



## ФИЗИКА

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Издается с января 1958 г.

### ПРИМЕНЕНИЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЫ: МОДИФИЦИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ, ПЛАЗМОХИМИЧЕСКИЕ, ЭЛЕКТРОРАЗРЯДНЫЕ И ДРУГИЕ ТЕХНОЛОГИИ

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ВЫПУСК

Под редакцией проф. **ВЛАСОВА В.А.**

#### СОДЕРЖАНИЕ

<b>Kornev I., Preis S., Saprykin F., GrYaznova E., Khaskelberg M., Yavorovskiy N.</b> Pulsed corona discharge applied for the removal of organic substances from industrial waste waters .....	8
<b>Martens V. YA., Moiseev S. V., Troyan O. E.</b> Distributions of electric potential and plasma concentration in the anode region of a low pressure gas discharge .....	13
<b>Milonov A.S., Dasheev D.E., Smirnyagina N.N., Dorzhiev A.D., Khaltarov Z.M.</b> Formation features of the transition metals borides nanostructure layers formed by an electron-beam surfacing of SHS products in vacuum and their strength properties .....	17
<b>Orlikov L.N., Arestov S.I., Serebrennikov L.YA., Borodin M. V., Shandarov S.M., . Shcherbina V.V.</b> Synthesis of diffused optical waveguides in non-linear crystals with the use of implantation .....	21
<b>Pfuch A., Horn K., Beier O., Spange S., Grünler B., Schimanski A.</b> Novel possibilities for creating functional layers using atmospheric pressure plasma CVD .....	25
<b>Umnov S.P., Asainov O.Kh.</b> Influence of microstructure of thin aluminum films of their optical characteristics .....	29
<b>Schmidt J., Schrader C., Diefenbeck M., Zankovych S., Faucon M. and Finger U.</b> Plasma-chemical oxidation (PCO) of titanium Implants enhances peri-implant bone volume and bone-implant contact in a rat model .....	33
<b>Smirnyagina N.N., Radnaev Bair V., Radnaev Bato V., Milonov A.S., Dasheev D.E.</b> Thermal stability and heat resistance of the transition metals borides layers on the carbon steels produced under the influence of an electron beam in vacuum .....	39
<b>Андреев А.В., Литовченко И.Ю., Коротаев А.Д., Борисов Д.П., Терехов П.А., Полехина Н.А.</b> Синтез и исследование нанокompозитных покрытий с нанокристаллическими частицами карбида титана в аморфной углеродной матрице .....	43
<b>Асаинов О.Х., Баинов Д.Д., Ермолаев Р.А., Кривобоков В.П., Чернятина. А.А.</b> Осаждение защитных теплоотражающих покрытий с помощью плазмы магнетронного разряда .....	47
<b>Борисов Д.П., Коротаев А.Д., Кузнецов В.М., Романов В.Я., Терехов П.А., Шулепов И.А.</b> Технологические способы эффективной вакуумно-плазменной обработки изделий в вакуумных камерах большого объема .....	51
<b>Буркин В.В., Ищенко А.Н., Корольков Л.В., Степанов Е.Ю., Чупашев А.В.</b> Электроплазменное устройство инициирования зарядов баллистических установок с многоканальным режимом дугового разряда .....	56
<b>Буянтуев С.Л., Кондратенко А.С.</b> Исследование удельной поверхности углей, обработанных электродуговой плазмой .....	60
<b>Буянтуев С.Л., Кондратенко А.С.</b> Сорбционные свойства углей после термодеструкции в электродуговой плазме .....	65

<b>Валиев Р.И., Гайсин А.Л.Ф., Гайсин Ф.М., Гумеров А.З., Насибуллин Р.Т., Садриев Р.Ш., Саримов Л.Р., Хафизов А.А.</b> Некоторые особенности получения мелкодисперсных порошков оксида железа в низкотемпературной плазме электрического разряда с жидким катодом .....	70
<b>Власов В.А., Луценко Ю.Ю., Мискун И.А.</b> Экспериментальные методы определения волнового числа электромагнитной волны, поддерживающей горение высокочастотного факельного разряда .....	74
<b>Власов В.А., Кованцев А.С., Спицын Б.В.</b> Плазмохимическое осаждение алмаза на металлические и неметаллические подложки .....	78
<b>Власов В.А., Ижойкин Д.А.</b> Моделирование физико-химических процессов при отборе проб газа из плазменного потока .....	82
<b>Власов В.А., Каренгин А.Г., Каренгин А.А., Шеховцова А.П.</b> Плазменное получение нанодисперсных пигментов из отходов после очистки воды .....	87
<b>Власов В.А., Каренгин А.Г., Каренгин А.А., Пиунова К.Г.</b> Исследование и оптимизация процесса плазменной утилизации шлам-лигнина .....	91
<b>Власов В.А., Каренгин А.Г., Каренгин А.А., Побережников А.Д.</b> Математическая модель реактора для плазменной утилизации жидких промышленных отходов .....	95
<b>Власов В.А., Каренгин А.Г., Каренгин А.А., Шахматова О.Д.</b> Плазменная иммобилизация отходов переработки отработавшего ядерного топлива в условиях воздушной плазмы ВЧФ-разряда .....	99
<b>Власов В.А., Каренгин А.Г., Каренгин А.А., Шахматова О.Д.</b> Плазменная утилизация отходов переработки отработавшего ядерного топлива в условиях воздушной плазмы ВЧФ-разряда .....	103
<b>Власов В.А., Каренгин А.Г., Каренгин А.А., Шахматова О.Д., Шлотгауэр Е.Э.</b> Исследование и оптимизация режимов работы ВЧФ-плазмотрона .....	107
<b>Волокитин Г.Г., Скрипникова Н.К., Волокитин О.Г., Заяц А.А.</b> Физико-химические процессы, протекающие при плазмохимическом синтезе силикатных расплавов .....	111
<b>Волокитин Г.Г., Скрипникова Н.К., Волокитин О.Г., Шеховцов В.В.</b> Электродуговые и электроплазменные устройства для переработки силикатсодержащих отходов .....	114
<b>Гаврилова В.А., Кашапов Н.Ф., Фазльяхматов М.Г.</b> Нанесение защитного полимерно-порошкового покрытия на многоэлементный медицинский пьезоэлектрический датчик в поле коронного разряда .....	119
<b>Горбунов В.А., Полканов М.А., Лифанов Ф.А., Дмитриев С.А.</b> Плазменные технологии переработки опасных отходов .....	124
<b>Гуляев И.П.</b> Применение низкотемпературной плазмы для получения полых керамических порошков с заданными характеристиками .....	128
<b>Денисова Ю.А., Иванов Ю.Ф., Тересов А.Д., Москвин П.В., Коваль Н.Н.</b> Электронно-ионно-плазменная модификация твердого сплава на основе карбида вольфрама .....	132
<b>Зенин А.А., Климов А.С., Золотухин Д.Б., Окс Е.М.</b> Особенности транспортировки электронного пучка, генерируемого плазменным источником в форвакуумной области давлений .....	136
<b>Иванов Ю.Ф., Овчаренко В.Е., Солоненко О.П., Чесноков А.Е., Смирнов А.В., Петрикова Е.А., Тересов А.Д., Колубаева Ю.А., Иванов К.В.</b> Импульсная электронно-пучковая обработка металлокерамических плазменных покрытий TiC-NiCr .....	140
<b>Иванов Ю.Ф., Овчаренко В.Е., Белый А.В., Тересов А.Д., Иванов К.В., Москвин П.В., Коваль Н.Н.</b> Разработка метода повышения прочностных свойств поверхностного слоя твердого сплава, основанного на использовании электронно-ионно-плазменных технологий .....	144
<b>Иванов Ю.Ф., Петрикова Е.А., Тересов А.Д., Ткаченко А.В., Бирик Н.В., Черенда Н.Н.</b> Применение высокоинтенсивных электронных пучков для модификации структуры и свойств силумина .....	149
<b>Исрафилов И.Х., Башмаков Д.А., Галиакбаров А.Т., Мандрик П.А., Ганиев М.М.</b> Аналитическое описание температурного поля в материале под воздействием комбинированного источника теплоты .....	153
<b>Исрафилов И.Х., Симонова Л.А., Галиакбаров А.Т., Башмаков Д.А., Габдрахманов А.Т., Самигуллин А.Д.</b> Система автоматического управления плазменным технологическим комплексом закалки с заданными показателями качества .....	157
<b>Какаулов С.В., Суворов И.Ф., Соловьева Т.Л., Юдин А.С., Рахлецова Т.В.</b> Применение низкотемпературной плазмы для обеззараживания вод .....	161
<b>Кашапов Н.Ф., Лучкин А.Г.</b> Применение низкотемпературной плазмы для нанесения упрочняющих покрытий на пластики .....	165
<b>Кашапов Р.Н., Кашапов Н.Ф.</b> Исследование влияния кислотности электролитического катода на протекание плазменно-электролитного процесса .....	169
<b>Кашапов Р.Н., Кашапов Н.Ф.</b> Исследование плазменно-электролитного процесса при различных соотношениях площадей анода к катоду .....	173
<b>Климов А.С., Зенин А.А., Жигалкина А.С.</b> Тепловые процессы при спекании керамики с использованием плазменного электронного источника .....	176

<b>Крысина О.В., Лопатин И.В., Коваль Н.Н., Ковальский С.С., Петрикова Е.А.</b> Влияние режимов горения дугового разряда низкого давления и генерируемой им газоразрядной плазмы на травление поверхности материалов .....	181
<b>Лейви А.Я., Талала К.А., Яловец А.П.</b> Модификация поверхности материала при обработке интенсивными плазменными потоками .....	186
<b>Лопатин В.В., Бухаркин А.А., Мартемьянов С.М., Коряшов И.А.</b> Применение разрядной плазмы для нагрева подземных пластов сланцев .....	190
<b>Мальцев А.Н.</b> Деконтаминация DRE-плазмой бактерий в вегетативной и споровой формах на поверхности твердых тел .....	193
<b>Мальцев А.Н., Мартынов М.В., Подковыров В.Г.</b> Модификация поверхности трехмерных твердотельных объектов из титановых и алюминиевых сплавов с помощью ADRE-плазмы .....	197
<b>Мальцев А.Н., Мартынов М.В., Подковыров В.Г.</b> Модификация поверхности трехмерных твердотельных объектов ADRE-плазмой на конвейере .....	201
<b>Мессерле В.Е., Устименко А.Б., Карпенко Е.И., Аханова Н.Е., Мухаева Д.В., Карпенко Ю.Е.</b> Регенерация защитных нанокремниевых покрытий электродов плазмотрона .....	205
<b>Михальченко А.А., Кузьмин В.И., Сергачев Д.В., Картаев Е.В.</b> Экспериментальное исследование нагрева и ускорения частиц $Al_2O_3$ в потоке термической плазмы при распределенном вводе порошка .....	209
<b>Михневич К.С., Юрьев Ю.Н., Тупикова О.С.</b> Исследование свойств пленок TiN, полученных с помощью дуальной MPC при различных парциальных давлениях азота и конфигурациях магнитного поля .....	213
<b>Мышкин В.Ф., Ижойкин Д.А., Ушаков И.А.</b> Особенности плазменных процессов в магнитном поле .....	217
<b>Овчинников В.В., Можаровский С.М., Гущина Н.В., Махинько Ф.Ф., Колобнев Н.И., Хохлатова Л.Б.</b> Исследование возможности радиационного отжига сплава 1424 (Al-Li-Mg-Zn-Mn) пучками ускоренных ионов аргона .....	222
<b>Орловский В.М., Панарин В.А., Шулепов М.А.</b> Формирование самоподдерживающегося диффузного разряда при коротком фронте импульса напряжения и возможности модификации изэлектриков в таком разряде .....	226
<b>Петрикова Е.А., Иванов Ю.Ф., Тересов А.Д., Москвин П.В., Денисова Ю.А.</b> Электронно-ионно-плазменное упрочнение поверхностного слоя силумина .....	231
<b>Рахлецова Т.В., Суворов И.Ф., Соловьева Т.Л., Какауров С.В.</b> Эффективность применения электретных пленок в диафрагменном электрическом разряде для обеззараживания водных растворов .....	235
<b>Русских А.Г., Жигалин А.С., Орешкин В.И., Чайковский С.А., Бакшт Р.Б., Земсков Ю.А.</b> Использование системы плазменных пушек для формирования оболочки лайнера .....	240
<b>Садиков К.Г.</b> Плазмохимическая утилизация сероводородсодержащего газа .....	244
<b>Сиделёв Д.В., Юрьев Ю.Н.</b> Влияние конфигурации магнитного поля дуальной MPC на свойства тонких пленок диоксида титана .....	248
<b>Семенов А.П., Семенова И.А., Чурилов Г.Н.</b> Получение композитных слоев, содержащих фуллерены, распылением и испарением фуллеренов ионным и электронным пучками .....	253
<b>Тересов А.Д., Ахмадеев Ю.Х., Коваль Н.Н., Денисова Ю.А., Петрикова Е.А., Штейнле А.В., Миняев В.А., Зыков И.Ю., Краев Е.В.</b> Модификация поверхности медицинских имплантатов с помощью импульсного низкоэнергетического электронного пучка .....	259
<b>Тюньков А.В., Юшков Ю.Г., Бадмажапов З.А.</b> Синтез железо-никелевых пленок с использованием разрядной системы с инъекцией электронов .....	263
<b>Тюрин Ю.И., Сивов Ю.А., Хоружий В.Д.</b> Возбуждение поверхности твердого тела атомами тепловой энергии .....	267
<b>Филатов И.Е., Кузнецов Д.Л., Любутин С.К., Словиковский Б.Г., Уварин В.В.</b> Формирование наносекундных разрядов атмосферного давления с помощью малогабаритных SOS-генераторов с выходным напряжением 50 и 240 кВ .....	271
<b>Шаркеев Ю.П., Глушко Ю.А., Куляшова К.С., Кривобоков В.П., Янин С.Н., Кузнецов В.М., Белявская О.А., Никонорова А.Ю.</b> Установка для нанесения кальцийфосфатных покрытий в плазме ВЧ-магнетронного разряда на медицинские имплантаты .....	275
<b>Юдин А.С., Кузнецова Н.С., Иванов Н.А., Лопатин В.В.</b> Влияние характеристик канала капиллярного разряда при шпуровом отколе от массива бетона .....	279
<b>Юрьева А.В., Степанова О.М., Блейхер Г.А., Юрьев Ю.Н.</b> Баланс энергии на катодном узле магнетронной распылительной системы с жидкофазной мишенью .....	283
<b>Гущина Н.В., Овчинников В.В., Клепикова А.А., Махинько Ф.Ф., Кайгородова Л.И.</b> Влияние облучения ионами $Ag^+$ средних энергий на структуру и свойства холоднодеформированного сплава системы Al-Cu-Mg-Mn .....	288

11th International Conference  
on Gas Discharge Plasmas and  
Their Applications

# PROCEEDINGS

is HOSTED by

Tomsk State University of Architecture and Building  
Institute of High Current Electronics RAS  
Tomsk Polytechnic University

and SPONSORED by

Russian Foundation for Basic Research  
Administration of Tomsk

Edited by

Victor Vlasov



Tomsk, Russia, September 2013

**11TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON GAS DISCHARGE PLASMAS AND  
THEIR APPLICATIONS**

**COMMITTEE**

CHAIRMAN:

**Gennady Mesyats**, Russian Academy of Sciences, Russia

CO-CHAIRMEN:

**Vladimir Lopatin**, National Research Tomsk Polytechnic University, Russia

**Nikolai Koval**, Institute of High Current Electronics SB RAS, Russia

**Valery Krivobokov**, National Research Tomsk Polytechnic University, Russia

**Gennady Volokitin**, Tomsk State University of Architecture and Building, Russia

**Yury Korolev**, Institute of High Current Electronics SB RAS, Russia

CONFERENCE SECRETARY

**Sergey Yanin**, National Research Tomsk Polytechnic University, Russia

**PROGRAM COMMITTEE**

CHAIRMAN:

**Viktor Vlasov**, Tomsk State University of Architecture and Building, Russia

**Valery Kurnaev**, Moscow Institute of Physical Engineering, Russia

**Anatoly Anshakov**, Institute of Thermal Physics, Russia

**Alexander Semenov**, Institute of Physical Materials Science SB RAS, Russia

**Klaus Bergmann**, Fraunhofer Institute of Laser Technology, Germany

**Boris Kalin**, Moscow Institute of Physical Engineering, Russia

**Yakov Krasik**, Haifa Technion, Israel

**Michael Predtechenskii**, Institute of Thermal Physics, Russia

**Ma Teng-cai**, Dalian University of Technology, China

**Sergey Barenholts, P.N. Lebedev**, Physics Institute RAS, Russia

**Nikolai Gavrilov**, Institute of Electrophysics UD RAS, Russia

**Sergey Buyantuev**, PTB Ltd., Russia

**Gennady Remnev**, High Voltage Research Institute, Russia

**Vladimir E. Messerle**, Combustion Problems Institute, Almaty, Kazakhstan

**Yury S. Akishev**, Troitsk Institute for Innovation & Fusion Research, Troitsk,  
Moscow Region, Russia

**Rainer Hippler**, Institute of Physics, University of Greifswald, Germany

**Alexander Schwock**, BalticNet- PlasmaTec, Greifswald, Germany

**Anatoly Kuzmichev**, National Technical University of Ukraine  
"Kiev Polytechnical Institute", Ukraina

**Jindrich Musil**, University of West Bohemia, Czech Republic

**Vladimir Uglov**, Belarusian State University, Belarus

**Radomir Enikov**, Institute of Electronics, Bulgarian academy of science, Bulgaria