

Журнал «Вестник Пермского университета. Физика» публикует новые экспериментальные и теоретические результаты исследований в области физики конденсированного состояния вещества, механики жидкости и газа, радиоспектроскопии и автоматизации физического эксперимента, отражающие сложившиеся на физическом факультете научные направления. В журнал принимаются оригинальные научные статьи, обзоры актуальных проблем и краткие сообщения на русском и английском языках, ранее не публиковавшиеся и не представленные для публикации в других изданиях. Материалы, поступающие в редакцию, проходят независимое рецензирование.

#### РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

**В. Я. Баянкин**, д.ф.-м.н., проф. (Россия, Ижевск, Физико-технический институт УрО РАН)  
**А. Н. Захлевных**, д.ф.-м.н., проф. (Россия, Пермь, ПГНИУ)  
**В. Г. Козлов**, д.ф.-м.н., проф. (Россия, Пермь, ПГПУ)  
**И. Ю. Макарихин**, д.ф.-м.н., проф. (Россия, Пермь, ПГНИУ)  
**С. О. Макаров**, д.ф.-м.н., проф. (Россия, Пермь, ПГНИУ)  
**А. Ф. Пшеничников**, д.ф.-м.н., проф. (Россия, Пермь, Институт механики сплошных сред УрО РАН)  
**Ю. Л. Райхер**, д.ф.-м.н., проф. (Россия, Пермь, Институт механики сплошных сред УрО РАН)  
**Б. Ру**, д-р, проф. (Франция, Марсель, Средиземноморский университет)  
**В. А. Саранин**, д.ф.-м.н., проф. (Россия, Глазовский государственный педагогический институт)  
**О. А. Скалдин**, д.ф.-м.н., проф. (Россия, Уфа, Институт физики молекул и кристаллов УНЦ РАН)  
**Г. Суманасекера**, д-р., проф. (США, Луисвилль, Университет Луисвилля)  
**М.А. Шеремет**, д.ф.-м.н., проф. (Россия, Томск, НИ ТГУ)  
**П. Г. Фрик**, д.ф.-м.н., проф. (Россия, Пермь, Институт механики сплошных сред УрО РАН)  
**Г. Б. Фурман**, д-р, проф. (Израиль, Беэр-Шева, Университет Бен-Гурион)

#### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**В. А. Демин** (гл. ред.), д.ф.-м.н., доц.  
**И. А. Бабушкин**, к.ф.-м.н., доц.  
**А. Б. Волинцев**, д.ф.-м.н., проф.  
**А. Н. Захлевных**, д.ф.-м.н., проф.  
**И. В. Лунегов**, к.ф.-м.н., доц.  
**Т. П. Любимова**, д.ф.-м.н., проф.  
**И. Ю. Макарихин**, д.ф.-м.н., проф.  
**С. О. Макаров**, д.ф.-м.н., проф.  
**А. Ф. Пшеничников**, д.ф.-м.н., проф.  
**Б. Л. Смородин**, д.ф.-м.н., проф.  
**В. К. Хеннер**, д.ф.-м.н., проф.  
**К. Б. Циберкин** (отв. секретарь), к.ф.-м.н.

Адрес учредителя и издателя: 614990, Пермский край, г. Пермь, ул. Букирева, д. 15

Адрес редакции: 614990, Пермский край, г. Пермь, ул. Букирева, д. 15, физический факультет, ПГНИУ

Тел.: 8 (342) 239-62-27

email: bulletin\_physics@psu.ru, bulletin.physics.psu@gmail.com

Издание включено в национальную информационно-аналитическую систему «Российский индекс научного цитирования» (РИНЦ)

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-66788 от 08 августа 2016 г.

The journal "Bulletin of Perm University. Physics" is an open access journal publishes new experimental and theoretical results of recent researches in condensed matter physics, fluid dynamics, EPR, NMR and NQR spectroscopy, and experiment automation. It reflects the main research fields of the Physical faculty of Perm State University (Perm, Russia). The journal publishes original articles, reviews and brief communications that have not been previously published. The journal accepts papers have been written in Russian and English. All manuscripts are subject to single blind peer-review procedure by independent expert referees.

#### **EDITORIAL COUNCIL**

**V. Y. Bayankin**, D.Sc, Prof. (Russia, Izhevsk, Physical-Technical Institute, UB RAS)  
**P. G. Frick**, D.Sc, Prof. (Russia, Perm, Institute of Continuous Media Mechanics, UB RAS)  
**G. B. Furman**, D.Sc, Prof. (Israel, Beersheba, Ben-Gurion University of the Negev)  
**V. G. Kozlov**, D.Sc, Prof. (Russia, Perm, Perm State Humanitarian-Pedagogical University)  
**I. Yu. Makarikhin**, D.Sc, Prof. (Russia, Perm, Perm State University)  
**S. O. Makarov**, D.Sc, Prof. (Russia, Perm, Perm State University)  
**A. F. Pshenichnikov**, D.Sc, Prof. (Russia, Perm, Institute of Continuous Media Mechanics UB RAS)  
**Yu. L. Raikher**, D.Sc, Prof. (Russia, Perm, Institute of Continuous Media Mechanics, UB RAS)  
**B. Roux**, D.Sc, Prof., (France, Marseilles, University of the Mediterranean Aix-Marseille)  
**V. A. Saranin**, D.Sc, Prof. (Russia, Glazov, Glazov State Pedagogical Institute)  
**M.A. Sheremet**, D.Sc, Prof. (Russia, Tomsk, Tomsk State University)  
**O. A. Skaldin**, D.Sc, Prof. (Russia, Ufa, Institute of Molecular and Crystals Physics RAS)  
**G. Sumanasekera**, D.Sc, Prof. (USA, Louisville, Louisville University)  
**A. N. Zakhlevnykh**, D.Sc, Prof. (Russia, Perm, Perm State University)

#### **EDITORIAL BOARD**

**V. A. Demin**, D.Sc, Associate Prof. (Editor-in-Chief)  
**I. A. Babushkin**, Ph.D, Associate Prof.  
**V. K. Henner**, D. Sc., Prof.  
**I. V. Lunegov**, Ph.D., Associate Prof.  
**T. P. Lyubimova**, D.Sc, Prof.  
**I. Yu. Makarikhin**, D.Sc, Prof.  
**S. O. Makarov**, D.Sc, Prof.  
**A. F. Pshenichnikov**, D.Sc, Prof.  
**B. L. Smorodin**, D.Sc, Prof.  
**K. B. Tsiberkin**, Ph.D. (Executive Secretary)  
**A. B. Volyntsev**, D.Sc, Prof.  
**A. N. Zakhlevnykh**, D.Sc, Prof.

**Editorial office:** Perm State University, Physical Faculty, Bukirev Street 15, Perm, 614990, Russia.

**email:** bulletin\_physics@psu.ru, bulletin.physics.psu@gmail.com

The journal is indexed by Russian Science Citation Index

СОДЕРЖАНИЕ

<b>Кирчанов В. С.</b> Уравнения Линдблада для квантового диссипативного гармонического осциллятора.....	<b>5</b>
<b>Циберкин К. Б., Белозерова Т. С., Хеннер В. К.</b> Классические модели ЯМР спектра.....	<b>13</b>
<b>Мандрыкин С. Д., Колесниченко И. В., Лосев Г. Л., Фрик П. Г.</b> Электровихревое течение жидкого металла в цилиндрическом канале.....	<b>20</b>
<b>Лебедев А. В.</b> Противоестественный рост динамической восприимчивости магнитной жидкости в сильных полях.....	<b>28</b>
<b>Кюнцель И. А.</b> Ядерный квадрупольный резонанс в кристаллах с неравным реориентационным движением.....	<b>35</b>
<b>Чупраков С. А., Блинов И. В., Миляев М. А., Попов В. В.</b> Изменение состояния межслойных границ сверхрешеток [Co/Cu] <sub>10</sub> в процессе термообработки.....	<b>45</b>
<b>Сокоиков М. А.</b> Исследование локализации пластической деформации и разрушения при динамическом нагружении методом инфракрасной термографии...	<b>52</b>
<b>Колчанова Е. А., Колчанов Н. В.</b> Конвекция бинарной жидкости в двухслойной системе с переменной пористостью в поле вибраций конечной частоты.....	<b>58</b>
<b>Евграфова А. В., Сухановский А. Н., Кучинский М. О.</b> Влияние граничных условий нагрева на процессы теплообмена в неоднородно нагретом горизонтальном слое жидкости.....	<b>68</b>
<b>Брацун Д. А., Лоргов Е. С., Полуянов А. О.</b> Об устойчивости репрессилатора с запаздывающей экспрессией генов.....	<b>75</b>

## CONTENTS

<b>Kirchanov V. S.</b> The Lindblad equation for a quantum dissipative harmonic oscillator...	5
<b>Tsiberkin K. B., Belozeroва T. S., Henner V. K.</b> Classical models of NMR spectrum...	13
<b>Mandrykin S. D., Kolesnichenko I. V., Losev G. L., Frick P. G.</b> Electro vortex flow of liquid metal in cylindrical cell.....	20
<b>Lebedev A. V.</b> Abnormal growth of dynamic susceptibility of magnetic fluid in strong fields.....	28
<b>Kyuntsel I. A.</b> Nuclear quadrupole resonance in crystals with reorientational motion between unequal potential wells.....	35
<b>Chuprakov S. A., Blinov I. V., Milyaev M. A., Popov V. V.</b> Modification of the state of interlayer interfaces in [Co/Cu] <sub>10</sub> superlattices under heat treatment.....	45
<b>Sokovikov M. A.</b> The study of plastic strain and fracture localization under dynamic loading using infrared thermography technique.....	52
<b>Kolchanova E. A., Kolchanov N. V.</b> Convection of binary fluid in a two-layer system with variable porosity under finite-frequency vibrations.....	58
<b>Evgrafova A. V., Sukhanovskii A. N., Kuchinskii M. O.</b> The influence of thermal boundary conditions on heat transfer from a localized heat source.....	68
<b>Bratsun D. A., Lorgov E. S., Poluyanov A. O.</b> On the repressilator stability with time-delayed gene expression.....	75