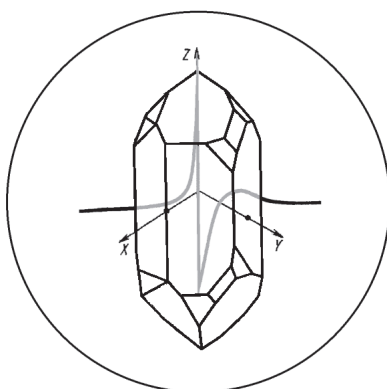


РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК



# ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАДИОЭЛЕКТРОННОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

Материалы Международной научно-технической  
конференции «INTERMATIC – 2015»  
1 – 5 декабря 2015 г., Москва

Под редакцией  
академика РАН А.С. Сизова

Часть 3

Москва – 2015

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

**ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ  
ПРОБЛЕМЫ РАДИОЭЛЕКТРОННОГО  
ПРИБОРОСТРОЕНИЯ**

Материалы Международной научно-технической  
конференции «INTERMATIC – 2015»  
1–5 декабря 2015 г., Москва

Под редакцией  
академика РАН А.С. Сизова

Часть 3

**FUNDAMENTAL PROBLEMS  
OF RADIOENGINEERING AND DEVICE  
CONSTRUCTION**

Proceedings of the International Scientific and  
Technical Conference «INTERMATIC – 2015»  
December 1–5, 2015, Moscow

Edited by A. Sigov

Part 3

Москва - 2015

УДК 539.1: 621.315.5: 621.382:

**Фундаментальные проблемы радиоэлектронного приборостроения** / Материалы Международной научно-технической конференции «INTERMATIC–2015», 1–5 декабря 2015 г., Москва. / Под ред. академика РАН А.С. Сигова. – М.: МИРЭА, 2015, часть 3. – 220 с.

**ISBN 978-5-7339-1386-5 (ч. 3)**  
**978-5-7339-1383-4**

В настоящий сборник включены материалы Международной НТК «INTERMATIC–2015», отражающие новые результаты научных и инженерных исследований в области радиоматериалов и технологий.

Сборник рассчитан на специалистов в области физической электроники и технологии радиоэлектронного приборостроения. Он также может быть использован преподавателями, аспирантами и студентами при изучении соответствующих курсов.

В настоящий сборник также включены соответствующие теме материалы VII Всероссийской научно-технической школы-конференции молодых ученых «Фундаментальные проблемы радиоэлектронного приборостроения – 2015», 2–5 декабря 2015 г., Москва.

*Выполнено при финансовой поддержке РФФИ*

**Редакционная коллегия:**

Ю.В. Гуляев (председатель), А.С. Аджемов, К.А. Воротилов,  
П.А. Лучников, И.В. Соловьев, С.А. Никитов, В.Г. Орлов,  
А.С. Сигов (ответственный редактор)

*Научное издание*

Компьютерная верстка – *Д.С. Серегин*

Редакционно-издательский отдел МИРЭА  
119454, Москва, Проспект Вернадского, д. 78, тел. +7 495 950-53-81

---

Подписано в печать с оригинал-макета 16.11.2015 г.  
Формат 84x108/16. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 23,1. Уч.изд. л. 21,80.  
Тираж 250 экз.

Отпечатано в ООО «Издательский Дом МАГИСТР-ПРЕСС»

**ISBN 978-5-7339-1386-5 (ч. 3)**  
**978-5-7339-1383-4**

© МИРЭА,  
2015

***ОРГАНИЗАТОРЫ КОНФЕРЕНЦИИ:***

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК**

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ РАН ПО ФИЗИКЕ**

**КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕД**

**РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ**

**ИССЛЕДОВАНИЙ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ**

**ИНСТИТУТ РАДИОТЕХНИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ РАН**

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, РАДИОТЕХНИКИ  
И ЭЛЕКТРОНИКИ**

**МОСКОВСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ СВЯЗИ  
И ИНФОРМАТИКИ**

***ПРИ УЧАСТИИ:***

**ГОМЕЛЬСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА  
ИМ. Ф. СКОРИНЫ**

**НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО  
ТОМСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ЖУРНАЛА «НАНОМАТЕРИАЛЫ И  
НАНОСТРУКТУРЫ – XXI ВЕК»**

**ЖУРНАЛА «НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»**

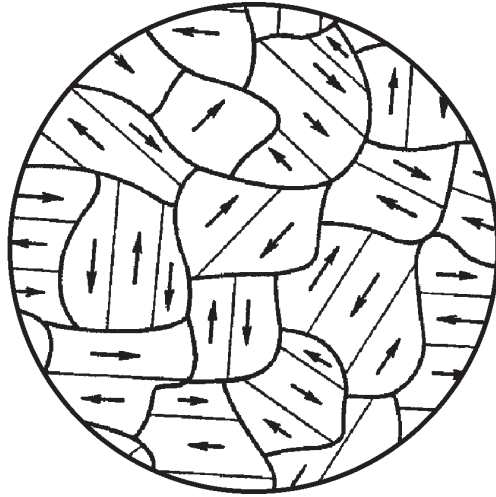
**ЖУРНАЛА «РАДИОТЕХНИКА»**

## **О Р Г К О М И Т Е Т**

|                          |                                       |
|--------------------------|---------------------------------------|
| <b>Сигов А.С.</b>        | <b>– (Россия) – председатель</b>      |
| <b>Гуляев Ю.В.</b>       | <b>– (Россия) – зам. председателя</b> |
| <b>Аджемов А.С.</b>      | <b>– (Россия) – зам. председателя</b> |
| <b>Лучников А.П.</b>     | <b>– (Россия) – ученый секретарь</b>  |
| <b>Камильджанов Б.И.</b> | <b>– (Узбекистан)</b>                 |
| <b>Кудж С.А.</b>         | <b>– (Россия)</b>                     |
| <b>Перно Ф.</b>          | <b>– (Франция)</b>                    |
| <b>Расинг Т.</b>         | <b>– (Нидерланды)</b>                 |
| <b>Рогачев А.В.</b>      | <b>– (Беларусь)</b>                   |
| <b>Федоров И.Б.</b>      | <b>– (Россия)</b>                     |

## ***ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ***

|                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| <b>Никитов С.А.</b>        | <b>– председатель,</b>     |
| <b>Орлов В.Г.</b>          | <b>– ученый секретарь,</b> |
| <b>Аристов В.В.,</b>       | <b>Воротилов К.А.,</b>     |
| <b>Захаров А.К.,</b>       | <b>Есаулов Н.П.,</b>       |
| <b>Ивашов Е.Н.,</b>        | <b>Капустин В.И.,</b>      |
| <b>Крашенинников А.И.,</b> | <b>Лось В.П.,</b>          |
| <b>Мальцев П.П.,</b>       | <b>Нефедов В.И.,</b>       |
| <b>Санников В.Г.,</b>      | <b>Сидорин В.В.,</b>       |
| <b>Соколов В.В.,</b>       | <b>Соловьев И.В.,</b>      |
| <b>Суржиков А.П.,</b>      | <b>Трефилов Н.А.</b>       |



# Материалы и технологии

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| <b>Материалы и технологии</b> .....  | 5  |
| 1. <b>Павелко А.А., Шилкина Л.А., Дудкина С.И., Андрюшина И.Н.</b> Особенности фазовой диаграммы системы $Pb(Zr_{1-x}Ti_x)O_3$ в интервале концентраций $0,09 < x < 0,12$ .....  | 7  |
| 2. <b>Ратина Н.В., Бурханов А.И., Медников С.В.</b> Исследование поляризационных свойств триглицинсульфата с примесью родамина в сильных полях .....   | 12 |
| 3. <b>Случинская И.А., Лебедев А.И.</b> Примесные центры окраски в титанатах бария и стронция, легированных кобальтом .....  | 14 |
| 4. <b>Павленко А.В., Толмачев Г.Н.</b> Получение и диэлектрические свойства BSN пленок .....   | 18 |
| 5. <b>Ли И.Л., Богомолов А.А., Солнышкин А.В., Сергеева О.Н., Захарченко И.Н., Некрасова Г.М.</b> Особенности поведения электрического отклика пленок ЦТС, сформированных на стальной подложке, на воздействие модулированного ИК-излучения ближнего диапазона ..... | 19 |
| 6. <b>Смирнов А.С., Сеньковский А.Д., Большакова Н.Н., Иванов В.В., Гординская Е.Н.</b> Термоиндуцированные импульсные процессы переключения тройных систем свинецсодержащих монокристаллических твердых растворов ....  | 23 |
| 7. <b>Спицин А.И., Добрынин Д.А., Храпцов А.М., Сегалла А.Г., Буш А.А.</b> Исследование возможностей повышения пьезоактивности высокотемпературных пьезоэлементов .....  | 27 |
| 8. <b>Аванесян В.Т., Абрамова Н.М.</b> Дисперсия электрического модуля в кристаллах структуры силлленита $Bi_{12}SiO_{20}:Ge$ .....  | 32 |
| 9. <b>Аванесян В.Т., Абрамова Н.М., Потачев С.А.</b> Высокочастотные поляризационные процессы в легированных монокристаллах силиката висмута .....   | 35 |
| 10. <b>Завьялов А.В., Комлев А.Е., Шаповалов В.И., Витько В.В., Морозова А.А.</b> Оптические свойства отожженных пленок оксида вольфрама .....   | 38 |
| 11. <b>Абрашова Е.В.</b> Мультифрактальный анализ функциональных слоев на основе оксидов металлов .....  | 41 |
| 12. <b>Алалыкин С.С., Дедюхин А.А., Закирова Р.М., Кобзиев В.Ф., Костенков Н.В., Крылов П.Н., Федотова И.В.</b> Исследование пленок ZnS, полученных методом ВЧ-магнетронного распыления .....  | 44 |
| 13. <b>Байков П.Б., Бондаренко А.С., Комлев А.Е., Шаповалов В.И., Карзин В.В.</b> Тепловой режим подложки при распылении медной мишени .....   | 47 |
| 14. <b>Майорова Т.Л., Ключев В.Г., Звягин А.И.</b> Фотопроводимость пиролитических пленок $Cd_{0,7}Zn_{0,3}S:Cu$ .....   | 50 |
| 15. <b>Артемова Е.С., Ключев В.Г., Бездетко Ю.С.</b> Оптические и структурные свойства пиролитических пленок $Cd_xZn_{1-x}S$ ( $x=0,5, 1$ ), легированных серебром ....  | 53 |

|   |     |
|---|-----|
| 16. <b>Пугачев К.Э., Ефименко Л.П., Шаповалов В.И.</b> АСМ пленок оксида вольфрама, осажденных на кремний .....   | 57  |
| 17. <b>Таланов М.В., Лебедев В.В., Резниченко Л.А.</b> Исследование диэлектрических свойств твердых растворов системы $\text{NaNbO}_3\text{-KNbO}_3\text{-CuNb}_2\text{O}_6$ .....  | 60  |
| 18. <b>Таланов М.В., Шилкина Л.А., Васюк А.В., Резниченко Л.А.</b> Структура и диэлектрические свойства твердых растворов системы $\text{NaNbO}_3\text{-KNbO}_3\text{-CuNb}_2\text{O}_6$ .  | 63  |
| 19. <b>Титов С.В., Вербенко И.А., Шилкина Л.А., Алёшин В.А., Шабанов В.М., Титов В.В., Резниченко Л.А.</b> Фазы и мультифрактальные параметры микроструктуры в керамиках $\text{Bi}_{1-x}\text{Gd}_x\text{FeO}_3$ .....   | 67  |
| 20. <b>Томилин О.Б., Мурюмин Е.Е., Щипакин С.Ю., Фадин М.В.</b> Синтез люминофора желтого свечения методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза и его свойства .....  | 71  |
| 21. <b>Шиманович Д.Л.</b> Конструктивно-технологические методы электрохимического формирования влагочувствительных наноструктурированных алюмооксидных структур с имплантированной системой гребенчатых электродов .....  | 75  |
| 22. <b>Шиманович Д.Л.</b> Технологические режимы для снижения внутренних напряжений, улучшения термической устойчивости к образованию трещин и повышения электрической прочности в анодных структурах $\text{Al-Al}_2\text{O}_3$ .....  | 79  |
| 23. <b>Сигаев А.П., Аверин И.А.</b> Исследование влияния состава наноструктур на основе $\text{SiO}_2\text{-SnO}_2$ на их толщину .....   | 83  |
| 24. <b>Тумаркин А.В., Разумов С.В., Гагарин А.Г., Алтынников А.Г., Стожаров В.М., Каптелов Е.Ю., Сенкевич С.В., Пронин И.П., Кастро Р.А.</b> Влияние температуры осаждения на характер структуры и диэлектрические свойства тонких пленок $\text{Ba}(\text{Sn},\text{Ti})\text{O}_3$ , полученных ВЧ-магнетронным распылением ..... | 87  |
| 25. <b>Покатилов В.С., Макарова А.О., Покатилов В.В.</b> Особенности локальных структурных и валентных состояний ионов железа в перовскитах системы $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{Co}_{0.98}^{57}\text{Fe}_{0.02}\text{O}_3$ ( $x = 0-0.5$ ) .....   | 91  |
| 26. <b>Покатилов В.С., Макарова А.О., Покатилов В.В.</b> Исследование перовскитов $\text{Bi}_{0.815}\text{Tb}_{0.085}\text{La}_{0.1}\text{FeO}_3$ и $\text{Bi}_{0.815}\text{Y}_{0.085}\text{La}_{0.1}\text{FeO}_3$ методом эффекта Мёссбауэра на примесных ядрах $^{57}\text{Fe}$ .....   | 95  |
| 27. <b>Смотриков В.Г., Кубрин С.П., Павленко А.В., Ерёмкин В.В., Шилкина Л.А., Резниченко Л.А.</b> (НИИ физики ЮФУ, ЮНЦ РАН, Ростов-на-Дону) Выращивание, структура и эффект Мёссбауэра в монокристаллах $\text{PbFe}_{0.5}\text{Nb}_{0.5}\text{O}_3$ .....   | 99  |
| 28. <b>Гранкин Д.В.</b> Метод хемотоков в диоде Шоттки для исследования реакций на металлических катализаторах .....  | 102 |
| 29. <b>Буряков А.М., Хусяинов Д.И., Климов Е.А., Пушкарев С.С., Клочков А.Н.</b> Сверхбыстрые процессы в мультислойных полупроводниках на основе GaAs ....  | 106 |
| 30. <b>Гаврилов С.А., Гавриш С.В., Пучнина С.В.</b> Термоупругие напряжения в соединениях сапфира с металлом .....  | 110 |



31. **Довгий В.Т., Линник А.И., Каменев В.И., Таренков В.Ю., Сидоров С.Л., Тодрис Б.М., Михайлов В.И., Давыдейко Н.В., Линник Т.А.** Монокристалл  $\text{Nd}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{MnO}_3$  - перспективный материал спинтроники: особенности перемангничивания и релаксационные свойства ..... 114
32. **Григорян Г.С., Солодуха А.М.** Влияние импульсного лазерного излучения на электрические свойства поликристаллического феррита бария ..... 118
33. **Прудников А.М., Линник А.И., Шалаев Р.В., Варюхин В.Н., Мохненко М.И., Костыря С.А., Линник Т.А.** Низкотемпературное магнетронное осаждение наноструктурных Ni-C-пленок: синтез, структура и магнитные свойства ..... 121
34. **Жубаев А.К., Давлетова А.О., Амандыкова А.А., Нуртазина А.С.** Исследование процесса образования термически стабильной слоистой системы на основе железа и циркония .... 125
35. **Ляхова М.Б., Жданова О.В., Семенова Е.М.** Характеристики доменных границ орторомбических магнетиков ..... 129
36. **Жубаев А.К., Амандыкова А.А., Давлетова А.О., Нуртазина А.С.** Фазообразование в слоистой системе Zr-Fe ..... 133
37. **Жубаев А.К., Нурекешова В.А., Картбаева К.С., Нуртазина А.С.** Исследование фазовых превращений в слоистых системах на основе железа и бериллия ..... 137
38. **Жубаев А.К., Картбаева К.С., Нурекешова В.А., Нуртазина А.С.** Исследование термически индуцированных фазовых превращений в трехслойных системах ..... 141
39. **Брехов К.А., Гришунин К.А., Ильин Н.А., Мишина Е.Д.** Светоиндуцированная динамика носителей заряда в монослоях дихалькогенида  $\text{WSe}_2$  ..... 145
40. **Петрова Д.О., Никифоров К.Г.** Спин-поляризованный транспорт в наноструктуре на основе ферромагнитного полупроводника  $\text{La}_{0.67}\text{Ca}_{0.33}\text{MnO}_3$  ..... 149
41. **Прудников А.М., Линник А.И., Варюхин В.Н., Мохненко М.И., Шалаев Р.В.** Синтез, структура и магнитные свойства наноструктурных гибридных пленок Ni-C: роль углерода ..... 153
42. **Ланин В.Л., Васильев А.С.** Модификация составов бессвинцовых припоев адгезионно-активными материалами ..... 157
43. **Иовдальский В.А., Молдованов Ю.И., Савченко В.П., Герасименко С.В., Абакумова Н.В.** Совершенствование технологии изготовления ГИС СВЧ-диапазона ..... 161
44. **Чирков А.В., Иванов В.В.** Переходные процессы электропроводности в монокристаллах SBN с примесями ..... 166
45. **Никифоров Д.К., Коржавый А.П., Никифоров К.Г.** Моделирование селективного катодного распыления He-Ne бомбардировкой нанослоев BeO ..... 169
46. **Семенова П.Ю., Спивак Ю.М.** Исследование влияния технологических условий получения на толщину слоев пористого макро- и мезокремния ..... 173

|  |     |
|--|-----|
| 47. <b>Старовойтов М.Ю.</b> Применение табличных вычислений для модификации линейного прекодирования по кодовой книге для системы ММО 2 x 2 с пространственным мультиплексированием .....                                    | 176 |
| 48. <b>Трушин О.С., Мазалецкий Л.А., Наумов В.В., Мироненко А.А.</b> Контроль качества на разных этапах получения магнито-туннельных переходов .....   | 179 |
| 49. <b>Хорсов П.Н., Цыбенков Д.А.</b> Исследование возможности использования мультисенсорной системы контроля для контроля дефектности диэлектрических материалов при одноосном сжатии .....                                 | 183 |
| 50. <b>Комлев А.Е., ШUTOVA Е.С.</b> Осаждение пленок оксидов меди методом реактивного магнетронного распыления .....   | 186 |
| 51. <b>Сазонов М.И., Хвусевич В.М., Черноиван Н.В., Веремейчик А.И., Батрак В.В.</b> Плазмотроны для поверхностного плазменного упрочнения инструмента .....   | 189 |
| 52. <b>Хасбулатов С.В., Павелко А.А., Шилкина Л.А., Гаджиев Г.Г., Омаров З.М., Бакмаев А.Г., Алешин В.А.</b> Исследования высокотемпературного мультиферроика феррита висмута допированного редкоземельными элементами ..... | 193 |
| 53. <b>Ястребцова О.И.</b> Использование метаматериалов для борьбы с поверхностными волнами .....  | 198 |
| 54. <b>Ивашов Е.Н., Федотов К.Д., Дальская Г.Ю.</b> Оптимизация устройства наноперемещений для выполнения технологических операций .....   | 202 |
| 55. <b>Ивашов Е.Н., Федотов К.Д.</b> Применение алгоритмов автоматизированного выполнения проектных работ для устройств наноперемещений .....  | 206 |
| 56. <b>Ивашов Е.Н., Яговцев В.О.</b> Проектирование устройств наноперемещений методом многоцелевого принятия решений .....   | 210 |
| 57. <b>Ивашов Е.Н., Яговцев В.О.</b> Увеличение эффективности проектирования с использованием непараметрических методов обработки информации .....   | 213 |