

Пр 46-1  
77-8

ISSN 0367-6765

Том 77, Номер 8

Август 2013



*ИЗВЕСТИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК*

# СЕРИЯ ФИЗИЧЕСКАЯ



<http://www.naukaran.ru>  
<http://www.maik.ru>

В журнале “Известия Российской академии наук. Серия физическая” печатаются научные материалы, доложенные на сессиях и совещаниях, созываемых Российской академией наук.



“НАУКА”

# СОДЕРЖАНИЕ

Том 77, № 8, 2013

## Материалы XXIV Российской конференции по электронной микроскопии РКЭМ-2012 (Черноголовка, 29 мая—1 июня 2012 г.)

- Г. С. Жданов, А. Д. Манухова, Т. В. Шаров, Ю. В. Капитонов**  
Кинетика формирования наностолбиков углерода на поверхности пирографита в ходе реакций, стимулированных сфокусированным электронным лучом 1032
- В. И. Николайчик, И. И. Ходос, Г. Л. Клименко, М. Н. Ковальчук**  
Структура ленточного ВТСП-проводника второго поколения с высокой токонесущей способностью 1037
- Э. И. Рау, А. М. Тагаченков**  
Контраст изображений примесных областей в полупроводниковых кристаллах в растровом электронном микроскопе 1041
- В. И. Николайчик, А. М. Чапланов, И. И. Ходос, С. И. Багаев, Н. М. Чекан**  
Структура и состав нанотрубок, формирующихся при анодном окислении титана 1047
- Э. И. Рау, С. А. Дицман, С. В. Зайцев, Н. В. Лермонтов, А. Е. Лукьянов, С. Ю. Купреенко**  
Анализ формул для расчета основных характеристик отраженных электронов и сравнение с экспериментальными результатами 1050
- М. Д. Бельский, Б. Г. Львов, В. В. Рыбалко**  
Моделирование фокусирующей микролинзы для оже-анализатора с ЦЗА 1059
- В. В. Привезенцев, Н. Ю. Табачкова, В. С. Куликаускас, Д. В. Петров, Ю. Ю. Лебединский**  
Изменение структуры и состава имплантированной ионами цинка поверхности кремния в процессе образования наночастиц при термической обработке 1063
- И. М. Маловичко**  
Разработка и применение метода мягкого подвода АСМ-зонда 1070
- И. М. Маловичко**  
Измерение жесткости АСМ-кантилевера по спектру тепловых шумов 1073
- Р. Л. Волков, Н. И. Боргардт, В. Н. Кукин, А. В. Агафонов, В. О. Кузнецов**  
Электронно-микроскопические исследования монокристаллических включений в углесталле 1076
- К. Н. Нищев, М. И. Новопольцев, В. П. Мишкин, Б. В. Щетанов**  
Исследование микроструктуры металломатричного композиционного материала AlSiC методом растровой электронной микроскопии 1082
- И. О. Волков, Л. В. Филимонова, А. А. Анисимов, О. В. Сеницына, О. А. Белякова, А. А. Воронина, Я. В. Зубавичус, А. Г. Филатова, Л. И. Макарова, И. В. Яминский, Б. Г. Завин, Е. М. Белавцева**  
Исследование структуры силоксан-уретан-этиленоксидных блок-сополимеров 1088
- Б. Н. Грудин, В. С. Плотников, Е. В. Пустовалов, С. В. Полищук, Н. А. Смольянинов, А. А. Ефремов**  
Байесовская сегментация электронно-микроскопических изображений наноструктур на основе распределения Гиббса 1092
- Е. В. Пустовалов, В. С. Плотников, Б. Н. Грудин, Е. Б. Модин, О. В. Войтенко**  
К вопросу об алгоритмах электронной томографии в сканирующей просвечивающей электронной микроскопии 1097

**Б. Н. Грудин, Е. Л. Кулешов, В. С. Плотников, Н. А. Смольянинов, С. В. Полищук**  
 Моделирование монофрактальных микроскопических изображений 1101

**Р. Р. Алтунин, С. М. Жарков**  
 Электронно-микроскопические *in situ* исследования процессов твердофазного синтеза в тонких двухслойных пленках Al/Au 1107

### **Материалы 7(12) Международного семинара по физике сегнетоэластиков**

**Ю. Ф. Марков, Е. М. Рогинский**  
 Параметр порядка фазового перехода, флуктуации и нанокластеры в кристаллах бензила 1112

**В. А. Абалмасов**  
 Коэффициенты Ландау и критическое электрическое поле в кристалле KDP 1117

**Л. Н. Коротков, Д. Лиховая, С. И. Сороков, Р. Р. Левицкий, А. С. Вдовыч, З. Трыбула, Ш. Лос, В. С. Захвалинский, А. Н. Хмара, Е. А. Пилюк, Е. И. Ситало**  
 Исследование диэлектрических, электромеханических и упругих свойств смешанных кристаллов  $K_{1-x}(NH_4)_xH_2PO_4$  1120

**В. Ю. Тополов**  
 Взаимосвязи “типы доменов—фазовые составы” в перовскитовых сегнетоэлектрических твердых растворах 1126

**В. А. Непочатенко, В. Г. Поздеев**  
 Количество возможных ориентационных состояний в сегнетоэластиках и многоосных сегнетоэлектриках при полиморфных фазовых переходах 1131

**С. А. Гриднев, Ю. Е. Калинин, А. В. Калгин, Е. С. Григорьев**  
 Особенности прямого магнитоэлектрического эффекта в двухслойных композитах  $Tb_{0.12}Dy_{0.2}Fe_{0.68}-PbZr_{0.53}Ti_{0.47}O_3$  1134

**Е. В. Стукова**  
 Взаимное влияние компонентов в сегнетоэлектрических композитах 1138

**М. В. Каменщиков, А. В. Солнышкин, А. А. Богомолов, И. П. Пронин**  
 Проводимость и барьерные эффекты тонкопленочных гетероструктур на основе *PZT* в зависимости от условий синтеза 1142

**А. С. Сидоркин, Л. П. Нестеренко, А. А. Сидоркин, Н. Н. Матвеев**  
 Влияние толщины образца на подвижность доменных стенок в тонких сегнетоэлектрических пленках цирконата-титаната свинца и титаната свинца 1145

**В. В. Горбатенко, В. И. Кудряш, Б. Н. Прасолов, С. А. Горбатенко**  
 Влияние доменной структуры на нелинейные поляризационные свойства кристаллов группы  $A_2BX_4$  1148

**Т. Н. Короткова, Л. Н. Коротков**  
 Амплитудные зависимости диэлектрической проницаемости и диэлектрических потерь в смешанном кристалле  $K_{0.88}(NH_4)_{0.12}H_2PO_4$  1154

**А. И. Бурханов, И. Е. Туманов, К. Борманис, А. Калване**  
 Процессы низкочастотной релаксации поляризации в сегнетокерамике  $PMN + 2\% Li_2O$  в области размытого фазового перехода 1158

**Р. М. Магомадов, Х. С-Х. Ахматов**  
 Изучение сегнетоэластического фазового перехода в кристаллах  $Sb_5O_7I$  1161

**Фам Май Ан, Нгуен Хоай Тхьонг, А. И. Бурханов, С. В. Медников**  
 Особенности инфранизкочастотных процессов релаксации поляризации в монокристаллах  $LiNbO_3$  1163

|                                                                                                                                                                                                                                        |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <b>А. М. Солодуха, Г. С. Григорян</b><br>Диэлектрические свойства перовскитовых сегнетоэлектриков<br>при неравновесной концентрации точечных дефектов                                                                                  | 1166 |
| <b>В. В. Иванов, С. А. Борисенко</b><br>Устойчивость монокристаллов триглицинсульфата                                                                                                                                                  | 1170 |
| <b>А. В. Максимов, Т. А. Валькова, О. Г. Максимова</b><br>Ориентационный порядок и двойное лучепреломление в нанослоях полимерных пленок                                                                                               | 1173 |
| <b>О. Г. Максимова, Т. О. Петрова, А. В. Максимов</b><br>Моделирование процессов переполяризации в сегнето- и антисегнетоэлектрических<br>полимерных системах                                                                          | 1177 |
| <b>В. И. Лисицын, Н. С. Камалова, Н. А. Саврасова, И. П. Бирюкова,<br/>Б. М. Кумицкий, В. В. Саушкин</b><br>Термополяризационный эффект в полосных структурах гетерогенных систем                                                      | 1180 |
| <b>А. В. Максимов, О. Г. Максимова, Д. В. Диордийчук</b><br>Метод эффективного среднего поля для описания поверхностных эффектов<br>в полимерных слоях                                                                                 | 1182 |
| <b>Н. Н. Матвеев, Н. Ю. Евсикова, Н. С. Камалова, Н. И. Коротких</b><br>Роль кристаллитов целлюлозы в поляризации биополимерного композита —<br>древесины в неоднородном температурном поле                                            | 1185 |
| <b>И. В. Бабкина, К. С. Габриельс, О. В. Жилова, А. В. Ситников</b><br>Структура и электрические свойства тонкопленочных наногетерогенных<br>композитов $\text{Pd}_9(\text{Cu}_x(\text{In}_{31}\text{Y}_4\text{O}_{65})_{100-x})_{91}$ | 1187 |
| <b>В. Е. Милошенко, И. М. Шушлебин, О. В. Калядин, М. А. Авдеев</b><br>Влияние содержания нормальной фазы на проникновение магнитного поля<br>в сверхпроводящие текстурированные металлооксиды иттрия                                  | 1190 |
| <b>В. В. Постников, Н. С. Камалова</b><br>Поглощение ультразвука в древесине                                                                                                                                                           | 1195 |

# Contents

---

## Vol. 77, No. 8, 2013

A simultaneous English language translation of this journal is available from Allerton Press, Inc.  
Distributed worldwide by Springer. *Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics* ISSN 1062-8738.

---

|                                                                                                                                                                                                           |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <b>G. S. Zhdanov, A. D. Manukhova, T. V. Sharov, Yu. V. Kapitonov</b>                                                                                                                                     |      |
| Kinetics of carbon nanopillar formation on pyrographite surface irradiated by a focused electron beam                                                                                                     | 1032 |
| <b>V. I. Nikolaichik, I. I. Khodos, G. L. Klimenko, M. N. Kovalchuk</b>                                                                                                                                   |      |
| The structure of a high Tc superconducting tape of the second generation with a high current-carrying capacity                                                                                            | 1037 |
| <b>E. I. Rau, A. M. Tagachenkov</b>                                                                                                                                                                       |      |
| Impurity region images contrast of semiconductor crystals in scanning electron microscope                                                                                                                 | 1041 |
| <b>V. I. Nikolaichik, A. M. Chaplanov, I. I. Khodos, S. I. Bagaev, N. M. Chekan</b>                                                                                                                       |      |
| Structure and composition of nanotubes formed at anode oxidation of Ti                                                                                                                                    | 1047 |
| <b>E. I. Rau, S. A. Ditsman, S. V. Zaitsev, N. V. Lermontov, A. E. Luk'yanov, S. Yu. Kupreenko</b>                                                                                                        |      |
| Formula analysis for main characteristics of the backscattered electrons and comparison with experimental results                                                                                         | 1050 |
| <b>M. D. Belsky, B. G. Lvov, V. V. Rybalko</b>                                                                                                                                                            |      |
| Modeling of focusing microlens for Auger analyzer with CMA                                                                                                                                                | 1059 |
| <b>V. V. Privesentsev, N. Yu. Tabachkova, V. S. Kulikauskas, D. V. Petrov, Yu. Yu. Lebedinsky</b>                                                                                                         |      |
| Change of structure and composition of Si surface implanted by Zn ions during nanoparticles creation while thermic annealing                                                                              | 1063 |
| <b>I. M. Malovichko</b>                                                                                                                                                                                   |      |
| Development and application of the soft approach method of AFM-probe                                                                                                                                      | 1070 |
| <b>I. M. Malovichko</b>                                                                                                                                                                                   |      |
| AFM-cantilever spring constant measurement from spectrum of the thermal noise                                                                                                                             | 1073 |
| <b>R. L. Volkov, N. I. Borgardt, V. N. Kukin, A. V. Agafonov, V. O. Kuznetsov</b>                                                                                                                         |      |
| Electron microscopic investigations of single crystal inclusions in pyroborocarbon                                                                                                                        | 1076 |
| <b>K. N. Nishchev, M. I. Novopoltsev, V. P. Mishkin, B. V. Shchetanov</b>                                                                                                                                 |      |
| Investigation of microstructure of metal matrix composite material AlSiC by scanning electron microscopy                                                                                                  | 1082 |
| <b>I. O. Volkov, L. V. Filimonova, A. A. Anisimov, O. V. Sinitsyna, O. A. Belyakova, A. A. Voronina, Ya. V. Zubavichus, A. G. Filatova, L. I. Makarova, I. V. Yaminsky, B. G. Zavin, E. M. Belavtseva</b> |      |
| The study of the structure of siloxane-urethane-ethylene oxide block-sopolymers                                                                                                                           | 1088 |
| <b>B. N. Grudin, V. S. Plotnikov, E. V. Pustovalov, S. V. Polischuk, N. A. Smolyaninov, A. A. Efremov</b>                                                                                                 |      |
| Bayesian segmentation of electron microscopic images of nanostructures on the bases of the Gibbs distribution                                                                                             | 1092 |
| <b>E. V. Pustovalov, V. S. Plotnikov, B. N. Grudin, E. B. Modin, O. V. Voitenko</b>                                                                                                                       |      |
| On electron tomography algorithms in STEM tomography                                                                                                                                                      | 1097 |
| <b>B. N. Grudin, E. L. Kuleshov, V. S. Plotnikov, N. A. Smolyaninov, S. V. Polischuk</b>                                                                                                                  |      |
| Modelling of monofractal microscopic images                                                                                                                                                               | 1101 |
| <b>R. R. Altunin, S. M. Zharkov</b>                                                                                                                                                                       |      |
| In situ electron-microscopy investigations of solid-state synthesis processes in Al/Au thin bilayer films                                                                                                 | 1107 |

|                                                                                                                                                                          |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <b>Yu. F. Markov, E. M. Roginskii</b>                                                                                                                                    |      |
| Order Parameter of Phase Transition, Fluctuations and Nanoclusters in Benzil Crystals                                                                                    | 1112 |
| <b>V. A. Abalmassov</b>                                                                                                                                                  |      |
| Landau coefficients and critical electric field in KDP                                                                                                                   | 1117 |
| <b>L. N. Korotkov, D. V. Likhovaya, S. I. Sorokov, R. R. Levitskii, A. S. Vdovych, Z. Trybula, S. Los, V. S. Zakhvalinskii, A. N. Khmara, E. A. Pilyuk, E. I. Sitalo</b> |      |
| Study of Dielectric, Electromechanical and Elastic Properties of $K_{1-x}(NH_4)_xH_2PO_4$ Mixed Crystals                                                                 | 1120 |
| <b>V. Yu. Topolov</b>                                                                                                                                                    |      |
| Dmain Types –Phase Contents Interrelations in Perovskite Type Ferroelectric Solid Solutions                                                                              | 1126 |
| <b>V. A. Nepochatenko, V. G. Pozdeev</b>                                                                                                                                 |      |
| The Number of Possible Orientation States in Ferroelastics and Multiaxial Ferroelectrics at Polymorphic Phase Transitions                                                | 1131 |
| <b>S. A. Gridnev, Yu. E. Kalinin, A. V. Kalgin, E. S. Grigorjev</b>                                                                                                      |      |
| Features of the direct magnetoelectric effect in two-layer composites $Tb_{0.12}Dy_{0.2}Fe_{0.68}-PbZr_{0.53}Ti_{0.47}O_3$                                               | 1134 |
| <b>E. V. Stukova</b>                                                                                                                                                     |      |
| The Mutual Influence of Components in Ferroelectric Composites                                                                                                           | 1138 |
| <b>M. V. Kamenshchikov, A. V. Solnyshkin, A. A. Bogomolov, I. P. Pronin</b>                                                                                              |      |
| Conductivity and barrier effects in PZT-based thin film heterostructures according to synthesis conditions                                                               | 1142 |
| <b>A. S. Sidorkin, L. P. Nesterenko, A. A. Sidorkin, N. N. Matveev</b>                                                                                                   |      |
| Thickness Dependence of the Domain Wall Mobility in Lead Zirconate – Titanate and Lead Titanate Thin Films                                                               | 1145 |
| <b>V. V. Gorbatenko, V. I. Kudriash, B. N. Prasolov, S. A. Gorbatenko</b>                                                                                                |      |
| Domain Structure Influence on Nonlinear Polarization Properties of $A_2BX_4$ Group Crystals                                                                              | 1148 |
| <b>T. N. Korotkova, L. N. Korotkov</b>                                                                                                                                   |      |
| Amplitude dependences of dielectric permittivity and dielectric losses in mixed $K_{0.88}(NH_4)_{0.2}H_2PO_4$ crystal                                                    | 1154 |
| <b>A. I. Burkhanov, I. E. Tumanov, K. Bormanis, A. Kalvane</b>                                                                                                           |      |
| Processes of the relaxation polarization in $PMN + 2 \text{ wt } \% Li_2O$ ferroelectric ceramics on the area of diffused phase transition                               | 1158 |
| <b>R. M. Magomadov, X. S-X. Axmatov</b>                                                                                                                                  |      |
| The Study of Ferroelastic Phase Transition in $Sb_5O_7I$ Crystals                                                                                                        | 1161 |
| <b>P. M. An, N. H. Thuong, A. I. Burkhanov, S. V. Mednikov</b>                                                                                                           |      |
| Features of Infralow Frequency Polarization Relaxation Processes in $LiNbO_3$ Single Crystal                                                                             | 1163 |
| <b>A. M. Solodukha, G. S. Grigoryan</b>                                                                                                                                  |      |
| Dielectric Properties of Perovskite Ferroelectrics Under Non – Equilibrium Concentration of Point Defects                                                                | 1166 |
| <b>V. V. Ivanov, S. A. Borisenko</b>                                                                                                                                     |      |
| Single-domain state stability in triglycine sulphate single crystals                                                                                                     | 1170 |
| <b>A. V. Maksimov, T. A. Valkova, O. G. Maksimova</b>                                                                                                                    |      |
| Orientational order and birefringence in nanolayers of polymer films                                                                                                     | 1173 |
| <b>O. G. Maksimova, T. O. Petrova, A. V. Maksimov</b>                                                                                                                    |      |
| Simulation of the processes of repolarization in ferroelectric and antiferroelectric polymer systems                                                                     | 1177 |
| <b>V. I. Lisitsyn, N. S. Kamalova, N. A. Savrasova, I. P. Biryukova, B. M. Kumitsky, V. V. Saushkin</b>                                                                  |      |
| Polarization effect in way structure of heterogeneous system                                                                                                             | 1180 |

|                                                                                                                                                                 |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <b>A. V. Maksimov, O. G. Maksimova, D. V. Diordiichuk</b>                                                                                                       |      |
| Mean-field method for analysis surface effects in polymer layers                                                                                                | 1182 |
| <b>N. N. Matveev, N. Yu. Evsikova, N. S. Kamalova, N. Y. Korotkikh</b>                                                                                          |      |
| The Crystalline Particles of Cellulose Role in Polarization of the Biopolymeric Composite – Wood in a Non-Uniform Temperature Fields                            | 1185 |
| <b>I. V. Babkina, K. S. Gabriels, O. V. Zhilova, A. V. Sitnikov</b>                                                                                             |      |
| Struture and Electrical Properties of the Thin-Film Nanoheterogeneous Composites $\text{Pd}_9(\text{Cu}_x(\text{In}_{31}\text{Y}_4\text{O}_{65})_{100-x})_{91}$ | 1187 |
| <b>V. E. Miloshenko, I. M. Shushlebin, O. V. Kalyadin, M. A. Avdeyev</b>                                                                                        |      |
| Influence of the Percentage of a Normal Phase on Magnetic Field Penetration in Textured Superconducting Metaloxide Materials on the Basis of Yttrium            | 1190 |
| <b>V. V. Postnikov, N. S. Kamalova</b>                                                                                                                          |      |
| Ultrasound Absorption in Biopolymers                                                                                                                            | 1195 |

---