

ИЗВЕСТИЯ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

СЕРИЯ  
ФИЗИЧЕСКАЯ

Том 89      № 3      Март      2025

Журнал основан в сентябре 1936 г.  
Выходит 12 раз в год  
ISSN 0367-6765

Журнал издается под руководством Отделения физических наук РАН

*Главный редактор*  
чл.-корр. РАН **Д.Р. Хохлов**

Редакционная коллегия:

докт. физ.-мат. наук **В.В. Воронов** (зам. главного редактора)  
чл.-корр. РАН **А.В. Наумов** (зам. главного редактора)

Редакционный совет:

докт. физ.-мат. наук, проф. **Н.С. Зеленская**,  
чл.-корр. РАН **А.А. Калачев**,  
академик НАНБ, иностр. чл. РАН **С.Я. Килин**,  
иностр. чл. РАН, Prof. Dr. **G. Leuchs**,  
чл.-корр. РАН **М.В. Либанов**, Prof. Dr. **T. Plakhotnik**,  
Prof. Dr. **A. Rebane**, академик РАН **А.С. Сигов**,  
докт. физ.-мат. наук **Е.В. Хайдуков**

*Заведующий редакцией*  
канд. физ.-мат. наук **К.Р. Каримуллин**

Адрес: 117342, г. Москва, ул. Бутлерова, д. 17Б  
Телефон: +7(499)658-0102  
izvphys@gmail.com  
www.izv-fiz.ru

Москва  
ФГБУ «Издательство «Наука»

# СОДЕРЖАНИЕ

---

Том 89, № 3, 2025

---

## Электронные, спиновые и квантовые процессы в молекулярных и кристаллических системах

Современное состояние теории спиновой химии: парадигма спиновой химии

*К. М. Салихов* 338

Нековалентные структуры отрицательных ионов в спектрах диссоциативного захвата электронов

*Н. Л. Асфандиаров, М. В. Муфтахов, Р. Г. Рахмеев, С. А. Пшеничнюк* 350

Фотоиндуцированный перенос электрона в хелатных комплексах деферипрона с ионами непереходных металлов

*В. А. Тимошиников, О. Ю. Селютина, В. П. Гривин, Е. М. Глебов, Н. Э. Поляков* 356

Эволюция газофазных гипертермических фрагментарных отрицательных ионов 1Н-1,2,4-триазола при их взаимодействии с графитоподобной проводящей поверхностью

*Е. Е. Цеплин, С. Н. Цеплина, О. Г. Хвостенко* 364

Радиационное охлаждение долгоживущих молекулярных отрицательных ионов феназина

*П. В. Шукин, Р. В. Хатымов, М. В. Муфтахов* 369

Транспортные и магнитные свойства  $Ba_xSr_{2-x}FeCoO_6$

*Д. В. Мамедов, И. И. Фазлижанов, А. С. Макаrenchенко, Р. М. Еремينا* 374

Микромагнитное моделирование скирмионов в ферро- и ферримагнитных структурах

*В. Д. Бессонов, А. В. Огнев, С. В. Баталов, А. В. Телегин* 380

Микромагнитные состояния и точки Блоха в многослойных нанопленках: влияние анизотропии и магнитного поля

*В. В. Филиппова, З. В. Гареева* 386

Формирование и свойства инжектирующих контактов для устройств органической электроники на основе пленок оксида молибдена

*А. С. Комолов, Е. А. Дубов, М. Убович, А. А. Комолова, Э. Ф. Лазнева, В. С. Соболев, И. А. Пронин, С. А. Пшеничнюк, Ф. Дж. Акбарова, У. Б. Шаропов* 392

Влияние условий формирования пленок полидифениленфталида на токи термостимулированной деполяризации

*В. Х. Ильясов, А. Н. Лачинов, А. А. Бунаков, А. Ф. Пономарев, Д. Д. Карамов* 397

Исследование квазиодномерных проводящих структур в полимерных слоях

*В. М. Корнилов, Д. Д. Карамов* 402

Электронные газовые сенсоры на основе полимерных и нанокompозитных материалов

*Р. Б. Салихов, А. Д. Остальцова, Т. Р. Салихов* 408

Электрическое сопротивление некоторых типов гомоолигонуклеотидов

*Т. И. Шарипов, А. К. Мишра, Р. Р. Гарафутдинов* 414

Применение печатных технологий для формирования функциональных пленок сополиариленаэфиркетонов для гибкой электроники <i>А. Ф. Галиев, М. С. Ишмухаметов, Н. С. Буланкин, В. Р. Каримов, А. А. Лачинов</i>	419
Исследование коррозионной стойкости сплава $\text{Ti}_{49,0}\text{Ni}_{51,0}$ в различных структурных состояниях <i>Э. И. Исхакова, А. А. Чуракова</i>	425
Влияние структурного состояния на коррозионную стойкость чистого магния <i>М. А. Шишкунова, Д. А. Аксенов, Р. Н. Асфандияров, Ю. Р. Сементеева, Д. В. Гундеров, А. А. Чуракова</i>	431
Особенности коррозионно-механической прочности сплава $\text{TiNi}$ в различных структурных состояниях в биологических растворах <i>А. А. Чуракова, Э. И. Исхакова, Е. В. Воробьев</i>	437
Измерение энергии сцепления нематических жидких кристаллов в скрещенных магнитных и электрических полях <i>М. В. Хазимуллин, Ю. А. Лебедев, А. С. Хорошавин, Д. В. Макаров</i>	442
Динамика топологических петель в каплях нематохолестерика, инициируемая электрическим полем <i>Ю. И. Тимиров, О. А. Скалдин, В. А. Делев, Е. Р. Басырова</i>	447
Фотофизические характеристики растворов дигалоидов двухвалентного европия $\text{EuX}_2$ ( $\text{X} = \text{Cl}, \text{Br}$ ). Алюминийалкилы как усилители люминесценции иона $\text{Eu}^{2+}$ <i>Р. Г. Булгаков, Д. И. Галимов, С. М. Якупова, К. С. Василюк</i>	453
Низкотемпературная люминесценция поли(дифениленфталида) <i>М. Ю. Овчинников, В. А. Антипин, С. Л. Хурсан</i>	458
Электрон-стимулированная люминесценция молекул полициклических ароматических углеводородов при действии ультразвука на суспензии сульфата тербия в растворах этих углеводородов в декане <i>Н. А. Панова, А. А. Тухбатуллин, Г. Л. Шарипов</i>	463
Моделирование влияния водной среды на энергии граничных орбиталей субнаноразмерного кластера диоксида титана <i>Г. П. Михайлов</i>	468
Структура водородных комплексов в гидратах молекулы 1,2-нафтохинона <i>С. Н. Цеплина, Е. Е. Цеплин</i>	474
Эффект Саньяка в пространстве-времени черных дыр с приливным зарядом <i>Р. Х. Каримов, Р. Н. Измаилов, Р. М. Юсупова, А. Бхаттачария</i>	482
Моделирование переноса фотонов во фрактальном волноводе при учете нелинейности 3–5 порядков <i>Р. Р. Трофимов, Н. Н. Конобеева</i>	488
Новые типы фрактальных изображений для использования в арт-терапии и офтальмологии <i>Ф. А. Тулапин, О. М. Вохник, А. М. Зотов, П. В. Короленко, Р. Т. Кубанов</i>	493
Анализ влияния размера рекуррентной нейронной сети на точность моделирования и предсказания динамики стохастического нейрона Фитцхью–Нагумо <i>Н. Д. Кулагин, А. В. Андреев, А. Е. Храмов</i>	498

# CONTENTS

---

Vol. 89, No. 3, 2025

---

## Electronic, Spin and Quantum Processes in Molecular and Crystalline Systems

Current state of the spin chemistry theory: paradigm of spin chemistry <i>K. M. Salikhov</i>	338
Non-covalent structures of negative ions in dissociative electron capture spectra <i>N. L. Asfandiarov, M. V. Muftakhov, R. G. Rakhmeyev, S. A. Pshenichnyuk</i>	350
Photoinduced electron transfer in deferiprone chelate complexes with nontransition metal ions <i>V. A. Timoshnikov, O. Yu. Selyutina, V. P. Grivin, E. M. Glebov, N. E. Polyakov</i>	356
Evolution of gas-phase hyperthermal fragmental negative ions of 1H-1,2,4-triazole in their interaction with a graphite-like conducting surface <i>E. E. Tseplin, S. N. Tseplina, O. G. Khvostenko</i>	364
Radiation cooling of long-lived molecular negative ions of phenazine <i>P. V. Shchukin, R. V. Khatymov, M. V. Muftakhov</i>	369
Transport and magnetic properties $\text{Ba}_x\text{Sr}_{2-x}\text{FeCoO}_6$ <i>D. V. Mamedov, I. I. Fazlizhanova, A. V. Makarchenko, R. M. Eremina</i>	374
Micromagnetic modeling of skyrmions in ferro- and ferrimagnetic structures <i>V. D. Bessonov, A. V. Ognev, S. V. Batalov, A. V. Telegin</i>	380
Micromagnetic states and Bloch points in multilayer nanofilms: influence of anisotropy and magnetic field <i>V. V. Filippova, Z. V. Gareeva</i>	386
Formation and properties of molybdenum oxide injecting contacts for organic electronics devices <i>A. S. Komolov, E. A. Dubov, M. Ubovich, A. A. Komolova, E. F. Lazneva, V. S. Sobolev, I. A. Pronin, S. A. Pshenichnyuk, F. D. Akbarova, U. B. Sharopov</i>	392
Influence formation conditions of polydiphenylenephthalide films on thermostimulated depolarization currents <i>V. Kh. Ilyasov, A. N. Lachinov, A. A. Bunakov, A. F. Ponomarev, D. D. Karamov</i>	397
Study of quasi-one-dimensional conductive structures in polymer layers <i>V. M. Kornilov, D. D. Karamov</i>	402
Electronic gas sensors based on polymer and nanocomposite materials <i>R. B. Salikhov, A. D. Ostaltsova, T. R. Salikhov</i>	408
Electrical resistance of some types of homooligonucleotides <i>T. I. Sharipov, A. K. Mishra, R. R. Garafutdinov</i>	414
Application of printing technologies for forming functional copoly(arylene ether ketone) films for flexible electronics <i>A. F. Galiev, M. S. Ishmukhametov, N. S. Bulankin, V. R. Karimov, A. A. Lachinov</i>	419

Investigation of the corrosion resistance of $\text{Ti}_{40,0}\text{Ni}_{51,0}$ alloy in various structural states <i>E. I. Iskhakova, A. A. Churakova</i>	425
Effect of the structural state on the corrosion resistance of pure magnesium <i>M. A. Shishkunova, D. A. Aksenov, R. N. Asfandiyarov, Yu. R. Sementeeva, D. V. Gunderov, A. A. Churakova</i>	431
Features of corrosive-mechanical strength of TiNi alloy in different structural states in biological solutions <i>A. A. Churakova, E. I. Iskhakova, E. V. Vorobiev</i>	437
Measurement of nematic liquid crystals anchoring energy under crossed magnetic and electric fields <i>M. V. Khazimullin, Yu. A. Lebedev, A. S. Khoroshavin, D. V. Makarov</i>	442
Electric-field-induced dynamics of topological loops in chiral nematic liquid crystal droplets <i>Yu. I. Timirov, O. A. Skaldin, V. A. Delev, E. R. Basyrova</i>	447
Photophysical characteristics of solutions of divalent europium dihalides $\text{EuX}_2$ ( $\text{X} = \text{Cl}, \text{Br}$ ). Aluminum alkyls as enhancers of luminescence of the $\text{Eu}^{2+}$ ion <i>R. G. Bulgakov, D. I. Galimov, S. M. Yakupova, K. S. Vasilyuk</i>	453
Low temperature luminescence of poly(diphenylene phthalide) <i>M. Yu. Ovchinnikov, V. A. Antipin, S. L. Khursan</i>	458
Electron-stimulated luminescence of polycyclic aromatic hydrocarbons under ultrasonic influence on terbium sulfate suspensions in solutions of these hydrocarbons in decane <i>N. A. Panova, A. A. Tukhbatullin, G. L. Sharipov</i>	463
Modeling of the influence of the aquatic environment on the energies of boundary orbitals of a subnanosized titanium dioxide cluster <i>G. P. Mikhailov</i>	468
Structure of hydrogen complexes in hydrates of the 1,2-naphthoquinone molecule <i>S. N. Tseplina, E. E. Tseplin</i>	474
Sagnac effect in the spacetime of tidal black holes <i>R. Kh. Karimov, R. N. Izmailov, R. M. Yusupova, A. Bhattacharya</i>	482
Simulation of photon transport in a fractal waveguide considered for 3–5 order nonlinearity <i>R. R. Trofimov, N. N. Konobeeva</i>	488
New types of fractal images for use in art therapy and ophthalmology <i>Ph. A. Tulapinn, O. M. Vokhnik, A. M. Zotov, P. V. Korolenko, R. T. Kubanov</i>	493
Analysis of the effect of a recurrent neural network size on modeling and prediction accuracy of a stochastic FitzHugh–Nagumo neuron <i>N. D. Kulagin, A. V. Andreev, A. E. Hramov</i>	498