

**ИЗВЕСТИЯ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**PROCEEDINGS OF THE
KABARDINO-BALKARIAN
STATE UNIVERSITY**

TOM VI, № 2, 2016

Учредитель: Кабардино-Балкарский государственный
университет им. Х.М. Бербекова (КБГУ)

Главный редактор **Б.С. КАРАМУРЗОВ**
Первый зам. главного редактора **А.П. САВИНЦЕВ**
Зам. главного редактора **Х.Б. ХОКОНОВ**
Зам. главного редактора **А.А. ШЕБЗУХОВ**
Зам. главного редактора **Г.Б. ШУСТОВ**
Зам. главного редактора **М.Х. ШХАНУКОВ-ЛАФИШЕВ**
Ответственный секретарь **М.Ч. ШОГЕНОВА**

Редакционная коллегия

Берлин А.А., Гуфан Ю.М., Заиков Г.Е., Киреев В.В., Кушхов Х.Б., Лучинин В.В., Мазуров В.Д.,
Махнев А.А., Микитаев А.К., Радченко В.П., Рубаков В.А., Тешев Р.Ш., Фортвов В.Е., Хохлов А.Р.

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77-44485 от 31.03.2011 г.

Подписной индекс в Каталоге «Пресса России» 43720.

Журнал включен в Перечень рецензируемых научных журналов и изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций.

Доступ к рефератам статей журнала осуществляется на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU» (<http://elibrary.ru>).

ISSN 2221-7789

Адрес редакции: Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова
360004, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173

Телефоны: (88662) 722313

E-mail: rio@kbsu.ru, <http://izvestia.kbsu.ru>

© Авторы, 2016

© Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, 2016

Founder: Kabardino-Balkarian State University (KBSU)

Editor in chief **B.S. KARAMURZOV**
The 1st Deputy Editor **A.P. SAVINTSEV**
Deputy Editor **H.B. KHOKONOV**
Deputy Editor **A.A. SHEBZUHOV**
Deputy Editor **G.B. SHUSTOV**
Deputy Editor **M. H. SHKHANUKOV-LAFISHEV**
Executive sekretary **M.Ch. SHOGENOVA**

Editorial board

Berlin A.A., Gufan Yu.M., Zaikov G.E., Kireev V.V., Kushkhov H.B., Luchinin V.V., Mazurov V.D.,
Makhnev A.A., Mikitaev A.K., Radchenko V.P., Rubakov V.A., Teshev R.Sh., Fortov V.E., Khokhlov A.R.

Registration certificate PI № FS 77-44485 from 31.03.2011

Subscription index in the catalog «Russian Press» 43720

Access to abstracts of articles of the magazine is carried out on the Scientific Electronic Library Online «eLIBRARY.RU» (<http://elibrary.ru>).

ISSN 2221-7789

Editorial address: Kabardino-Balkarian State University, 360004, Nalchik, Chernyshevsky st., 173

Phone number: (88662)722313

E-mail: rio@kbsu.ru , <http://izvestia.kbsu.ru>

© Authors, 2016

© Kabardino-Balkarian State University, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИКА

Аль Хауляни Я.Ф.М., Жазаева Е.М., Тхакахов Р.Б., Карамурзов Б.С., Жанситов А.А. Ориентационная кристаллизация изопренового эластомера, наполненного наночастицами алюминия	5
Девецкий О.В. Синтез пленок $Al_xGa_{1-x}As/Si$ методом импульсного лазерного напыления и исследование их свойств	14
Темирханова Х.М., Думаева Л.В., Малкандуева Л.М., Кунижев Б.И. Результаты анализа изменений режима атмосферных осадков в предгорной части территорий Чеченской и Ингушской республик	19
Кяров А.Х., Люев В.К. Морфология, состав и электрофизические свойства поверхности кремния n-типа	27
Кяров А.Х., Люев В.К. Влияние отжига на электронную структуру кремния, легированного фосфором и мышьяком	34

МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

Ахполова З.А., Кокоева З.Т. Компьютерные программы в оптимизации преподавания высшей математики	39
Рустамова Л.Р. Одна нелокальная краевая задача для уравнения смешанного типа третьего порядка с кратными характеристиками	44

ХИМИЯ

Герасин В.А., Менделеев Д.И., Куренков В.В., Антипов Е.М. Адсорбция четвертичных аммониевых солей кальциевым и натриевым монтмориллонитами ...	50
Шурдумов Г.К., Карданова Ю.Л. Химическая эволюция систем типа $MeSO_4-Na_2CO_3-Mo(W)O_4$ при их термической обработке и разработка на их основе обобщенного оптимизированного твердофазного способа синтеза молибдатов и вольфраматов элементов d-семейства (Me-d-элемент)	63
Требования к оформлению научной статьи, представляемой в журнал «Известия Кабардино-Балкарского государственного университета»	72

CONTENTS

PHYSICS

Al Khawlani Y.F.M., Zhazaeva E.M., Tkhakakhov R.B., Karamurzov B.S., Zhansitov A.A. Orientational crystallization of isoprene elastomer, filled with nanoparticles of -aluminum	5
Devitsky O.V. Synthesis films $Al_xGa_{1-x}As/Si$ by pulsed laser deposition and the study of their properties	14
Temirhanova H.M., Dumaeva L.V., Malkandueva L.M., Kunizhev B.I. Results analysis of the atmospheric precipitation regime change in the foothill part of the territory of chechen and ingush republics	19
Kyarov A.H., Lyuev V.K. The morphology, composition and electrical properties of the n-type silicon surface	27
Kyarov A.H., Lyuev V.K. Effect of annealing on the silicon electronic structure, doped with phosphorus and arsenic	34

MATHEMATICS AND INFORMATICS

Akhpolova Z.A. Kokoeva, Z.T. A computer program to optimize the teaching of higher mathematics	39
Rustamova L.R. One nonlocal border problem for a mixed type equation of the third order with multiple characteristics	44

CHEMISTRY

Gerasin V.A., Mendeleev D.I., Kurenkov V.V., Antipov E.M. Adsorption of quaternary ammonium salts on calcium and sodium montmorillonites	50
Shurdumov G.K., Kardanova Y.L. Chemical evolution $MeSO_4-Na_2CO_3-Mo(W)O_4$ type systems during heat treatment and the development of optimized solid phase synthesis method molybdates and tungstates d-elements family (Me – d-element)	63
The demand to the design of the scientific article, represented in the journal «Proceeding of the Kabardino-Balkarian State University»	72

УДК 539.2: 541.6

**ОРИЕНТАЦИОННАЯ КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ ИЗОПРЕНОВОГО ЭЛАСТОМЕРА,
НАПОЛНЕННОГО НАНОЧАСТИЦАМИ АЛЮМИНИЯ**

Аль Хауляни Я.Ф.М., *Жазаева Е.М., Тхакахов Р.Б., Карамурзов Б.С., Жанситов А.А.

Кабардино-Балкарский госуниверситет им. Х.М. Бербекова, г. Нальчик

***zhazaeva@list.ru**

В статье исследованы композиты на основе изопренового эластомера (СКИ-3) с различными добавками наночастиц алюминия. Обнаружено, что частицы алюминия обладают нуклеирующим действием. При растяжении композитов возникает ориентационная кристаллизация, которая способствует упрочнению наполненного эластомера.

Ключевые слова: прочность, деформация, степень кристалличности, наночастицы, СКИ-3, эластомеры.

**ORIENTATIONAL CRYSTALLIZATION OF ISOPRENE ELASTOMER,
FILLED WITH NANOPARTICLES OF ALUMINIUM**

Al Khawlani Y.F.M., Zhazaeva E.M., Tkhakakhov R.B., Karamurzov B.S., Zhansitov A.A.

Kabardino-Balkarian State University

In article were studied composites based on isoprene elastomer with various additives of aluminum nanoparticles. It is found that aluminum particles have a nucleating effect, and at a stretching of composites orientational crystallization is occurs, which contributes to strengthening the filled elastomer.

Keywords: strength, deformation, degree of crystallinity, nanoparticles, isoprene synthetic rubber, elastomers.

УДК 539.234: 621.315.592

**СИНТЕЗ ПЛЕНОК $Al_xGa_{1-x}As/Si$ МЕТОДОМ ИМПУЛЬСНОГО
ЛАЗЕРНОГО НАПЫЛЕНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ СВОЙСТВ**

Девицкий О.В.

Северо-Кавказский Федеральный университет

v2517@rambler.ru

В статье методом импульсного лазерного напыления получены тонкие пленки $Al_xGa_{1-x}As$ на $Si(100)$. Установлено, что наличие на подложке оксидного слоя SiO_2 оказывает положительный эффект, улучшая электрические и структурные свойства полученных пленок $Al_xGa_{1-x}As$. Выявлено, что применение метода импульсного лазерного напыления при низкой температуре синтеза в комбинации с процедурой термоциклирования способствует получению эпитаксиальных пленок $Al_xGa_{1-x}As$ с достаточно хорошими структурными свойствами. Также установлено, что в образцах солнечных элементов, подвергшихся процедуре термоциклирования, отмечено увеличение плотности тока короткого замыкания и напряжения холостого хода в условиях освещения AM 1.5.

Ключевые слова: импульсное лазерное напыление, гетероструктуры A^3B^5 , $Al_xGa_{1-x}As/Si$, солнечный элемент, термоциклирование.

SYNTHESIS FILMS $Al_xGa_{1-x}As/Si$ BY PULSED LASER DEPOSITION AND THE STUDY OF THEIR PROPERTIES

Devitsky O.V.

North-Caucasian Federal University

In article by pulsed laser deposition thin films were obtained by $Al_xGa_{1-x}As$ on $Si(100)$. It is found that the presence of an oxide layer on the SiO_2 substrate has a beneficial effect improving electrical properties and structural properties of the obtained films $Al_xGa_{1-x}As$. It was found that using the method of pulsed laser deposition at a low temperature synthesis in combination with the procedure of thermal cycling is possible to obtain epitaxial $Al_xGa_{1-x}As$ films with sufficiently good structural properties. It is also found that the solar cell samples subjected to thermal cycling procedure was an increase in short circuit current density and voltage idling lighting conditions AM 1.5.

Keywords: pulsed laser deposition of thin films, heterostructures A^3B^5 , $Al_xGa_{1-x}As/Si$, a solar cell, an oxide layer, thermal cycling.

УДК 551. 557 (470. 661) (470. 662)

РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА ИЗМЕНЕНИЙ РЕЖИМА АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ В ПРЕДГОРНОЙ ЧАСТИ ТЕРРИТОРИЙ ЧЕЧЕНСКОЙ И ИНГУШСКОЙ РЕСПУБЛИК

Темирханова Х.М.¹, * Думаева Л.В.², Малкандуева Л.М.³, Кунижев Б.И.²

¹*Ингушский государственный университет, г. Назрань*

²*Кабардино-Балкарский госуниверситет им. Х.М. Бербекова, г. Нальчик*

³*МКОУ «Гимназия №14», г. Нальчик*

***armand97a@gmail.com**

Настоящая статья посвящена исследованию анализа временных рядов метеопараметров, характеризующих режим атмосферных осадков в различные сезоны года. В работе использо-

вались данные о метеопараметрах за период с 1961 г. по 2011 г., которые были получены на метеостанциях, расположенных в гг. Грозный и Назрань. Для проведения анализа временные ряды метеопараметров были представлены в виде частичных рядов, для которых вычислялись и сравнивались среднее значение, среднеквадратическое отклонение, максимальное и минимальное значения, коэффициенты асимметрии и эксцесса. В работе показано, что изменение режима осадков существенным образом может повлиять на агроклиматические ресурсы в предгорной части региона.

Ключевые слова: анализ данных, осадки, временной ряд, среднее значение, среднеквадратическое отклонение, коэффициент асимметрии, коэффициент эксцесса.

RESULTS ANALYSIS OF THE ATMOSPHERIC PRECIPITATION REGIME CHANGE IN THE FOOTHILL PART OF THE TERRITORY OF CHECHEN AND INGUSH REPUBLICS

Temirhanova H.M.¹, Dumaeva L.V.², Malkandueva L.M.³, Kunizhev B.I.²

¹*Ingush State University*

²*Kabardino-Balkarian State University*

³*Of MKOU «Gymnasium № 14»*

This article is devoted to the study of time series analysis of meteorological parameters that characterize the regime of precipitation in different seasons. We used data on meteorological parameters for the period from 1961 to 2011 which were received at meteorological stations located in the cities Grozny and Nazran. To analyze the time series of meteorological parameters they were presented in the form of a partial series for which the mean value, standard deviation, maximum and minimum values, the coefficients of skewness and kurtosis were calculated and compared. It is shown that changes in precipitation can significantly affect the agro-climatic resources in the foothills of the region.

Keywords: data analysis, precipitation, time series, mean value, standard deviation, coefficient of

УДК 539.2

МОРФОЛОГИЯ, СОСТАВ И ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОВЕРХНОСТИ КРЕМНИЯ n-ТИПА

Кяров А.Х., Люев В.К.

Кабардино-Балкарский госуниверситет им. Х.М. Бербекова, г. Нальчик

ktfkbsu@mail.ru

В статье методом атомно-силовой микроскопии получены изображения реальной и атомарно чистой поверхностей. Исследовано распределение легирующей примеси сурьмы в структуре Si-SiO₂. Методом рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии проведены ис-

следования состава поверхностного слоя и распределение легирующих элементов по глубине оксидной пленки. Показано, что легирующий элемент в результате сегрегации накапливается в окисном слое в большом количестве. Четырехзондовым методом проведены измерения удельного поверхностного сопротивления при температурах отжига 300–500 К.

Ключевые слова: монокристалл, атомно-силовая микроскопия, рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия, концентрация примеси, сегрегация, адсорбция, поверхностный слой, кремний, сурьма, оксид кремния.

THE MORPHOLOGY, COMPOSITION AND ELECTRICAL PROPERTIES OF THE n-TYPE SILICON SURFACE

Кяров А.Н., Люев В.К.

Kabardino-Balkarian State University

In article by atomic force microscopy real and atomically clean surfaces images had been obtained. The distribution of the dopant in the structure Si-SiO₂ had been researched. We used silicon single crystals doped during growth antimony stored in a container for more than twenty years at room temperature. The surface layer composition and distribution of alloying elements in the depth of the oxide film had been studied by X-ray photoelectron spectroscopy. It is shown that the alloying element as a result of segregation in the oxide layer is accumulated in a large amount. The surface resistivity at annealing temperatures of 300 – 500K by four probe method.

Keywords: single crystal, atomic force microscopy, X-ray photoelectron spectroscopy, impurity concentration, segregation, adsorption, surface layer, silicon, antimony, silicon oxide.

УДК 539.2

ВЛИЯНИЕ ОТЖИГА НА ЭЛЕКТРОННУЮ СТРУКТУРУ КРЕМНИЯ, ЛЕГИРОВАННОГО ФОСФОРОМ И МЫШЬЯКОМ

Кяров А.Н., Люев В.К.

Кабардино-Балкарский госуниверситет им. Х.М. Бербекова

kftkbsu@mail.ru

В статье рассматривается влияние отжига на электронную структуру кремния, легированного фосфором и мышьяком. Проведены расчеты поверхностного потенциала с использованием экспериментальных данных температурной зависимости поверхностной концентрации показано, что вследствие сегрегации легирующей примеси, происходит рост поверхностного потенциала по линейному закону.

Ключевые слова: сегрегация, поверхностный слой, характеристические потери, легирующий элемент, отжиг, поверхностная концентрация, поверхностный потенциал.

EFFECT OF ANNEALING ON THE SILICON ELECTRONIC STRUCTURE, DOPED WITH PHOSPHORUS AND ARSENIC

Kyarov A.H., Lyuev V.K.

Kabardino-Balkarian State University

The article discusses the effect of annealing on the electronic structure of silicon, alloying-balanced, phosphorus and arsenic. Calculations of surface potential with the use of experimental temperature dependence of the surface concentration of the data shows that due to the segregation of the dopant, the surface potential growth occurs linearly.

Keywords: segregation, the surface layer, the characteristic loss of alloying element, annealing, surface concentration, surface potential.

УДК 372.851

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ В ОПТИМИЗАЦИИ ПРЕПОДАВАНИЯ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

Ахполова З.А., Кокоева З.Т.

Горский государственный аграрный университет, г. Владикавказ

zarema.akhplova@mail.ru

В статье проводится обзор программ, позволяющих получить ответ или развёрнутое решение для задач определённого типа, составить набор неповторяющихся задач определённого типа с готовыми ответами или решениями в необходимом количестве вариантов.

Ключевые слова: высшая математика; генератор задач; решатель задач; типовой расчет; задача; системы компьютерной математики; практикум; программа; линейная алгебра; дифференциальные уравнения; оптимизация.

A COMPUTER PROGRAM TO OPTIMIZE THE TEACHING OF HIGHER MATHEMATICS

Akhplova Z.A., Kokoeva Z.T.

Gorsky State Agrarian University

This article reviews programs that allow you to get an answer or comprehensive solution for tasks of a certain type; compiling the set of non-repetitive tasks of a certain type with ready answers or solutions in necessary quantity of variants.

Keywords: higher mathematics; alternator problems; a problem solver; a model calculation; problem; system of computer mathematics; practicum; program; linear algebra; differential equations; optimization.

УДК 517.956

ОДНА НЕЛОКАЛЬНАЯ КРАЕВАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ УРАВНЕНИЯ СМЕШАННОГО ТИПА ТРЕТЬЕГО ПОРЯДКА С КРАТНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

Рустамова Л.Р.

Ингушский государственный университет

rustamoval@mail.ru

В данной работе рассматривается нелокальная краевая задача для уравнения смешанного типа третьего порядка. Доказывается существование единственности поставленной задачи.

Ключевые слова: определение функции, граничные условия, относительно коэффициенты уравнения, дифференцирование, преобразования.

ONE NONLOCAL BORDER PROBLEM FOR A MIXED TYPE EQUATION OF THE THIRD ORDER WITH MULTIPLE CHARACTERISTICS

Rustamova L.R.

In this paper we consider a nonlocal border problem for a mixed type of the third order it is proved the existence of uniqueness of the problem.

Keywords: to define the function, border conditions, regarding the coefficients of the equation, true equality, by differentiation, as a result of reforms.

УДК 553.611.6

АДСОРБЦИЯ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ АММОНИЕВЫХ СОЛЕЙ КАЛЬЦИЕВЫМ И НАТРИЕВЫМ МОНТМОРИЛЛОНИТАМИ

*Герасин В.А.¹, Менделеев Д.И.¹, Куренков В.В.¹, Антипов Е.М.²

¹*Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН*

²*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова*

*gerasin@ips.ac.ru

Методом оптической спектрофотометрии исследована кинетика адсорбции алкиламмониевых ПАВ натриевым (Na-ММТ) и кальциевым (Ca-ММТ) монтмориллонитами. Обнаруже-

но, что начальная скорость адсорбции на Na-ММТ более чем на порядок выше, чем на Ca-ММТ, и кинетические параметры процесса зависят от природы молекул ПАВ.

Ключевые слова: монтмориллонит, кинетика, адсорбция, спектрофотометрия, ПАВ.

ADSORPTION OF QUATERNARY AMMONIUM SALTS ON CALCIUM AND SODIUM MONTMORILLONITES

Gerasin V.A.¹, Mendeleev D.I.¹, Kurenkov V.V.¹, Antipov E.M.²

¹*Institute of Petrochemical Synthesis named A.V. Topchieva RAS*

²*Moscow State University M.V. Lomonosov*

Kinetics of adsorption of alkylammonium surfactants on sodium (Na-MMT) and calcium (Ca-MMT) were studied by means of UV-vis spectrophotometry. It is shown that the initial rate of adsorption on Na-MMT is more than an order of magnitude higher than on Ca-MMT, and the kinetic parameters of the process depend on the structure of surfactant molecules.

Keywords: montmorillonite, kinetics, adsorption, spectrophotometry, surfactants.

УДК 541.1

ХИМИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ СИСТЕМ ТИПА $\text{MeSO}_4\text{-Na}_2\text{CO}_3\text{-Mo(W)O}_4$ ПРИ ИХ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ И РАЗРАБОТКА НА ИХ ОСНОВЕ ОБОБЩЕННОГО ОПТИМИЗИРОВАННОГО ТВЕРДОФАЗНОГО СПОСОБА СИНТЕЗА МОЛИБДАТОВ И ВОЛЬФРАМАТОВ ЭЛЕМЕНТОВ d-СЕМЕЙСТВА (Me-d-ЭЛЕМЕНТ)

Шурдумов Г.К., *Карданова Ю.Л.

Кабардино-Балкарский госуниверситет им. Х.М. Бербекова, г. Нальчик

*kardanova_yulia@mail.ru

В работе представлен теоретико-экспериментальный материал по разработке нового обобщенного оптимизированного способа синтеза молибдатов и вольфраматов d – элементов в твердой фазе на основе систем $\text{MeSO}_4\text{-Na}_2\text{CO}_3\text{-Mo(W)O}_4$ (Me-d-элемент).

Ключевые слова: система, физико-химический анализ, термодинамика, кинетика, молибдаты (вольфраматы) d-элементов, синтез, идентификация.

CHEMICAL EVOLUTION $\text{MeSO}_4\text{-Na}_2\text{CO}_3\text{-Mo(W)O}_4$ TYPE SYSTEMS DURING HEAT TREATMENT AND THE DEVELOPMENT OF OPTIMIZED SOLID PHASE SYNTHESIS METHOD MOLYBDATES AND TUNGSTATES d- ELEMENTS FAMILY (Me – d-ELEMENT)

Shurdumov G.K., Kardanova Y.L.

Kabardino-Balkarian State University

Theoretical and experimental methods of the new optimized process for the synthesis of d – elements in the solid phase on the basis of $MeSO_4-Na_2CO_3-Mo$ (W) O_4 systems (Me–d-element) had been developed.

Keywords: system, physical – chemical analysis, thermodynamics, kinetics, molybdates (tungstates) d-elements, synthesis, identification.