

**Редакционная коллегия**

Н. Л. Истомина, д-р физ.-мат. наук, Московский авиационный институт, кафедра Управление инновациями, Московский университет геодезии и картографии, кафедра оптико-электронных приборов (Москва)

А. В. Наумов, член-корр. РАН, д-р физ.-мат. наук, Институт спектроскопии РАН, Московский педагогический государственный университет, заведующий кафедрой теоретической физики им. Э. В. Шпольского (Москва)

А. С. Борейшо, д-р техн. наук, Институт лазерной техники и технологий Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова (Санкт-Петербург)

Г. Т. Микаелян, д-р техн. наук, «НПП «ИНЖЕКТ», Институт магистратуры НИЯУ МИФИ (Саратов)

Е. В. Земляков, канд. техн. наук, Санкт-Петербургский государственный морской технический университет, Институт лазерных и сварочных технологий (ИЛИСТ) (Санкт-Петербург)

В. Ю. Венедиктов, д-р физ.-мат. наук, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» (Санкт-Петербург)

О. А. Алексеева, канд. физ.-мат. наук, Институт кристаллографии им. А. В. Шубникова ФНИЦ «Кристаллография и Фотоника» РАН (Москва)

И. С. Шелемба, канд. техн. наук, ООО «Инверсия-Сенсор» (Пермь)

Председатель редакционного совета:

И. Б. Ковш, д-р физ.-мат. наук, президент Лазерной ассоциации

Редакционный совет

С. А. Бабин, член-корреспондент РАН, д-р физ.-мат. наук, Институт автоматики и электрометрии СО РАН (Новосибирск)

Ю. В. Бажанов, д-р техн. наук, ОАО НПК «Системы прецизионного приборостроения» (Москва)

А. В. Будаговский, д-р техн. наук, ВНИИ генетики и селекции плодовых растений им. И. В. Мичурина (Тамбовская обл., Мичуринск)

Г. И. Долгих, академик РАН, Тихоокеанский океанологический институт им. В. И. Ильичева ДВО РАН (Владивосток)

А. Г. Казанский, д-р физ.-мат. наук, Физический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова (Москва)

А. В. Карменян, д-р техн. наук, Государственный университет ДонгХва (Хуалинь), Исследовательский центр биофотоники и молекулярной визуализации, Национальный Ян Мин университет Тайпея (Тайпей)

В. Н. Крутиков, д-р техн. наук, ВНИИ оптико-физических измерений, Высшая школа экономики (Москва)

Е. В. Кузнецов, д-р техн. наук, НИИ «Полус» им. М. Ф. Стельмаха, Москва

А. А. Лутвинов, член-корр. РАН, д-р физ.-мат. наук, Институт космических исследований РАН (Москва)

В. П. Минаев, канд. техн. наук, «НТО ИРЭ-Полус», группа компаний IPG Photonics

В. В. Осипов, член-корр. РАН, д-р физ.-мат. наук, Институт электрофизики УрО РАН, Уральский физико-технический университет (Екатеринбург)

Р. В. Ромашко, член-корр. РАН, д-р физ.-мат. наук, Институт автоматики и процессов управления ДВО РАН (Владивосток)

Г. А. Туричин, д-р техн. наук, Санкт-Петербургский государственный морской технический университет, Институт лазерных и сварочных технологий (ИЛИСТ) Санкт-Петербургского политехнического университета им. Петра Великого (Санкт-Петербург)

Чжу Сяо, директор Национального исследовательского центра лазерных технологий Хуанжонского университета, президент Лазерной ассоциации оптической долины Китая, (Ухань, провинция Хубэй, Китай)

В. Я. Шур, д-р физ.-мат. наук, Институт естественных наук и математики Уральского федерального университета им. Б. Н. Ельцина, Уральский центр коллективного пользования «Современные нанотехнологии» (Екатеринбург)

И. А. Щербаков, академик РАН, д-р физ.-мат. наук, Институт общей физики им. А. М. Прохорова РАН, Московский физико-технический институт (МФТИ) (Москва)

Ю. В. Чугуй, д-р техн. наук, Конструкторско-технологический институт научного приборостроения СО РАН, Новосибирский государственный университет (Новосибирск)

Новости

88 *Н. Л. Истомина*
Квантовая инициатива

Деловые люди

90 *А. А. Нефёдов*
Отечественный производитель лазеров и оптомеханики – компания «ЛАССАРД»

Технологическое оборудование и технологии

96 *Л. А. Мочалов, М. А. Кудряшов, М. А. Вшивцев, И. О. Прохоров, П. А. Юнин, Т. С. Сазанова, Ю. П. Кудряшова, В. М. Малышев, А. Д. Куликов, В. М. Воротынцев*

Структурные и оптические свойства тонких пленок сульфида галлия, полученных плазмохимическим осаждением из газовой фазы

108 *М. А. Богачев, Д. Д. Васильев, К. М. Моисеев, М. В. Назаренко*
Обработка оптических кристаллов и светодиодов в плазме тлеющего разряда

Оптоэлектронные приборы и устройства

114 *А. В. Наумов, В. В. Старцев*
Германий как материал фотоники – от линз до бездислокационных подложек

Квантовые технологии

134 *С. Н. Мосенцов, А. В. Лосев, В. В. Заводиленко, А. А. Филияев, И. Д. Павлов, Н. В. Буров*

Сравнение отечественных детекторов одиночных фотонов от QRate с аналогами от ID Quantique

Оптико-электронные системы и комплексы

146 *А. В. Медведев, А. В. Гринкевич, С. Н. Князева*
Оптико-электронные системы наблюдения и кругового обзора

**Editorial Staff**

N. L. Istomina, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Moscow Aviation Institute, Department of Innovation Management, Moscow University of Geodesy and Cartography, Department of Optoelectronic Devices (Moscow)
A. V. Naumov, corresponding member of RAS, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Institute of Spectroscopy of RAS, Moscow State Pedagogical University, Head of the Department of Theoretical Physics n. a. E. V. Shpolsky (Moscow)
A. S. Boreisho, Doctor of Engineering Sciences, Institute of Laser Engineering and Technology of the Baltic State Technical University "VOENMEH" n. a. D. F. Ustinov (St. Petersburg)
G. T. Mikaelyan, Doctor of Engineering Sciences, SIE "INJECT", Institute of Master studies at NRNU MEPhI (Saratov)
E. V. Zemlyakov, Cand. of Engineering Sciences, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University (St. Petersburg)
V. Yu. Venediktov, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, St. Petersburg State Electrotechnical University "LETI" (St. Petersburg)
O. A. Alekseeva, Cand. of Physical and Mathematical Sciences, Shubnikov Crystallography Institute of the Russian Academy of Sciences (Moscow)
I. S. Shelemba, Cand. of Engineering Sciences, Inversion-Sensor LLC (Perm)

Chairman of the Editorial Board:

I. B. Kovsh, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, President of the Laser Association

Editorial Board

S. A. Babin, corresponding member of RAS, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Siberian branch of RAS Institute of Automation and Electrometry (Novosibirsk)
Yu. V. Bazhanov, Doctor of Engineering Sciences, SPC Systems of Precision Instrumentation OJSC (Moscow)
A. V. Budagovsky, Doctor of Engineering Sciences, All-Union Scientific and Research Institute of Genetics and selection of fruit plants n. a. I. V. Michurin (Tambov Region, Michurinsk)
G. I. Dolgikh, Academician of the Russian Academy of Sciences, Pacific Oceanological Institute n. a. V. I. Il'ichev, FEB of RAS (Vladivostok)
A. G. Kazansky, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Faculty of Physics, M. V. Lomonosov Moscow State University (Moscow)
A. V. Karmenyan, Doctor of Engineering Sciences, Dong Hwa State University (Hualin), Biophotonics and Molecular Imaging Research Centre, National Yang Ming University of Taipei (Taipei)
V. N. Krutikov, Doctor of Engineering Sciences, All-Union Scientific and Research Institute of Optical and Physical Measurements, Higher School of Economics (Moscow)
E. V. Kuznetsov, Doctor of Engineering Sciences, POLYUS Research Institute of M. F. Stelmakh
A. A. Lutovinov, corresponding member of RAS, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Space Research Institute of RAS (Moscow)
V. P. Minaev, Candidate of Engineering Sciences, SEO IRE-Polus, IPG Photonics Group
V. V. Osipov, corresponding member of RAS, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Institute of Electrophysics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ural Physical-Technical University (Yekaterinburg)
R. V. Romashko, corresponding member of RAS, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Institute of Automation and Control Processes FEB of RAS (Vladivostok)
G. A. Turichin, Doctor of Engineering Sciences, St. Petersburg State Marine Technical University, Institute of Laser and Welding Technologies (ILIST) of St. Petersburg Polytechnic University n. a. Peter the Great (St. Petersburg)
Zhu Xiao, Director of the National Laser Technology Research Center of the University of Huangzhong, President of the Laser Association of the Optical Valley of China, (Wuhan, Hubei Province, China)
V. Ya. Shur, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Institute of Natural Sciences and Mathematics of the Ural Federal University n. a. B. N. Yeltsin, Ural Centre for Collective Use "Modern Nanotechnologies" (Yekaterinburg)
I. A. Scherbakov, Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Institute of General Physics n. a. A. M. Prokhorov of RAS, Moscow Institute of Physics and Technology (MIPT) (Moscow)
Yu. V. Chuguy, Doctor of Engineering Sciences, Design and Technological Institute of Scientific Instrument Making SB RAS, Novosibirsk State University (Novosibirsk)

News

88 *N. L. Istomina*
Quantum Initiative

90 *A. A. Nefyodov*
Domestic Manufacturer of Lasers and Optomechanics – LASSARD Company

Technological Equipment and Technologies

96 *L. A. Mochalov, M. A. Kudryashov, M. A. Vshivtsev, I. O. Prokhorov, P. A. Yunin, T. S. Sazanova, Yu. P. Kudryashova, V. M. Malyshev, A. D. Kulikov, V. M. Vorotyntsev*
Structural and Optical Properties of Gallium Sulfide Thin Films Obtained by Plasma-Enhanced Chemical Vapor Deposition

108 *M. A. Bogachev, D. D. Vasiliev, K. M. Moiseev, M. V. Nazarenko*
Processing of Optical Crystals and LEDs in Glow Discharge Plasma

Optoelectronic Instruments & Devices

114 *A. V. Naumov, V. V. Startsev*
Germanium as a Photonics Substance: from Lenses to Dislocation-Free Wafers

Quantum Technologies

134 *S. N. Mosentsov, A. V. Losev, V. V. Zavodilenko, A. A. Filyaev, I. D. Pavlov, N. V. Burov*
Comparison of Domestic Single Photon Detectors by QRate With the Analogues by ID Quantique

Optical-Electronic Systems & Complexes

146 *A. V. Medvedev, A. V. Grinkevich, S. N. Knyazeva*
Electro-Optical Surveillance and All-Round Camera Systems

**Список рекламодателей**

HoloExpo	163
LaserCut	III обложка
Rosmould. Москва	113
Spb Open. Санкт-Петербург	94
Авеста	II обложка
Астрон	133
Вакуумтехэкспо. Москва	161
Джизнаксель	111
Завод «Оптик»	127
Завод «Сфера»	131
Инжест	89
ИРЭ-Полус	83
Лазерные компоненты	129
Лазерный центр	95
Лассард	I обложка
ЛЛС	81
Люминофор	вклейка
Металлообработка. Москва	167
Национальный металлообрабатывающий форум. Москва	165
Оптическая рефлексометрия, метрология и сенсорики	168
Поларус	107
ПТЯ. Санкт-Петербург	145
СПП	105
Тестприбор	85
Техноскан Фотоникс	87
Тидекс	IV обложка
Фотоника. Москва	159

**Группы научных специальностей,
по которым издание входит
в Перечень ВАК**

(по состоянию на 07.03.2023 года):

- 1.3.6 Оптика
- 1.3.8 Физика конденсированного состояния
- 1.3.19 Лазерная физика
- 2.2.5 Приборы навигации
- 2.2.6 Оптические и оптико-электронные
приборы и комплексы
- 2.6.5 Порошковая металлургия
и композиционные материалы

Учредитель – АО «РИЦ «Техносфера»

Генеральный директор: О. А. Казанцева
Главный редактор: Н. Л. Истомина, д-р физ.-мат. наук
Научные редакторы: К. С. Непеина, О. Н. Азарова
Литературный редактор: В. Г. Сиромеха
Компьютерная верстка: А. А. Небольсин
Реклама: Л. В. Карякина | rec-knigi@electronics.ru
Ответственный секретарь:
Э. А. Газина | journal@electronics.ru
Сбыт и подписка:
А. Метлов | sales@technosphera.ru,
Е. Зайкова | magazine@technosphera.ru

ФОТОНИКА ©

Перерегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций 7.09.2017 г., ПИ №ФС77-71014. Журнал включен в Российский индекс научного цитирования. Журнал входит в базу RSCI на платформе Web of Science с 17.12.2015.
На сайте Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru) доступны полные тексты статей.

Подписка

По каталогу «Газеты и журналы» АО «Почта России», индекс ПН754
ООО «Урал-Пресс Округ»
ООО «Руспресса»
ООО «Агентство «Книга-Сервис»
ООО «ГЛОБАЛПРЕСС»
ООО «СЕРВИСПРЕСС»
В редакции журнала ☎ +7 495 234-01-10 (доб. 335)
✉ magazine@technosphera.ru

Журнал издается с 2007 года.
Периодичность 8 номеров в год.
Подписано в печать 20.03.2023 г. Тираж 4 500 экз.
Цена договорная.
Отпечатано в ООО «Юнион Принт», г. Н. Новгород,
ул. Окский съезд, д. 2.
Номер заказа 230 665.

© При перепечатке ссылка на журнал «ФОТОНИКА» обязательна. Редакционное мнение основано на точке зрения рецензентов рукописи. Рукописи рецензируются, но не возвращаются. За содержание рекламных материалов редакция ответственности не несет.

Адрес редакции

✉ Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16
✉ 125319, Москва, а/я 91
☎ +7 495 234-0110 ☎ +7 495 956-3346
www.photonics.ru | journal@electronics.ru
www.technosphera.ru | elibrary.ru | www.e.lanbook.ru

Наши представители в Германии

RFC Russland Experten Consulting GmbH
✉ 88077 Ulm / Germany
☎ + (49) 731 3788 0070
☎ + (49) 151 1568 2018
✉ info@russland-experten.com
🌐 www.russland-experten.com

Founder – APC TECHNOSPHERA JSC

General Director: O. A. Kazantseva
Editor-in-chief: N. L. Istomina, Doctor of Physical and Mathematical Sciences
Scientific editors: K. S. Nepeina, O. N. Azarova
Literary editor: V. G. Siromaha
Computer layout: A. A. Nebolsin
Advertising: L. V. Karjakina | rec-knigi@electronics.ru
Executive secretary:
E. A. Gazina | journal@electronics.ru
Sales and Subscription:
A. Metlov | sales@technosphera.ru,
E. Zaykova | magazine@technosphera.ru

PHOTONICS RUSSIA©

Re-registered with the Federal Service for Supervision of Communications and Mass Communications September 7, 2017, PI No. FS77-71014. The journal is included in the Russian Science Citation Index (RSCI). The journal is part of the RSCI database on the Web of Science platform from 17.12.2015. On the website of the Scientific Electronic Library eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru) full texts of articles are available.

Subscription

According to the catalogue "Newspapers and magazines of the agency Russian Post JSC, indices: ПН754
Ural-Press Okrug LLC
Ruspressa LLC
Agency Book-Service LLC
GLOBALPRESS LLC
SERVISPRESS LLC
As amended by the journal editorial office
☎ +7 495 234-01-10 (ext. 335) ✉ magazine@technosphera.ru

The journal has been published since 2007. Frequency is 8 issues per year. Signed to print on 20.03.2023.
The circulation is 4,500 copies.
Negotiable price.
Printed in Union Print LLC, N. Novgorod,
Oka Sezd Str., 2.
Order number 230 665.

© When reprinting a reference to the journal "PHOTONICS RUSSIA" is required. The editorial opinion is based on the point of view of the manuscript reviewers. Manuscripts are reviewed, but not returned. The editors are not responsible for the content of advertising materials.

Editorial office address

✉ Moscow, Krasnoyarskaya Str., 16
✉ 125319, Moscow, PO Box 91
☎ +7 495 234-0110 ☎ +7 495 956 3346
www.photonics.ru | journal@electronics.ru
www.technosphera.ru | elibrary.ru | www.e.lanbook.ru

Our representatives in Germany

RFC Russland Experten Consulting GmbH
✉ 88077 Ulm / Germany
☎ + (49) 731 3788 0070
☎ + (49) 151 1568 2018
✉ info@russland-experten.com
🌐 www.russland-experten.com