

# ФИЗИКА И ХИМИЯ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ

ЖУРНАЛ ОСНОВАН  
В ЯНВАРЕ 1967 ГОДА  
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД  
DOI: 10.30791/0015-3214

МОСКВА  
“ИНТЕРКОНТАКТ НАУКА”

Ноябрь – Декабрь

6 • 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

### Воздействие потоков энергии на материалы

- В. Н. Пименов, И. В. Боровицкая, А. С. Дёмин, Н. А. Епифанов,  
С. В. Латышев, С. А. Масляев, Е. В. Морозов, И. П. Сасиновская,  
Г. Г. Бондаренко, А. И. Гайдар**  
*Повреждаемость ниобия импульсными потоками ионов гелия и гелиевой плазмы* ..... 5
- А. Ф. Банишев**  
*Фото- и механолюминесцентные свойства люминофора  $SrAl_2O_4 : (Eu^{2+}, Dy^{3+})$   
и использование его для визуализации динамики деформаций материалов* ..... 18

### Функциональные покрытия и обработка поверхности

- В. М. Ананьин, Б. А. Калинин, В. В. Новиков, А. В. Сумарокова**  
*Идентификация релаксационных максимумов внутреннего трения в сплаве Zr – Nb после азотирования,  
окисления на воздухе и науглероживания in situ* ..... 26
- Е. А. Ланцев, Н. В. Малехонова, В. Н. Чувильдеев, А. В. Нохрин,  
Ю. В. Цветков, Ю. В. Благовещенский, М. С. Болдин,  
П. В. Андреев, К. Е. Сметанина, Н. В. Исаева**  
*Исследование особенностей высокоскоростного спекания мелкозернистых сверхнизкокобальтовых  
твердых сплавов на основе карбида вольфрама. Часть I. Керамики на основе карбида вольфрама* ..... 35

### Композиционные материалы

- А. Г. Мейлах, Ю. В. Концевой, И. О. Гилёв, А. Б. Шубин**  
*Двухслойный порошковый электроконтакт на основе меди* ..... 54

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

- С. Г. Горный, Е. А. Захаренко, Н. В. Классен, Ю. Р. Колобов,  
А. Е. Лигачев, Е. И. Пряхин, В. В. Романов, Г. В. Одинцова**  
*Лазерное формирование и влияние лазерного излучения на основные характеристики штрихкодов* ..... 61
- Е. А. Вешкин, В. В. Семенычев, В. И. Постнов, Е. В. Крашенинникова**  
*Исследование микротвердости матрицы стеклопластиков по толщине образцов,  
отформованных различными способами* ..... 71
- Авторский указатель за 2021 год* ..... 79
- Памяти Бориса Александровича Калина* ..... 83

# PHYSICS AND CHEMISTRY OF MATERIALS TREATMENT

THE JOURNAL WAS FOUNDED  
IN JANUARY 1967  
6 ISSUES IN YEAR  
DOI: 10.30791/0015-3214

MOSCOW  
“INTERCONTACT SCIENCE LTD”

---

---

November – December

---

---

6 • 2021

## CONTENTS

### Effect of energy fluxes on materials

- V. N. Pimenov, I. V. Borovitskaya, A. S. Demin, N. A. Epifanov, S. V. Latyshev, S. A. Maslyayev, E. V. Morozov, I. P. Sasinovskaya, G. G. Bondarenko, A. I. Gaidar**  
*Damage of niobium by pulse flows of helium ions and helium plasma* ..... 5
- A. F. Banishev**  
*Photo- and mechanoluminescent properties of the  $SrAl_2O_4 : (Eu^{2+}, Dy^{3+})$  phosphor and its use to visualize the dynamics of material deformations* ..... 18

### Functional coatings and surface treatment

- V. M. Anan'in, B. A. Kalin, V. V. Novikov, A. V. Sumarokova**  
*Identification of relaxation maxima of internal friction in the Zr – Nb alloy after nitriding, oxidation in air, and in situ carburization* ..... 26
- E. A. Lantsev, N. V. Malekhonova, V. N. Chuvil'deev, A. V. Nokhrin, Yu. V. Tsvetkov, Yu. V. Blagoveshchenskiy, M. S. Boldin, P. V. Andreev, K. E. Smetanina, N. V. Isaeva**  
*Study of high-speed sintering of fine-grained hard alloys based on tungsten carbide with ultralow cobalt content. I. Pure tungsten carbide* ..... 35

### Composite materials

- A. G. Meilakh, Yu. V. Kontsevov, I. O. Gilev, A. B. Shubin**  
*Two-layer copper-based powder electrocontact* ..... 54

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

- S. G. Gorny, E. A. Zakharenko, N. V. Klassen, Yu. R. Kolobov, A. E. Ligachev, E. I. Pryakhin, V. V. Romanov, G. V. Odintsova**  
*Laser formation and influence of laser radiation on basic characteristics of barcodes* ..... 61
- E. A. Veshkin, V. V. Semenychev, V. I. Postnov, E. V. Krashenninnikova**  
*Investigation of the microhardness of the fiberglass matrix over the thickness of the samples molded by various methods* ..... 71

*Authors index 2021* ..... 79

*In memory of Kalin B.A.* ..... 83