



ISSN 0368-7147

# КВАНТОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Том 52, № 5 (599), с.407 – 496

Май, 2022

Ежемесячный журнал, издание основано Н.Г.Басовым в январе 1971 г.  
Переводится на английский язык и публикуется под названием  
«Quantum Electronics» издательством «IOP Publishing Limited»,  
Бристоль, Великобритания

**Учредители:** Физический институт им. П.Н.Лебедева РАН, Федеральный исследовательский центр «Институт общей физики им. А.М.Прохорова РАН», Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Международный учебно-научный лазерный центр МГУ им. М.В.Ломоносова, НИИ «Полус» им. М.Ф.Стельмаха, Государственный оптический институт им. С.И.Вавилова, НПО «Астрофизика», Институт лазерной физики СО РАН, трудовой коллектив редакции журнала

**Главный редактор** О.Н.Крохин, *заместители главного редактора* И.Б.Ковш, А.С.Семёнов

**Редакционный совет:** С.Н.Багаев, С.В.Гапоненко (Беларусь), С.Г.Гаранин, А.З.Грасюк, В.И.Конов, Ю.Н.Кульчин, В.А.Макаров, Г.Т.Микаелян, А.Пискараскас (Литва), В.В.Тучин, А.М.Шалагин, И.А.Щербаков

**Редакционная коллегия:** А.П.Богатов, В.Ю.Венедиктов, С.Г.Гречин, Н.Н.Евтихийев, В.Н.Задков, И.Г.Зубарев, Н.Н.Ильичёв, Н.Н.Колачевский, Ю.В.Курочкин, А.И.Маймистов, А.А.Мармалюк, А.В.Масалов, О.Е.Наний, В.Г.Низьев, Н.А.Пихтин, Ю.М.Попов, А.В.Приезжев, А.Б.Савельев, С.Л.Семёнов, Е.А.Хазанов, Г.А.Шафеев

**Адрес редакции:** Россия, 119991 ГСП-1 Москва, Ленинский просп., 53, ФИАН  
Тел.: +7(495) 668 88 88, после ответа автоинформатора следует набрать 66 66 или 66 60

**Электронная почта:** ke@lebedev.ru

**Интернет:** <http://www.quantum-electron.ru> (Quantum Electronics – <http://www.turpion.org>)  
Зав.редакцией Е.Ю.Запольская

КВАНТОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА, т. 52, № 5, 2022

*Научные редакторы* А.И.Маслов, А.Б.Савельев, А.С.Семёнов

*Редакторы* М.Л.Гартаницкая, Т.А.Рештакова, Н.И.Назарова, Л.В.Стратонникова

*Редакторы-операторы ЭВМ* Т.С.Волохова, А.И.Корнилова, И.В.Безлапотнов, Е.В.Коновалова

*Секретарь редакции* Е.В.Коновалова

Формат 60 × 88/8. Усл.-печ. л. 11.27. Уч.-изд. л. 12.55. Цена 1450 руб.

Издательский № 1194

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами в ООО «Издательско-информационное агентство «Пресс-Меню», 129128 Москва, ул. Малахитовая, 21, подв. 1, ком. 2, тел. +7 (925) 500 7137, e-mail: [press-menu@mail.ru](mailto:press-menu@mail.ru)

# КВАНТОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА, том 52, №5 (599), с. 407 – 496 (2022)

содержание

## Нелинейная оптика

- Баранова И.М., Долгова Т.В., Колмычек И.А., Майдыковский А.И., Мишина Е.Д., Мурзина Т.В., Федянин А.А.**  
Генерация оптической второй гармоники: роль симметрии и локальных резонансов (обзор) . . . . . 407

## Лазеры

- Пархоменко А.И., Шалагин А.М.** Двухуровневый газовый лазер с поперечной диодной накачкой . . . . . 426
- Ямпольская С.А., Ястремский А.Г., Панченко Ю.Н., Пучикин А.В.** Усиление лазерного излучения на краю спектральной линии KrF (B–X) . . . . . 437
- Гордеев В.П., Олещенко В.А., Безотосный В.В.** Термоупругие напряжения в мощных непрерывных линейках лазерных диодов, смонтированных на сабмаунтах из CuW и AlN. . . . . 443
- Богданович М.В., Дудиков В.Н., Лепченков К.В., Лойко В.А., Попов Ю.М., Рябцев А.Г., Рябцев Г.И., Шпак П.В., Щемелев М.А.** Особенности формирования потока излучения в диодно-накачиваемых лазерах и усилителях с активными элементами из Nd:YAG-керамики . . . . . 449

## Управление параметрами лазерного излучения

- Мачихин А.С., Шарикова М.О., Ляшенко А.И., Козлов А.Б., Пожар В.Э., Ломонов В.А., Стойкова Е.** Атенюация интенсивностей спектральных компонент многоволновой импульсной лазерной системы за счет брэгговской дифракции излучения на нескольких акустических волнах . . . . . 454
- Абрамов А.С., Золотовский И.О., Коробко Д.А., Камынин В.А., Рибенек В.А., Фотиади А.А., Царев В.С.** Генерация и динамика волновых пакетов с большой глубиной фазовой модуляции . . . . . 459

## Воздействие лазерного излучения на вещество. Лазерная плазма

- Липатов Е.И., Генин Д.Е., Шулепов М.А., Тельминов Е.Н., Саввин А.Д., Елисеев А.П., Винс В.Г.** Сверхлюминесценция в фоновом крыле спектра фотолюминесценции NV-центров в алмазе при оптической накачке на  $\lambda = 532$  нм . . . . . 465
- Шевелько А.П.** Спектроскопическая ВУФ диагностика высокотемпературной плазмы железа с использованием метода сравнения. . . . . 469

## Квантовые точки

- Цуканов А.В., Катеев И.Ю.** Взаимодействие массива одноэлектронных квантовых точек с полем микрорезонатора с учетом кулоновских корреляций . . . . . 474

## Лазерная биофотоника

- Ситников Д.С., Ильина И.В., Пронкин А.А.** Оценка теплового воздействия лазерных импульсов фемто- и миллисекундной длительности при выполнении микрохирургических процедур на эмбрионах млекопитающих . . . . . 482

## Рентгеновская оптика

- Колесников А.О., Рагозин Е.Н., Шатохин А.Н.** Концепция стигматического рентгеновского спектрографа с плоским полем на основе конической дифракции. . . . . 491

## Новые приборы

- «ЛазерТрэк»:** Лазерные системы от различных производителей . . . . . 4-я стр. обл.

Институт проблем механики им. А.Ю.Ишлинского РАН, Физический институт им. П.Н.Лебедева РАН и редакционная коллегия журнала «Квантовая электроника» с глубоким прискорбием сообщают о кончине на 80-м году жизни выдающегося специалиста в области физики рассеяния лазерного излучения, открывшего и изучившего явление обращения волнового фронта, многолетнего автора «Квантовой электроники», члена-корреспондента РАН, лауреата Государственной премии СССР

**Валерия Валериановича Рагульского**

и выражают глубокие соболезнования его родным и коллегам.

# QUANTUM ELECTRONICS, vol. 52, No5 (599), pp407–496 (2022)

contents

## Nonlinear optics

- Baranova I.M., Dolgova T.V., Kolmychek I.A., Maydykovskiy A.I., Mishina E.D., Murzina T.V., Fedyanin A.A.** Optical second harmonic generation: role of symmetry and local resonances (review) . . . . . 407

## Lasers

- Parkhomenko A.I., Shalagin A.M.** Two-level gas laser with transverse diode pumping . . . . . 426
- Yampolskaya S.A., Yastremsky A.G., Panchenko Yu.N., Puchikin A.V.** Amplification of laser radiation at the edge of the KrF (B–X) spectral line . . . . . 437
- Gordeev V.P., Oleshchenko V.A., Bezotosnyi V.V.** Thermoelastic stresses in high-power cw diode laser bars mounted on CuW and AlN submounts . . . . . 443
- Bogdanovich M.V., Dudikov V.N., Lepchenkov K.V., Loiko V.A., Popov Yu.M., Ryabtsev A.G., Ryabtsev G.I., Shpak P.V., Shchemelev M.A.** Specific features of radiation flux formation in diode-pumped lasers and amplifiers with active elements made of Nd:YAG ceramics . . . . . 449

## Control of laser radiation parameters

- Machikhin A.S., Sharikova M.O., Lyashenko A.I., Kozlov A.B., Pozhar V.E., Lomonov V.A., Stoikova E.** Attenuation of the intensities of spectral components of a multiwavelength pulsed laser system due to the Bragg diffraction of radiation from several acoustic waves . . . . . 454
- Abramov A.S., Zolotovskii I.O., Korobko D.A., Kamynin V.A., Ribenek V.A., Fotiadi A.A., Tsarev V.S.** Generation and dynamics of wave packets with a large phase modulation depth . . . . . 459

## Interaction of laser radiation with matter. Laser plasma

- Lipatov E.I., Genin D.E., Shulepov M.A., Tel'minov E.N., Savvin A.D., Eliseev A.P., Vins V.G.** Superluminescence in the phonon wing of the photoluminescence spectrum of NV centres in diamond optically pumped at  $\lambda = 532$  nm . . . . 465
- Shevelko A.P.** Spectroscopic VUV diagnostics of high-temperature iron plasma using the comparison method . . . . . 469

## Quantum dots

- Tsukanov A.V., Kateev I.Yu.** Interaction of an array of single-electron quantum dots with a microcavity field with allowance for Coulomb correlations . . . . . 474

## Laser biophotonics

- Sitnikov D.S., Ilina I.V., Pronkin A.A.** Assessment of the thermal effect of femtosecond and millisecond laser pulses in microsurgery of mammalian embryos . . . . . 482

## X-ray optics

- Kolesnikov A.O., Ragozin E.N., Shatokhin A.N.** The concept of a stigmatic flat-field X-ray spectrograph based on conical diffraction . . . . . 491

## New instruments

- LASER TRACK:** Laser systems from different manufacturers . . . . . 4th cover page

### Уважаемые подписчики журнала «Квантовая электроника»!

Вы можете подписаться на наш журнал в агентствах  
«Урал-Пресс» (<http://www.ural-press.ru>, тел. +7 (499) 700-05-07) и  
«Книга-Сервис» (<http://www.akc.ru>, тел. +7 (495) 680-90-88,  
+7 (495) 680-89-87).

Электронную версию можно приобрести на сайтах [akc.ru](http://akc.ru), [pressa-rf.ru](http://pressa-rf.ru).