



*Российская Академия Наук*

ISSN 0015-3214

# **ФИЗИКА И ХИМИЯ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ**

**4 • 2015**

Интерконтакт Наука, Москва

# ФИЗИКА И ХИМИЯ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ

ЖУРНАЛ ОСНОВАН  
В ЯНВАРЕ 1967 ГОДА  
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД

МОСКВА  
“ИНТЕРКОНТАКТ НАУКА”

Июль-Август

4 · 2015

## СОДЕРЖАНИЕ

### Воздействие потоков энергии на материалы

- Г.В. Потемкин, А.Е. Лигачев, М.В. Жидков, Ю.Р. Колобов,  
Г.Е. Ремнев, М.Ю. Газизова, С.А. Божко, О.А. Буреев  
*Изменение рельефа поверхности магния под действием мощного импульсного ионного пучка* ..... 5
- Е.А. Корнеева, А.С. Сохацкий, J. O'Connell, В.А. Скуратов,  
А.А. Никитина, Ю.И. Головин, В.В. Коренков, J. Neethling  
*Радиационное упрочнение ДУО-сталей, облученных тяжелыми ионами с энергиями осколков деления* ..... 10

### Плазмохимические способы получения и обработки материалов

- А.В. Самохин, Н.В. Алексеев, М.А. Сивайский, Ю.В. Цветков  
*Равновесные энерготехнологические характеристики плазменных процессов  
получения нитрида, карбида и карбонитрида титана из хлорида титана* ..... 18
- А.А. Сивков, А.С. Ивашутенко, О.Б. Назаренко, А.С. Сайгаш, А.Я. Пак, Ю.Л. Колганова  
*Плазмодинамический синтез ультрадисперсных оксидов меди в атмосферных условиях* ..... 25
- Л.Ю. Махоткина, В.И. Христолюбова  
*Повышение деформационной способности натуральных высокомолекулярных материалов  
при высокочастотной плазменной обработке* ..... 35
- В.И. Калита, А.А. Радюк, Д.И. Комлев, А.Ю. Иванников  
*Плазменные покрытия из стали Fe-25Cr-6Al* ..... 39
- И.Б. Кучмин, Г.Г. Нечаев, Н.Д. Соловьева  
*Изменения плазменных образований в процессе микродугового оксидирования  
и их влияние на характеристики покрытия* ..... 45

### Функциональные покрытия и обработка поверхности

- В.М. Береснев, О.В. Соболев, С.С. Гранкин, У.С. Немченко, В.Ю. Новиков,  
О.В. Бондар, Е.О. Беловол, О.В. Максакова, Д.К. Ескермесов  
*Физико-механические свойства покрытий (Ti-Zr-Nb)N, полученных методом  
вакуумно-дугового испарения* ..... 50
- В.В. Семеновичев, Р.К. Салахова  
*Осаждение гальванических покрытий на внутреннюю поверхность металлических трубок малого диаметра* ..... 59

### Композиционные материалы

- А.К. Микитаев, Г.В. Козлов  
*Зависимость степени усиления нанокомпозитов полиметилметакрилат/функционализированные  
углеродные нанотрубки от структуры нанонаполнителя* ..... 65

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

- Ю.Н. Девятко, В.В. Новиков, О.В. Хомяков, Д.А. Чулкин  
*Модель теплопроводности  $UO_2$*  ..... 70
- Я.С. Глазкова, С.Н. Калмыков, И.А. Пресняков, А.В. Соболев, О.И. Стефановская,  
С.В. Стефановский, М.Б. Ремизов, П.В. Козлов, Р.А. Макаровский  
*Состояние окисления и локальное окружение железа и гидролитическая устойчивость  
многокомпонентных алюмо-железо-фосфатных стекол для иммобилизации высокоактивных отходов* ..... 82
- В.Ф. Даненко, Л.М. Гуревич  
*Влияние алитирования на свойства углеродистой стали при высоких температурах* ..... 92

# PHYSICS AND CHEMISTRY OF MATERIALS TREATMENT

THE JOURNAL WAS FOUNDED  
IN JANUARY 1967  
6 ISSUES IN YEAR

MOSCOW  
"INTERCONTACT SCIENCE LTD"

July-August

4 · 2015

## CONTENTS

### Effect of energy fluxes on materials

- G.V. Potyomkin, A.E. Ligachev, M.V. Zhidkov, Yu.R. Kolobov, G.E. Remnev, M.Yu. Gazizova, S.A. Bozhko, O.A. Bureev**  
*The change in the surface topography of magnesium under high-flux C<sup>+</sup> ion irradiation* ..... 5
- K.A. Korneeva, A.S. Sohatsky, J. O'Connell, V.A. Skuratov, A.A. Nikitina, Yu.I. Golovin, V.V. Korenkov, J. Neethling**  
*Radiation hardening of ODS steels irradiated with heavy ions of fission fragment energy* ..... 10

### Plasmochemical methods of production and treatment of materials

- A.V. Samokhin, N.V. Alekseev, M.A. Sinaiskiy, Yu.V. Tsvetkov**  
*Equilibrium energy and technological characteristics of plasma synthesis of titanium nitride, carbide, and carbonitride from titanium tetrachloride* ..... 18
- A.A. Sivkov, A.S. Ivashutenko, O.B. Nazarenko, A.S. Saigash, A.Ya. Pak, Yu.L. Kolganova**  
*Plasmodynamic synthesis of ultradisperse copper oxide in atmospheric conditions* ..... 25
- L.Yu. Makhotkina, V.I. Khristoliubova**  
*RF-plasma treatment induced enhancement of deformation properties of natural high-molecular materials* ..... 35
- V.I. Kalita, A.A. Radyuk, D.I. Komlev, A.Y. Ivannikov**  
*Plasma coating of steel Fe-25% Cr-6% Al* ..... 39
- I.B. Kuchmin, G.G. Nechaev, N.D. Solovyeva**  
*Changes in plasma constitutions during the process of micro-arc oxidation and their influence on the properties of the coatings* ..... 45

### Functional coatings and surface treatment

- V.M. Beresnev, O.V. Sobol, S.S. Grankin, U.S. Nemchenko, V.Yu. Novikov, O.V. Bondar, K.O. Belovol, O.V. Maksakova, D.K. Eskermesov**  
*Physical and mechanical properties of (Ti-Zr-Nb)N coatings fabricated by vacuum-arc deposition* ..... 50
- V.V. Semenychev, R.K. Salakhova**  
*Deposition of galvanic coatings on internal surface of steel tubes with minor diameter* ..... 59

### Composite materials

- A.K. Mikitaev, G.V. Kozlov**  
*Effect of the structure of filling compounds on reinforcing degree of poly(methyl methacrylate)/functionalized carbon nanotubes nanocomposites* ..... 65

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

- Yu.N. Devyatko, V.V. Novikov, O.V. Khomyakov, D.A. Chulkin**  
*A model of uranium dioxide thermal conductivity* ..... 70
- Y.S. Glazkova, S.N. Kalmykov, I.A. Presnyakov, A.V. Sobolev, O.I. Stefanovskaya, S.V. Stefanovsky, M.B. Remizov, P.V. Kozlov, R.A. Makarovskiy**  
*Iron oxidation state and local environment and hydrolytic durability of multicomponent aluminum-iron-phosphate glasses* ..... 82
- V.P. Danenko, L.M. Gurevich**  
*Effect of aluminizing on properties of carbon steel at high temperatures* ..... 92