

11  
Ф 50



*Российская Академия Наук*

ISSN 0015-3214

# **ФИЗИКА И ХИМИЯ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ**

**1 • 2015**

Интерконтакт Наука, Москва

# ФИЗИКА И ХИМИЯ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ

ЖУРНАЛ ОСНОВАН  
В ЯНВАРЕ 1967 ГОДА  
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД

МОСКВА  
“ИНТЕРКОНТАКТ НАУКА”

Январь-Февраль

1·2015

## СОДЕРЖАНИЕ

### Воздействие потоков энергии на материалы

- Ю.А. Кашлев**  
*Статистическая теория диффузии атомов водорода в металлах с плотноупакованной решеткой, учитывающая ангармонизм 4 порядка* ..... 5
- Ф.И. Ахмедов, С.М. Эюбова, А.Д. Кулиев**  
*Влияние  $\gamma$ -облучения на диэлектрические свойства композитов на основе полипропилена и оксида циркония* ..... 14
- А.Е. Лигачев, Ю.Р. Колобов, М.В. Жидков, Е.В. Голосов, Г.В. Потемкин, Г.Е. Ремнев**  
*Влияние импульсных ионных пучков на изменение субмикроструктурной структуры приповерхностных слоев аустенитной стали* ..... 19
- В.Л. Воробьев, П.В. Быков, В.Я. Баянкин, С.Г. Быстров, В.Е. Порсев, О.А. Буреин, А.А. Шушков, А.В. Вахрушев**  
*Изменение состава и твердости приповерхностных слоев углеродистой стали с увеличением ускоряющего напряжения при импульсном облучении ионами  $Cr^{+}$*  ..... 26
- М.М. Никитин**  
*Магнетронное распыление импульсами постоянного тока* ..... 32
- Н.Г. Джумахамбетов, А.С. Даутова**  
*Природа флуктуации краев зон полупроводников  $A^{III}B^V$  под действием лазерной модификации* ..... 45

### Плазмохимические способы получения и обработки материалов

- А.А. Николаев, Д.Е. Кирпичёв, А.В. Николаев, Ю.В. Цветков**  
*Термодинамический анализ извлечения ниобия и редкоземельных металлов из лопаритового концентрата при плазменно-дуговом нагреве* ..... 49
- А.В. Дунаев, Д.А. Алякин**  
*Кинетика и механизмы взаимодействия плазмы  $HCl/Ar$  ( $Cl_2$ ,  $H_2$ ) с поверхностью  $GaAs$*  ..... 56
- Е.В. Картаев, В.П. Лукашов, С.П. Ващенко, С.М. Аульченко, О.Б. Ковалев, Д.В. Сергачев**  
*Плазмохимический синтез тонкодисперсного порошка диоксида титана хлоридным методом* ..... 62

### Функциональные покрытия и обработка поверхности

- Д.А. Романов, О.В. Олесюк, Е.А. Будовских, В.Е. Громов, Ю.Ф. Иванов, А.Д. Тересов**  
*Структура электровзрывных композиционных покрытий системы  $TiV_2$ - $Si$  после электронно-пучковой обработки* ..... 73
- В.Д. Власенко, Ю.И. Мулин**  
*Формирование износо- и жаростойких покрытий на поверхностях титановых сплавов методом электроискрового легирования* ..... 79
- В.В. Гиржон, В.Н. Ковалева**  
*Структура поверхностных слоев силумина после импульсного лазерного легирования кобальтом и никелем* ..... 85

### Композиционные материалы

- В.И. Павленко, Л.Н. Наумова, О.Д. Едаменко, А.В. Носков, И.В. Соколенко**  
*Модифицированный нанотрубчатый хризотил для получения композиционного радиационно-защитного материала* ..... 91

### Новые методы обработки и получения материалов с заданными свойствами

- А.В. Шкодько, К.Б. Кузнецов, К.А. Шашкеев, С.В. Шевцов, А.И. Огарков, И.А. Ковалев, А.В. Костюченко, Н.А. Овсянников, Г.П. Кочанов, А.И. Ситников, Г.Ю. Юрков, А.С. Чернявский, К.А. Солищев**  
*Лабораторная установка для синтеза керамики и металлокерамических композитов методом резистивного нагрева* ..... 97

# PHYSICS AND CHEMISTRY OF MATERIALS TREATMENT

THE JOURNAL WAS FOUNDED  
IN JANUARY 1967  
6 ISSUES IN YEAR

MOSCOW  
"INTERCONTACT SCIENCE LTD"

January-February

1·2015

## CONTENTS

### Effect of energy fluxes on materials

**Yu.A. Kashlev**

*Statistical theory of a hydrogen atom diffusion in the metals with close-packed lattice taking into account a 4 order anharmonicity* ..... 5

**F.I. Ahmedov, S.M. Eyubova, A.D. Kuliye**

*Effect of g-irradiation on dielectric properties of the composites on the base of polypropylene and  $ZrO_2$*  ..... 14

**A.E. Ligachev, Yu.R. Kolobov, M.V. Zhidkov, V.E. Golosov, G.V. Potyomkin, G.E. Remnev**

*Pulsed ion beam induced changes in a submicrocrystalline structure of near the surface layers of the austenite steel* ..... 19

**V.L. Vorobyev, P.V. Bykov, V.Ya. Bayankin, S.G. Bystrov, V.E. Porsev, O.A. Bureyev, A.A. Shushkov, A.V. Vakhrushev**

*Changes in the composition and hardness of near the surface layers of carbon steel during increasing an accelerating voltage under a pulse irradiation with  $Cr^+$  ions* ..... 26

**M.M. Nikitin**

*High power DC impulse magnetron sputtering* ..... 32

**N.G. Dzhumamukhambetov, A.S. Dautova**

*Reasons for band edge fluctuation in  $A^{III}B^V$  semiconductors modified by laser irradiation* ..... 45

### Plasmochemical methods of production and treatment of materials

**A.A. Nikolaev, D.E. Kirpichyov, A.V. Nikolaev, Yu. V. Tsvetkov**

*Thermodynamic analysis of Nb and rare-earth metals extraction from loparite concentrate under plasma-arc heating* ..... 49

**A.V. Dunaev, D.A. Alyakin**

*Kinetics and mechanisms of interaction of  $HCl/Ar$  ( $Cl_2$ ,  $H_2$ ) plasma with GaAs surface* ..... 56

**E.V. Kartae, V.P. Lukashov, S.P. Vashchenko, S.M. Aulchenko, O.B. Kovalev, D.V. Sergachev**

*Plasma-chemical synthesis of a fine  $TiO_2$  powder by chloride method* ..... 62

### Functional coatings and surface treatment

**D.A. Romanov, O.V. Olesyuk, E.A. Budovskikh, V.E. Gromov, Yu.F. Ivanov, A.D. Teresov**

*Structure of electro-explosive sprayed  $TiB_2$ -Cu composite coatings after electron-beam treatment* ..... 73

**V.D. Vlasenko, Yu.I. Mulin**

*Formation of wear- and heat-resistant coatings on the surface of Ti alloys by electro-sparking alloying* ..... 79

**V.V. Girzhon, V.N. Kovalyova**

*The structure of the surface layers of silumin after pulse laser alloying with Co and Ni* ..... 85

### Composite materials

**V.I. Pavlenko, L.N. Naumova, O.D. Edamenko, A.V. Noskov, I.V. Sokolenko**

*Modified nanotubular chrysotile for radiation-protective composite material production* ..... 91

### New methods of treatment and production of materials with required properties

**A.V. Shokodko, K.B. Kuznetsov, K.A. Shashkeev, S.V. Shevtsov, A.I. Ogarkov, I.A. Kovalev, A.V. Kostyuchenko,**

**N.A. Ovsyannikov, G.P. Kachanov, A.I. Sitnikov, G.Yu. Yurkov, A.S. Chernyavsky, K.A. Solntsev**

*Laboratory setup for the synthesis of ceramic and ceramic-metal composite by resistive heating method* ..... 97