

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ISSN 0021–3411

# ИЗВЕСТИЯ ВУЗОВ ФИЗИКА

IZVESTIYA VUZOV. FIZIKA

---

Том 68

Февраль, 2025

№ 2 (807)

---

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
Основан в 1957 г.

ФИЗИКА ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ И ТЕОРИЯ ПОЛЯ  
ФИЗИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВ И ДИЭЛЕКТРИКОВ  
ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ  
ТЕПЛОФИЗИКА И ГИДРОДИНАМИКА  
ФИЗИКА МАГНИТНЫХ ЯВЛЕНИЙ  
ОПТИКА И СПЕКТРОСКОПИЯ  
КВАНТОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА  
ФИЗИКА ПЛАЗМЫ

Свидетельство о регистрации  
ПИ № ФС77-84127 от 28 ноября 2022 г.  
выдано Федеральной службой по надзору  
в сфере связи, информационных технологий  
и массовых коммуникаций

12+

Журнал входит в перечень рецензируемых научных журналов,  
включенных в список ВАК, для публикации основных результатов  
кандидатских и докторских диссертаций

## Учредитель:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Национальный исследовательский  
Томский государственный университет»

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Шеремет М.А.**, проф. (гл. редактор), Томск, Россия  
**Козырев А.В.**, проф. (зам. гл. редактора), Томск,  
Россия  
**Пермякова Л.В.** (отв. секретарь), Томск, Россия  
**Алексеенко С.В.**, акад. РАН, Новосибирск, Россия  
**Асеев А.Л.**, акад. РАН, Новосибирск, Россия  
**Борисов А.В.**, проф., Москва, Россия  
**Вараксин А.Ю.**, чл.-корр. РАН, Москва, Россия  
**Ворожцов А.Б.**, проф., Томск, Россия  
**Войцеховский А.В.**, проф., Томск, Россия  
**Гитман Д.М.**, проф., São Paulo, Бразилия  
**Демин В.А.**, проф., Пермь, Россия  
**Джафаров Р.Г.**, д.ф.-м.н., Баку, Азербайджан  
**Дитенберг И.А.**, д.ф.-м.н., Томск, Россия  
**Ивонин И.В.**, д.ф.-м.н., Томск, Россия  
**Кистенев Ю.В.**, проф., Томск, Россия  
**Ковалевская Т.А.**, проф., Томск, Россия  
**Колобов Ю.Р.**, проф., Белгород, Россия  
**Коротаев А.Д.**, проф., Томск, Россия  
**Майер Г.В.**, проф., Томск, Россия  
**Манка Оронцо**, проф., Неаполь, Италия  
**Месяц Г.А.**, акад. РАН, Москва, Россия  
**Неклюдов И.М.**, акад. НАН Украины, Харьков  
**Озтоп Хакан**, проф., Элязыг, Турция  
**Ратахин Н.А.**, акад. РАН, Томск, Россия  
**Сагхир Зиад**, проф., Торонто, Канада  
**Саранин А.А.**, чл.-корр. РАН, Владивосток, Россия  
**Суржиков А.П.**, проф., Томск, Россия  
**Суханов Д.Я.**, д.ф.-м.н., Томск, Россия  
**Тао Вен-Куан**, академик Китайской академии  
наук, Сиань, Китай  
**Углов В.В.**, проф., Минск, Республика Беларусь  
**Ушаков В.Я.**, проф., Томск, Россия  
**Чайковская О.Н.**, д.ф.-м.н., Томск, Россия  
**Черепанов В.Н.**, д.ф.-м.н., Томск, Россия  
**Чумляков Ю.И.**, проф., Томск, Россия  
**Шаповалов А.В.**, проф., Томск, Россия  
**Шипилов С.Э.**, д.ф.-м.н., Томск, Россия

## EDITORIAL BOARD

**Sheremet M.A.** (Editor-in-Chief), Professor, Tomsk, Russia  
**Kozyrev A.V.** (Deputy Editor-in-Chief), Professor,  
Tomsk, Russia  
**Permyakova L.V.** (Executive Editor), Tomsk, Russia  
**Alekseenko S.V.**, Academician RAS, Novosibirsk, Russia  
**Aseev A.L.**, Academician RAS, Novosibirsk, Russia  
**Borisov A.V.**, Professor, Moscow, Russia  
**Varaksin A.Y.**, Corr. Member RAS, Moscow, Russia  
**Vorozhtsov A.B.**, Professor, Tomsk, Russia  
**Voitsekhovskii A.V.**, Professor, Tomsk, Russia  
**Gitman D.M.**, Professor, São Paulo, Brazil  
**Demin V.A.**, Professor, Perm, Russia  
**Jafarov R.G.**, Professor, Baku, Republic of Azerbaijan  
**Ditenberg I.A.**, Professor, Tomsk, Russia  
**Ivonin I.V.**, Professor, Tomsk, Russia  
**Kistenev Y.V.**, Professor, Tomsk, Russia  
**Kovalevskaya T.A.**, Professor, Tomsk, Russia  
**Kolobov Y.R.**, Professor, Belgorod, Russia  
**Korotaev A.D.**, Professor, Tomsk, Russia  
**Mayer G.V.**, Professor, Tomsk, Russia  
**Manca Oronzio**, Professor, Naples, Italia  
**Mesyats G.A.**, Academician RAS, Moscow, Russia  
**Neklyudov I.M.**, Academician UAS, Kharkov, Ukraine  
**Oztop Hakan**, Professor, Elazığ, Turkey  
**Ratakhin N.A.**, Academician RAS, Tomsk, Russia  
**Saghir Ziad**, Professor, Toronto, Canada  
**Saranin A.A.**, Corr. Member RAS, Vladivostok, Russia  
**Surzhikov A.P.**, Professor, Tomsk, Russia  
**Sukhanov D.Y.**, Professor, Tomsk, Russia  
**Tao Wen-Quan**, Academician of the Chinese Academy  
of Sciences, Xi'an, China  
**Uglov V.V.**, Professor, Minsk, Republic of Belarus  
**Ushakov V.Ya.**, Professor, Tomsk, Russia  
**Tchaikovskaya O.N.**, Professor, Tomsk, Russia  
**Cherepanov V.N.**, Professor, Tomsk, Russia  
**Chumlyakov Y.I.**, Professor, Tomsk, Russia  
**Shapovalov A.V.**, Professor, Tomsk, Russia  
**Shipilov S.E.**, Professor, Tomsk, Russia

**Журнал «Известия вузов. Физика» выходит 12 раз в год и распространяется по подписке.** Подписной индекс 70380 в объединенном каталоге «Пресса России». Полные тексты статей доступны на сайте Научной электронной библиотеки: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>. **Публикация статей в журнале – бесплатная.**

## КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Адрес:** 634050, РФ, г. Томск, пр. Ленина, д. 36

**Телефон:** +7(3822) 53-33-35, 78-37-02

**Сайт:** <http://journals.tsu.ru/physics/>

**E-mail:** [physics@mail.tsu.ru](mailto:physics@mail.tsu.ru)

**СОДЕРЖАНИЕ****ОПТИКА И СПЕКТРОСКОПИЯ**

- Майер Г.В., Чайковская О.Н., Базыль О.К., Бочарникова Е.Н.** О возможности проявления квантово-запутанных электронно-возбужденных состояний в многоатомных молекулах .....5
- Авербух Б.Б., Авербух И.Б.** Распространение плоской электромагнитной волны через цилиндрический метаматериал конечной длины в модели молекулярной оптики .....11
- Носанов В.С., Аксенова Ю.В.** Спектроскопическое исследование эффективности генерации синглетного кислорода галогенпроизводными металлокомплексов дипиррометенов .....20

**ТЕПЛОФИЗИКА И ГИДРОДИНАМИКА**

- Гладков С.О., Нагибин Н.С.** О вычислении коэффициента лобового сопротивления хорошо обтекаемого тела .....29

**ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ**

- Загуляев Д.В., Иванов Ю.Ф., Шляров В.В., Серебрякова А.А.** Физические факторы, способствующие повышению усталостной долговечности силумина методами комплексной электронно-ионно-плазменной обработки .....37
- Фролов Д.О.** К теории пластичности аморфных и поликристаллических сред .....53
- Иванов Ю.Ф., Громов В.Е., Литовченко И.Ю., Чапайкин А.С., Семин А.П., Миненко С.С.** Электронно-микроскопическое исследование структуры карбидного каркаса слоя наплавки быстрорежущей стали P18Ю .....65

**ФИЗИКА ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ И ТЕОРИЯ ПОЛЯ**

- Грунская Л.В., Исакевич В.В., Исакевич Д.В.** О вынужденных колебаниях электрического поля в приземном слое атмосферы на гравитационно-волновых частотах релятивистских двойных звездных систем .....75

**ФИЗИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВ И ДИЭЛЕКТРИКОВ**

- Заворотний А.А., Ершов А.А., Филиппов В.В., Лузянин С.Е.** Контроль однородности полупроводниковых пленок в процессе проведения зондовых измерений удельной электропроводности .....82
- Васильев В.В., Вишняков А.В., Сабинина И.В., Сидоров Г.Ю., Стучинский В.А.** Влияние геометрического фактора пикселя на пространственное разрешение линейных фотоприемников СВИК-диапазона на основе материала кадмий – ртуть – теллур .....92

**КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ**

- Левин Ю.К.** Расчет заряда объемных нанопузырей в воде при балансе давлений Кулона и Лапласа .....99

**CONTENTS****OPTICS AND SPECTROSCOPY**

<b>Mayer G.V., Tchaikovskaya O.N., Bazyl O.K., Bocharnikova E.N.</b> The physical manifestation of quantum-entangled electronically excited states in polyatomic molecules .....	5
<b>Averbukh B.B., Averbukh I.B.</b> Propagation of a plane electromagnetic wave through a cylindrical metamaterial of finite length in the molecular optics model .....	11
<b>Nosanov V.S., Aksenova Iu.V.</b> Spectroscopic study of the efficiency of singlet oxygen generation by halogen derivatives of dipyrromethene metal complexes .....	20

**THERMAL PHYSICS AND HYDRODYNAMICS**

<b>Gladkov S.O., Nagibin N.S.</b> On the calculation of the drag coefficient of a well-streamlined body .....	29
---	----

**CONDENSED-STATE PHYSICS**

<b>Zaguliaev D.V., Ivanov Yu.F., Shlyarov V.V., Serebryakova A.A.</b> Physical factors contributing to increasing the fatigue durability of silumin by methods of comprehensive electron-ion-plasma treatment .....	37
<b>Frolov D.O.</b> On the theory of plasticity of amorphous and polycrystalline media .....	53
<b>Ivanov Yu.F., Gromov V.E., Litovchenko I.Yu., Chapaikin A.S., Semin A.P., Minenko S.S.</b> Electron microscopic study of the structure of the carbide framework of the surfacing layer of high-speed steel R18Yu .....	65

**ELEMENTARY PARTICLE PHYSICS AND FIELD THEORY**

<b>Grunskaya L.V., Isakevich V.V., Isakevich D.V.</b> On forced electric field oscillations in the ground layer of the atmosphere at gravity-wave frequencies of relativistic binary stellar systems .....	75
--	----

**PHYSICS OF SEMICONDUCTORS AND DIELECTRICS**

<b>Zavorotnii A.A., Ershov A.A., Filippov V.V., Luzyanin S.E.</b> Monitoring the homogeneity of semiconductor films during probe measurements of electrical conductivity .....	82
<b>Vasiliev V.V., Vishnyakov A.V., Sabinina I.V., Sidorov G.Yu., Stuchinsky V.A.</b> Effect of pixel geometric factor on the spatial resolution of linear MWIR mercury-cadmium-tellurium-based photodetectors .....	92

**BRIEF COMMUNICATIONS**

<b>Levin Yu.K.</b> Calculation of charge of bulk nanobubbles in water under the balance of Coulomb and Laplace pressures .....	99
--	----