



ISSN 0368-7147

# КВАНТОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Том 49, № 1 (559), с. 1 – 94

Январь, 2019

Ежемесячный журнал, издание основано Н.Г.Басовым в январе 1971 г.  
Переводится на английский язык и публикуется под названием  
«Quantum Electronics» издательством «Turpion Ltd», Лондон, Англия

**Учредители:** Физический институт им. П.Н.Лебедева РАН, Институт общей физики им. А.М.Прохорова РАН, Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Международный учебно-научный лазерный центр МГУ, ФГУП «НПО «Астрофизика», НИИ лазерной физики, Институт лазерной физики СО РАН, ФГУП «НИИ «Полус» им. М.Ф.Степанаха», 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 (Белоруссия), С.Г.Гаранин, А.З.Грасюк, М.Л.Городецкий, В.И.Конов, Ю.Н.Кульчин, В.А.Макаров, Г.Т.Микаелян, А.Пискаркас (Литва), В.В.Тучин, А.М.Шалагин, И.А.Щербаков

**Редакционная коллегия:** А.П.Богатов, В.Ю.Венедиктов, С.Г.Гречин, Е.М.Дианов, Н.Н.Евтихий, В.Н.Задков, И.Г.Зубарев, Н.Н.Ильичёв, Н.Н.Колачевский, Ю.В.Курочкин, А.И.Маймистов, В.П.Макаров, А.А.Мармалюк, А.В.Масалов, О.Е.Наний, В.Г.Низьев, Н.А.Пихтин, Ю.М.Попов, А.В.Приезжев, А.Б.Савельев, 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@sci.lebedev.ru

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

*Редакция КЭ поздравляет авторов и читателей журнала с Новым 2019 годом!  
Желаем вам, дорогие друзья, доброго здоровья и больших творческих успехов!  
До новых встреч на страницах нашего журнала!*

КВАНТОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА, т. 49, № 1, 2019

*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, С.И.Ососков, И.В.Безлапотнов

*Секретарь редакции* Е.В.Резвых

Формат 60 × 88/8. Усл.-печ. л. 11.76. Уч.-изд. л. 12.75. Цена 1200 руб.

Издательский № 1154

Набрано и сверстано с использованием программного пакета Adobe Creative Suite

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами в ООО «Амирит», 410004 Саратов, ул. Чернышевского, 88;  
тел. +7 (800) 700-86-33, +7 (845-2) 24-86-33; e-mail: zakaz@amirit.ru; веб-сайт: amirit.ru

© «Квантовая электроника», Физический институт им. П.Н.Лебедева РАН

# КВАНТОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА, том 49, №1 (559), с. 1 – 94 (2019)

содержание

## Лазерная биофотоника

<b>Приезжев А.В., Тучин В.В., Луговцов А.Е., Кириллин М.Ю.</b> Лазерная биофотоника. ....	1
<b>Осис М., Лукинсон В., Латвелс Я., Кузьмина И., Рубинс У., Спигулис Я.</b> Кинетика обратного рассеяния фотонов кожеей в спектральном диапазоне 550 – 790 нм. ....	2
<b>Шлойзнер И., Каррер В., Патцельт А., Го Ш., Боклиц Т., Кодерх Л., Ладеманн Ю., Дарвин М.Е.</b> Конфокальная рамановская визуализация срезов кожи, содержащих волосяные фолликулы, с использованием классической регрессии с применением метода наименьших квадратов и многомерного разрешения кривых с использовани- ем ограниченного алгоритма чередующихся наименьших квадратов. ....	6
<b>Карнейро И., Карвалью С., Энрике Р., Оливейра Л., Тучин В.</b> Определение оптических свойств печени человека в диапазоне длин волн 400 – 1000 нм. ....	13
<b>Ву Ч., Аглямев С.Р., Жанг Х., Ларин К.В.</b> Определение зависимости скорости поверхностных волн в хрусталике гла- за от внутриглазного давления методом оптической когерентной эластографии. ....	20
<b>Орлова А.Г., Субочев П.В., Моисеев А.А., Смолина Е.О., Ксенофонов С.Ю., Кириллин М.Ю., Шахова Н.М.</b> Бимодальная визуализация функциональных изменений кровотока методами оптоакустической и оптической когерентной ангиографии. ....	25
<b>Колкер Д.Б., Шерстов И.В., Костюкова Н.Ю., Бойко А.А., Кистенев Ю.В., Ньюшков Б.Н., Зенов К.Г., Шадринце- ва А.Г., Третьякова Н.Н.</b> Перестраиваемый в широком спектральном интервале источник лазерного излучения среднего ИК диапазона для оптико-акустической спектроскопии. ....	29
<b>Шварц А., Озана Н., Калифа Р., Шемер А., Гениш Х., Залевский З.</b> Когерентная эластографическая томография с использованием временного мультиплексирования спеклов. ....	35
<b>Кириллин М.Ю., Куракина Д.А., Перекатова В.В., Орлова А.Г., Сергеева Е.А., Хилов А.В., Субочев П.В., Тур- чин И.В., Маллиди Ш., Хасан Т.</b> Комплементарный бимодальный подход к мониторингу фотодинамической терапии глиом с применением целевых наноконструктов: численное моделирование. ....	43
<b>Беликов А.В., Шамова А.А., Шандыбина Г.Д., Яковлев Е.Б.</b> Экспериментальное моделирование физического про- цесса лазерного удаления татуировки. ....	52
<b>Янина И.Ю., Волкова Е.К., Сагайдачная Е.А., Кочубей В.И., Тучин В.В.</b> Влияние рассеяния света на определение температуры биологической ткани по спектрам фотолюминесценции ап-конверсионных наночастиц. ....	59
<b>Хилов А.В., Куракина Д.А., Турчин И.В., Кириллин М.Ю.</b> Мониторинг локализации фотосенсибилизаторов хлори- нового ряда с помощью двухволнового флуоресцентного имиджинга: численное моделирование. ....	63
<b>Берловская Е.Е., Черкасова О.П., Ожередов И.А., Адамович Т.В., Исайчев Е.С., Исайчев С.А., Макурен- ков А.М., Вараксин А.Н., Гатилев С.Б., Куренков Н.И., Черноризов А.М., Шкуринов А.П.</b> Новый подход к терагерцевой диагностике психоэмоционального состояния человека. ....	70
<b>Савенков С.Н., Приезжев А.В., Оберемок Е.А., Коломиец И.С., Климов А.С.</b> Обратная задача поляриметрии для сред с ортогональными собственными поляризациями. ....	78
<b>Волостников В.Г., Кишкин С.А., Котова С.П., Русакова М.С.</b> Исследование возможности применения математиче- ского формализма спиральных пучков света для анализа кардиограмм. ....	83

## Активные среды

<b>Осипов В.В., Шитов В.А., Лукьяшин К.Е., Платонов В.В., Соломонов В.И., Корсаков А.С., Медведев А.И.</b> Синтез и исследование $\text{Fe}^{2+}:\text{MgAl}_2\text{O}_4$ -керамики для активных элементов твердотельных лазеров. ....	89
---	----

## Новые приборы

<b>Standa:</b> Высокоскоростная поворотная платформа с прямым приводом и высокой точностью позициониро- вания. ....	4-я стр. обл.
--	---------------

# QUANTUM ELECTRONICS, vol. 49, No 1(559), pp 1–94 (2019)

contents

## Laser biophotonics

<b>Priezzhev A.V., Tuchin V.V., Lugovtsov A.E., Kirillin M.Yu.</b> Laser biophotonics . . . . .	1
<b>Osis M., Lukinsone V., Latvels J., Kuzmina I., Rubins U., Spigulis J.</b> Skin remittance kinetics in the spectral range of 550 to 790 nm . . . . .	2
<b>Schleusener J., Carrer V., Patzelt A., Guo S., Bocklitz T., Coderch L., Lademann J., Darvin M.E.</b> Confocal Raman imaging of skin sections containing hair follicles using classical least squares regression and multivariate curve resolution – alternating least squares algorithm . . . . .	6
<b>Carneiro I., Carvalho S., Henrique R., Oliveira L., Tuchin V.</b> Measuring optical properties of human liver between 400 and 1000 nm . . . . .	13
<b>Wu C., Aglyamov S.R., Zhang H., Larin K.V.</b> Determination of the dependence of the surface wave velocity in the crystalline lens on the intraocular pressure using optical coherent elastography . . . . .	20
<b>Orlova A.G., Subochev P.V., Moiseev A.A., Smolina E.O., Ksenofontov S.Yu., Kirillin M.Yu., Shakhova N.M.</b> Bimodal imaging of functional changes in blood flow using optoacoustic and optical coherent angiography . . . . .	25
<b>Kolker D.B., Sherstov I.V., Kostyukova N.Yu., Boiko A.A., Kistenev Yu.V., Nyushkov B.N., Zenov K.G., Shadrin-tseva A.G., Tret'yakova N.N.</b> A wide-range tunable source of mid-IR range laser radiation for opto-acoustic spectroscopy . . . . .	29
<b>Schwartz A., Ozana N., Califa R., Shemer A., Genish H., Zalevsky Z.</b> Coherent elastographic tomography using speckle time multiplexing . . . . .	35
<b>Kirillin M.Yu., Kurakina D.A., Perekatova V.V., Orlova A.G., Sergeeva E.A., Khilov A.V., Subochev P.V., Turchin I.V., Mallidi S., Hasan T.</b> Complementary bimodal approach to the monitoring of photodynamic therapy of gliomas with target nanoconstructs: numerical simulation . . . . .	43
<b>Belikov A.V., Shamov A.A., Shandybina G.D., Yakovlev E.B.</b> Experimental simulation of the physical process of laser tattoo removal . . . . .	52
<b>Yanina I.Yu., Volkova E.K., Sagaidachnaya E.A., Kochubei V.I., Tuchin V.V.</b> Effect of light scattering on the determination of the temperature of biological tissue from the photoluminescence spectra of up-conversion nanoparticles . . . . .	59
<b>Khilov A.V., Kurakina D.A., Turchin I.V., Kirillin M.Yu.</b> Monitoring of chlorine-based photosensitizer clocalisation with dual-wave fluorescence imaging: numerical simulation . . . . .	63
<b>Berlovskaya E.E., Cherkasova O.P., Ozheredov I.A., Adamovich T.V., Isaichev E.S., Isaichev S.A., Makurenkov A.M., Varaksin A.N., Gatilov S.B., Kurenkov N.I., Chernorizov A.M., Shkurinov A.P.</b> New approach to THz diagnostics of a person's psychoemotional state . . . . .	70
<b>Savenkov S.N., Priezzhev A.V., Oberemok E.A., Kolomiets I.S., Klimov A.S.</b> Inverse problem of polarimetry for media with orthogonal eigenpolarisations . . . . .	78
<b>Volostnikov V.G., Kishkin S.A., Kotova S.P., Rusakova M.S.</b> Study of the possibility of applying the mathematical formalism of spiral light beams for cardiogram analysis . . . . .	83

## Active media

<b>Osipov V.V., Shitov V.A., Luk'yashin K.E., Platonov V.V., Solomonov V.I., Korsakov A.S., Medvedev A.I.</b> Synthesis and study of $\text{Fe}^{2+}:\text{MgAl}_2\text{O}_4$ ceramics for active elements of solid-state lasers . . . . .	89
--	----

## New instruments

<b>Standa:</b> High-speed precision rotation stage . . . . .	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).