

АМОΡФНЫЕ И МИКРОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛУПРОВОДНИКИ

Сборник трудов
Международной конференции
4–7 июля 2016 года



Санкт-Петербург
Издательство Политехнического университета
2016

- Е.Ю. Стовляга, С.А. Грудникин, Д.А. Курдюков, Ю.А. Кукушкина, А.В. Нащекин, В.В. Соколов, D.R. Yakovlev, В.Г. Голубев 89
- Декомпозиция слоев GeO на GeO₂ и нанокластеры Ge под воздействием электронного пучка: "in-situ" наблюдения в колонне электронного микроскопа**
- В.А. Володин, А.Г. Черков, В.И. Вдовин, М. Vergnat 91
- Спектры фотопроводимости тонких пленок полиморфного кремния разной толщины**
- В.П. Афанасьев, А.В. Ваельцев, А. В. Семенов 93
- Исследование оптических характеристик системы пористый кремний с осажденным красителем Родамин Б**
- А.С.Леньшин, П.В. Середин, В.М. Кашкаров, Д.А. Милаков, И.В. Кавецкая 95
- Влияние гамма-облучения на фотолюминесценцию пористого кремния**
- М.А. Елистратова, Н.М. Романов, Д.Н. Горячев, И.Б. Захарова, О.М.Сресели 97
- Сложная структура спектров диэлектрической проницаемости и потери энергии электронов кристалла кремния**
- В.В. Соболев, Д.А. Перевощиков, Д.А. Мерзляков, В.Вал. Соболев 99
- Секция С.**
- Халькогенидные и стеклообразные полупроводники.**
- Стеклообразующая жидкость: наноструктура и релаксация**
- В.С. Мишаев, С.П. Тимошенко, С.Н. Новиков, В.В. Катугин, Н.Е. Коробова 103
- Образование аморфных островков в тонких вакуумных конденсатах сурьмы**
- В.Ю. Колосов, О.П. Щетников, А.А. Юшков 105
- Электронный обмен между U-минус центрами олова в кристаллических и стеклообразных халькогенидных полупроводниках**
- Е.И. Теруков, А.В. Марченко, А.Н. Раснюк, Е.Н. Раенюк, П.П. Серегин, А.В. Шалденкова, К.У. Бобохужаев 107
- Динамика формирования шнура тока при переключении в ХСП**
- Н.А. Богословский, К.Д. Циндин 109
- Спонтанная взрывная кристаллизация и фазовые превращения в наноразмерной пленочной структуре селен/металл**
- В.Я. Когал, Г.М. Михеев 111
- Эффекты памяти и переключения в тонкопленочных халькогенидных полупроводниках**
- Е.Ф. Троян, Б.С. Колосницын, В.Н. Даныко 113
- Кинетика кристаллизации тонких пленок Ge-Sb-Te, легированных Bi, Ti, In**
- А.В. Бабич, А.А. Шерченков, С.А. Козюхин, П.И. Лазаренко 115
- Наноструктурирование термоэлектрических материалов на основе Sb₂Te₃ и Bi₂Te₃**
- А.М. Пашаев, Б.Г. Тагиев, О.Б. Тагиев, С.А. Набисва, Р.А.Ибрагимов, К.Ш. Кахраманов 117
- Прямые универсальные беспараметрические методы определения энергий максимумов и сил осцилляторов полос переходов неметаллов и результаты их применений**
- В.В. Соболев, Д.А. Перевощиков, Д.А. Мерзляков, В.Вал. Соболев, Д.В. Анисимов, Е.А. Антонов 119
- Разработка комплекса с использованием АСМ для исследования C-V и I-V характеристик полупроводниковых нанобъектов и наноструктур**
- Д.С. Кусакин, В.Г. Литвинов, С.И. Мальченко 121
- Влияние термообработки на термоэлектрические свойства тонких пленок материалов фазовой памяти**
- А.А. Шерченков, Ю.И. Штерн, С.А. Козюхин, П.И. Лазаренко, Д.Ю. Терехов, А.О. Якубов, А.В. Бабич, И.С. Караваев 123
- Исследование температурной зависимости удельного сопротивления тонких пленок на основе материалов квазибинарного разреза Sb₂Te₃ - GeTe**
- А.А. Шерченков, П.И. Лазаренко, А.В. Бабич, А.О. Якубов, Д.Ю. Терехов, А.С. Шулятьев, В.В. Катугин 125
- Исследование химического травления тонких пленок Ge₂Sb₂Te₅ для оптимизации РСМ-технологии**
- С.Ю. Немцева, М.С. Михайлова, А.А. Шерченков, С.А. Козюхин, А.С. Шулятьев, В.Б. Глухенькая, С.П. Тимошенко 127
- Спектральный комплекс оптических функций и основные параметры полос переходов селенида бария**
- Д.А. Мерзляков, В.Вал. Соболев, В.В. Соболев 129
- О подвижности носителей тока при неравновесных распределенных фоновых системах в Er, Sn_{1-x}Se**
- Дж.И. Гусейнов, Ш.С. Исмаилов, Э.М. Годжаев 130
- Стабилизация низкотемпературным отжигом метастабильных наноразмерных состояний фазы Se в стеклообразных пленках Ge-Se**
- Е.В. Александрович, Е.В. Степанова, Г.М. Михеев, К.Г. Михеев 132
- Влияние тока на период колебаний проводимости в тонких пленках халькогенидов системы Ge-Sb-Te**
- С.А. Фефелов, Л.П. Казакова, С.А. Козюхин, К.Д. Циндин, Д. Арсова, О.Ю. Приходько 134
- Влияние вихря на параметры оптической записи в структурах на основе аморфных тонких пленок (Ge₂Sb₂Te₅)_{100-x}Bi_x**
- Н.В. Вишняков, Ю.В. Воробьев, С.П. Вихров, Н.М. Толкач, С.А. Козюхин 136
- Оптические свойства халькогенидных стекол на основе теллура в дальнем ($\lambda > 20$ мкм) ИК-диапазоне**
- В.А. Рыжов, Б.Т. Мелех 138
- Структура и оптические свойства пленок селенида линка, полученных ВЧ магнетронным распылением**
- А.А. Дедюхин, М.А. Жуйков, Р.М. Закирова, В.Ф. Кобзиев, Н.В. Костенков, П.Н. Крылов, И.В. Федотова 140
- Фрагментарная модель и методы анализа атомной структуры стекол**
- К.Б. Алейникова, Е.Н. Зинченко, А.А. Змейкин 142
- Влияние примеси EuF₃ на спектры люминесценции халькогенидной стеклообразной полупроводниковой системы Se-As**
- С.Н. Гарбова, С.И. Мехтиева, А.С. Гусейнова 144
- Структура и морфология поверхности чистого и легированного самарием халькогенидного стеклообразного полупроводника**
- С.У. Атаева, С.И. Мехтиева, А.И. Исаев 145
- Тонкая структура спектров сечения неупругого рассеяния электронов силицидов железа**
- А.Ю. Игуменов, А.С. Паршин, Ю.Л. Михлин, О.П. Пчеляков, В.С. Жигалов 147
- Колебательные ИК спектры, парциальные свойства и структура полупроводниковых стекол (1-x)As₂X₃ · x Tl₂X (x ≤ 0.5, X-S, Se)**
- Е.В. Школьникова 149
- Электрофизические свойства монокристаллов SnTe с различными концентрациями структурных дефектов**

ВЛИЯНИЕ ТОКА НА ПЕРИОД КОЛЕБАНИЙ ПРОВОДИМОСТИ В ТОНКИХ ПЛЕНКАХ ХАЛЬКОГЕНИДОВ СИСТЕМЫ Ge-Sb-Te

С.А. Фефелов¹, Л.П. Казакова^{1,2}, С.А. Козюхин³, К.Д. Цэндин¹, Д. Арсова⁴,
О.Ю. Приходько⁵

¹Физико-технический институт им. А. Ф. Иоффе, Санкт-Петербург

²СПб ГЛТУ им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург

³Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова, Москва

⁴Институт физики твердого тела, София

⁵Научно-исследовательский институт экспериментальной и теоретической физики, Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, 050040 Алматы, пр. Аль-Фараби, 71 Казахстан

тел: (812) 292-7982, факс: (812) 297-1017, эл. почта: s.fefelov@lst.ru

В работе проведены исследования колебаний проводимости (область неустойчивости), наблюдаемые при эффекте переключения в условиях задаваемого по величине тока. Детально изучены основные параметры, характеризующие эти колебания, и условия их возникновения.

Образцы для измерений представляли собой тонкопленочные структуры типа «сандвич» из ХСП составов Ge₂Sb₂Te₅, Ge₁₅Sb₁₅Te₇₀ и Ge₁₅Sb₅Te₈₀ и приготавливались методом термического напыления на подложки из стекла с проводящим покрытием из Au или ITO, которое служило нижним электродом. Верхний электрод – прижимной, точечный из золота. Площадь электрода составляла около 10⁻⁴ см².

Для выявления уровней тока, при которых включаются различные физические механизмы, приводящие к структурным изменениям в материале, использовалась измерительная цепь с генератором тока [1, 2].

В результате проведенных исследований в образцах всех трех составов была обнаружена область неустойчивости – колебания проводимости (рис. 1), наблюдаемые при эффекте переключения в условиях контролируемого тока.

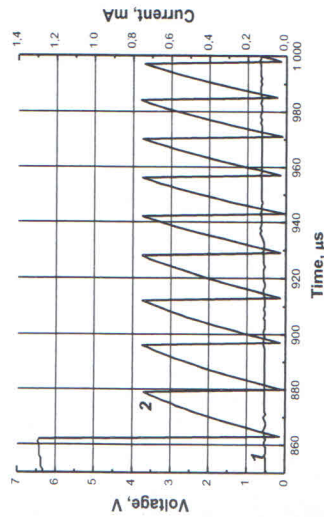


Рис. 1. Осциллограммы тока (1) и напряжения (2) на Ge₁₅Sb₁₅Te₇₀ (L = 700 нм).

Было установлено, что для конкретного состава и толщины пленки период колебаний достаточно стабильная величина и определяется током канала проводимости и величиной напряжения пробоя активной области. При увеличении тока через канал период уменьшался (рис. 2 кривая 1), при этом амплитуда колеба-

ний U_{max} (напряжение переключения) практически не изменялась (рис. 1), а ее значение достигалось за меньшее время (T).

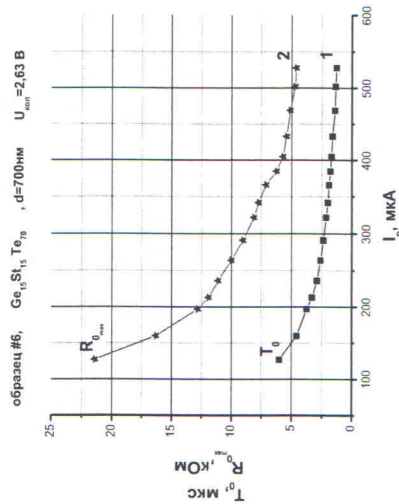


Рис.2 Зависимость R_{max} и периода колебаний T на Ge₁₅Sb₁₅Te₇₀ (L = 700 нм) от тока.

Как видно из рисунка 2 (кривая 2), с возрастанием тока происходило уменьшение сопротивления R_{max} (R_{max} = U_{max} / I).

Полученные данные позволяют интерпретировать периодические колебания сопротивления шнура как следствие колебания сечения шнура при изменяющемся удельном сопротивлении. Высказывается предположение об уменьшении сечения шнура в момент переключения, что приводит к возрастанию плотности тока. Возрастание сопротивления шнура на интервале U_{min} – U_{max} сопровождается увеличением сечения шнура и возрастанием его удельного сопротивления. Максимальный нагрев шнура происходит в момент переключения, а на интервале U_{min} – U_{max} происходит остывание шнура. Температура шнура постепенно возрастает с уменьшением периода колебаний, происходящим вследствие увеличения тока. При I = I_{cr} температура канала достигает значений, достаточных для фазовой трансформации материала – «стекло-кристалл», что привело к исчезновению (срыву) колебаний.

Проведено сравнение полученных результатов с данными работы [3], в которой в режиме генератора напряжения изучались колебания, возникающие в ячейках памяти на основе GST.

Проведена программа фундаментальных исследований Президиума РАН, проектом Министерства образования и науки Казахстана No 4607/GF4

Литература

- [1] С.А. Фефелов, Л.П. Казакова, С.А. Яковлев, С.А. Козюхин, К.Д. Цэндин. Труды между. симпозиума МФГФП-1 "Физика межфазных границ и фазовые переходы" (Ростов-на-Дону, Россия) с. 155 (2011)
- [2] С.А.Фефелов, Л.П. Казакова, С.А. Козюхин, К.Д. Цэндин, Д. Арсова, В. Памукчиева ЖТФ 84 80 (2014)
- [3] M. Nardone, V. G. Karlov, and I. V. Karlov Journal of Applied Physics 107 054519 (2010)