специальность: 01.04.03 – Радиофизика), доцент, заведующий кафедрой РЭС ФГБОУ ВО ПГУТИ

Служебный адрес: 443010, г. Самара, ул. Льва Толстого, д. 23.

Тел. раб.: (846) 339–11–21.

e–mail: klyuevd@yandex.ru

