



ISSN 0368–7147

# КВАНТОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Том 52, № 3 (597), с.207–306

Март, 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.Пискарскас (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, № 3, 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.Безлапотно, Е.В.Коновалова

*Секретарь редакции* Е.В.Коновалова

Формат 60 × 88/8. Усл.-печ. л. 12.25. Уч.-изд. л. 13.81. Цена 1450 руб.

Издательский № 1192

Набрано и сверстано с использованием программного пакета Adobe Creative Suite

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, №3 (597), с. 207 – 306 (2022)

содержание

## Современная нелинейная оптика

<b>Гречин С.Г., Савельев А.Б.</b> Нелинейной оптике 60 лет .....	207
<b>Хазанов Е.А.</b> Компрессия фемтосекундных лазерных импульсов с помощью фазовой самомодуляции: за 40 лет от киловатт до петаватт .....	208
<b>Степанов Е.А., Жданов А.Н., Савицкий И.В., Глек П.Б., Ланин А.А., Федотов А.Б., Желтиков А.М.</b> Широкополосная двумерная спектрохронография с использованием сверхкоротких импульсов среднего инфракрасного диапазона .....	227
<b>Кандидов В.П., Залозная Е.Д., Дормидонов А.Е., Компанец В.О., Чекалин С.В.</b> Световые пули в прозрачных диэлектриках .....	233
<b>Григорьев К.С., Макаров В.А.</b> Преобразование сингулярностей поляризации при нелинейном смешении световых пучков с преобразованием частоты в среде с кубической нелинейностью .....	247
<b>Антипов О.Л., Колкер Д.Б., Добрынин А.А., Гетмановский Ю.А., Шарков В.В., Чувакова М.А., Ахматханов А.Р., Шур В.Я., Шестакова И.А., Ларин С.В.</b> Параметрическая генерация света среднего ИК диапазона и удвоение частоты излучения импульсно-периодического $Tm^{3+}$ :YAP -лазера с волоконно-лазерной накачкой в периодически поляризованном кристалле $MgO:LiNbO_3$ с веерной доменной структурой. ....	254
<b>Воронцов К.В., Гаранин С.Г., Егоров Н.А., Захаров Н.Г., Зорин Р.А., Коломеец В.Б., Лазаренко В.И., Надеждин А.С., Номаконов Г.Н., Туляков К.А., Фролов Ю.Н.</b> Нелинейное преобразование частоты излучения $Ho:YAG$ -лазера .....	262
<b>Чефонов О.В., Овчинников А.В., Агранат М.Б.</b> Исследование генерации второй оптической гармоники в антиферромагнетике $NiO$ , индуцированной терагерцевыми импульсами .....	269
<b>Крылов А.А., Гладышев А.В., Сенаторов А.К., Колядин А.Н., Косолапов А.Ф., Худяков М.М., Лихачев М.Е., Буфетов И.А.</b> ВКР-преобразование $1.56\text{ мкм} \rightarrow 2.84\text{ мкм}$ chirпированных импульсов мощного эрбиевого волоконного лазера в заполненном метаном полем револьверном световоде .....	274
<b>Киняевский И.О., Ковалев В.И., Корибут А.В., Грудцын Я.В., Селезнев Л.В., Дунаева Е.Е., Ионин А.А.</b> Эффективное ВКР chirпированных импульсов титан-сапфирового лазера в кристалле $BaWO_4$ . ....	278
<b>Першин С.М., Водчиц А.И., Ходасевич И.А., Орлович В.А., Кудрявцева А.Д., Чернега Н.В.</b> Подавление обратного ВКР пикосекундных импульсов в воде при перемещении каустики пучка накачки из объема воды через поверхность .....	283
<b>Гаранин С.Г., Долгополов Ю.В., Качалин Г.Н., Копалкин А.В., Куликов С.М., Певный С.Н., Стариков Ф.А., Сухарев С.А.</b> Фазовое сложение излучения двухканального взрывного фотодиссоционного иодного лазера с ВРМБ-зеркалом. ....	289
<b>Бадиков В.В., Бадиков Д.В., Шевырдяева Г.С., Лаптев В.Б., Мельников А.А., Чекалин С.В.</b> Оптические и генерационные характеристики новых нелинейных кристаллов $Ba_2Ga_8GeS_{16}$ и $Ba_2Ga_8(GeSe_2)S_{14}$ для среднего ИК диапазона .....	296
<b>Грищенко И.В., Воробьев А.К., Остапив А.Ю., Стирманов Ю.С., Коняшкин А.В., Рябушкин О.А.</b> Измерения малых коэффициентов оптического поглощения и рассеяния мощного поляризованного лазерного излучения в кристаллах трибората лития .....	301

## Персоналия

К 90-летию О.Н.Крохина .....	306
------------------------------	-----

## Поправки

<b>Буллер А.С., Зеленецкая Ю.В., Литвинов Р.В., Мелихова Н.Р.</b> Модуляционная неустойчивость двух ТЕ мод тонкой левоориентированной пленки на правоориентированной нелинейной подложке («Квантовая электроника», 2021, т. 51, № 11, с. 1030 – 1037) .....	288
<b>Конникова М.Р., Черкасова О.П., Гейнц Т.А., Дизер Е.С., Манькова А.А., Васильевский И.С., Бутылин А.А., Кистенев Ю.В., Тучин В.В., Шкуринов А.П.</b> Изучение адсорбции спайкового белка вируса SARS-CoV-2 методами колебательной спектроскопии с применением терагерцевых метаматериалов («Квантовая электроника», 2022, т. 52, № 1, с. 2 – 12) .....	288

## Новые приборы

<b>Coherent:</b> Сверхбыстрый титан-сапфировый усилитель Astrella .....	4-я стр. обл.
---	---------------

# QUANTUM ELECTRONICS, vol. 52, No3 (597), pp 207–306 (2022)

contents

## Modern nonlinear optics

<b>Grechin S.G., Savel'ev A.B.</b> Sixty years of nonlinear optics .....	207
<b>Khazanov E.A.</b> Post-compression of femtosecond laser pulses using self-phase modulation: from kilowatts to petawatts in 40 years.....	208
<b>Stepanov E.A., Zhdanov A.N., Savitskii I.V., Glek P.B., Lanin A.A., Fedotov A.B., Zheltikov A.M.</b> Broadband two-dimensional spectrochronography with ultrashort pulses in the mid-infrared .....	227
<b>Kandidov V.P., Zaloznaya E.D., Dormidonov A.E., Kompanets V.O., Chekalin S.V.</b> Light bullets in transparent dielectrics .....	233
<b>Grigoriev K.S., Makarov V.A.</b> Transformation of polarisation singularities in nonlinear mixing of light beams with frequency conversion in a medium with cubic nonlinearity.....	247
<b>Antipov O.L., Kolker D.B., Dobrynin A.A., Getmanovskii Yu.A., Sharkov V.V., Chuvakova M.A., Akhmatkhanov A.R., Shur V.Ya., Shestakova I.A., Larin S.V.</b> Mid-IR optical parametric oscillation and second harmonic generation of repetitively pulsed output of a fibre-laser pumped $\text{Tm}^{3+}$ :YAP laser in a fan-out periodically poled $\text{MgO}:\text{LiNbO}_3$ crystal ..	254
<b>Vorontsov K.V., Garanin S.G., Egorov N.A., Zakharov N.G., Zorin R.A., Kolomeets V.B., Lazarenko V.I., Nadezhin A.S., Nomakonov G.N., Tulyakov K.A., Frolov Yu.N.</b> Nonlinear frequency conversion of a $\text{Ho}:\text{YAG}$ laser beam.....	262
<b>Chefonov O.V., Ovchinnikov A.V., Agranat M.B.</b> Study of second optical harmonic generation in terahertz pulse-induced antiferromagnetic $\text{NiO}$ .....	269
<b>Krylov A.A., Gladyshev A.V., Senatorov A.K., Kolyadin A.N., Kosolapov A.F., Khudiyakov M.M., Likhachev M.E., Bufetov I.A.</b> 1.56-to-2.84 $\mu\text{m}$ SRS conversion of chirped pulses of a high-power erbium fibre laser in a methane-filled hollow-core revolver fibre .....	274
<b>Kinyaevskiy I.O., Kovalev V.I., Koribut A.V., Grudtsyn Ya.V., Seleznev L.V., Dunaeva E.E., Ionin A.A.</b> Efficient SRS of chirped $\text{Ti}:\text{sapphire}$ laser pulses in $\text{BaWO}_4$ crystals .....	278
<b>Pershin S.M., Vodchits A.I., Khodasevich I.A., Orlovich V.A., Kudryavtseva A.D., Chernega N.V.</b> Backward SRS suppression of picosecond pulses in water upon moving the pump beam caustic from the water volume through the surface.....	283
<b>Garanin S.G., Dolgoplov Yu.V., Kachalin G.N., Kopalkin A.V., Kulikov S.M., Pevnyi S.N., Starikov F.A., Sukharev S.A.</b> Phase addition of radiation from a two-channel explosively pumped photodissociation iodine laser with an SBS mirror ..	289
<b>Badikov V.V., Badikov D.V., Shevyrdyaeva G.S., Laptev V.B., Mel'nikov A.A., Chekalin S.V.</b> Optical and lasing characteristics of new nonlinear $\text{Ba}_2\text{Ga}_8\text{GeS}_{16}$ and $\text{Ba}_2\text{Ga}_8(\text{GeSe}_2)\text{S}_{14}$ crystals for the mid-IR range .....	296
<b>Grishchenko I.V., Vorob'ev A.K., Ostapiv A.Yu., Stirmanov Yu.S., Konyashkin A.V., Ryabushkin O.A.</b> Measurements of small optical absorption and scattering coefficients of high-power polarised laser radiation in lithium triborate crystals..	301

## Personalia

On the ninetieth birthday of O.N. Krokhin.....	306
--	-----

## Errata

<b>Buller A.S., Zelenetckaia Iu.V., Litvinov R.V., Melikhova N.R.</b> Modulation instability of two TE modes in a thin left-handed film on a nonlinear right-handed substrate («Kvantovaya elektronika», 2021, V.51, № 11, pp 1030–1037) .....	288
<b>Konnikova M.R., Cherkasova O.P., Geints T.A., Dizer E.S., Man'kova A.A., Vasilievskii I.S., Butylin A.A., Kistenev Yu.V., Tuchin V.V., Shkurinov A.P.</b> Study of adsorption of the SARS-CoV-2 virus spike protein by vibrational spectroscopy using terahertz metamaterials («Kvantovaya elektronika», 2022, V.52, № 1, pp 2–12).....	288

## New instruments

<b>Coherent:</b> Ultrafast $\text{Ti}:\text{sapphire}$ amplifier Astrella .....	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://www.akc.ru), [pressa-rf.ru](http://pressa-rf.ru).