

Российская академия наук  
Сибирское отделение

# ОПТИКА АТМОСФЕРЫ И ОКЕАНА

Том 31, № 3 март, 2018

Научный журнал

Основан в январе 1988 года академиком В.Е. Зуевым

Выходит 12 раз в год

**Главный редактор**

доктор физ.-мат. наук Г.Г. Матвиенко

**Заместители главного редактора**

доктор физ.-мат. наук Б.Д. Белан,

доктор физ.-мат. наук Ю.Н. Пономарев

**Ответственный секретарь**

доктор физ.-мат. наук В.А. Погодаев

**Редакционная коллегия**

*Багаев С.Н.*, академик РАН, Институт лазерной физики (ИЛФ) СО РАН, г. Новосибирск, Россия;

*Банах В.А.*, д.ф.-м.н., Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева (ИОА) СО РАН, г. Томск, Россия;

*Белов В.В.*, д.ф.-м.н., ИОА СО РАН, г. Томск, Россия;

*Букин О.А.*, д.ф.-м.н., Дальневосточная морская академия им. адмирала Г.И. Невельского, г. Владивосток, Россия;

*Голицын Г.С.*, академик РАН, Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова (ИФА) РАН, г. Москва, Россия;

*Еланский Н.Ф.*, чл.-кор. РАН, ИФА РАН, г. Москва, Россия;

*Землянов А.А.*, д.ф.-м.н., ИОА СО РАН, г. Томск, Россия;

*Кандидов В.П.*, д.ф.-м.н., Международный лазерный центр МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия;

*Кулмала М. (Kulmala M.)*, проф., руководитель отдела атмосферных наук кафедры физики, Университет г. Хельсинки, Финляндия;

*Лукин В.П.*, д.ф.-м.н., ИОА СО РАН, г. Томск, Россия;

*Михайлов Г.А.*, чл.-кор. РАН, Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН, г. Новосибирск, Россия;

*Павлов В.Е.*, д.ф.-м.н., Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул, Россия;

*Панченко М.В.*, д.ф.-м.н., ИОА СО РАН, г. Томск, Россия;

*Ражев А.М.*, д.ф.-м.н., ИЛФ СО РАН, г. Новосибирск, Россия;

*Тарасенко В.Ф.*, д.ф.-м.н., Институт сильноточной электроники СО РАН, г. Томск, Россия;

*Шабанов В.Ф.*, академик РАН, Красноярский научный центр СО РАН, г. Красноярск, Россия;

*Шайн К. (Shine K.P.)*, член Английской академии наук, королевский профессор метеорологических и климатических наук, Департамент метеорологии, Университет г. Рединга, Великобритания;

*Циас Ф. (Ciais P.)*, проф., научный сотрудник лаборатории климатических наук и окружающей среды совместного научно-исследовательского подразделения Комиссариата атомной энергии и Национального центра научных исследований (НЦНИ) Франции, г. Жиф-сюр-Иветт, Франция

**Совет редколлегии**

*Борисов Ю.А.*, к.ф.-м.н., Центральная аэрологическая обсерватория, г. Долгопрудный Московской обл., Россия;

*Заворуев В.В.*, д.б.н., Институт вычислительного моделирования СО РАН, г. Красноярск, Россия;

*Ивлев Л.С.*, д.ф.-м.н., Научно-исследовательский институт физики им. В.А. Фока при СПбГУ, г. Санкт-Петербург, Россия;

*Игнатьев А.Б.*, д.т.н., ГСКБ концерна ПВО «Алмаз-Антей» им. академика А.А. Расплетина, г. Москва, Россия;

*Кабанов М.В.*, чл.-кор. РАН, Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, г. Томск, Россия;

*Михалев А.В.*, д.ф.-м.н., Институт солнечно-земной физики СО РАН, г. Иркутск, Россия;

*Якубов В.П.*, д.ф.-м.н., Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия

**Зав. редакцией** к.г.н. Е.М. Панченко

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН

Россия, 634055, г. Томск, пл. Академика Зуева, 1

Адрес редакции: 634055, г. Томск, пл. Академика Зуева, 1

Тел. (382-2) 49-24-31, 49-19-28; факс (382-2) 49-20-86

E-mail: journal@iao.ru

http://www.iao.ru

© Сибирское отделение РАН, 2018

© Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН, 2018

# СОДЕРЖАНИЕ

Том 31, № 3 (350), с. 165–244

март, 2018 г.

## ТЕМАТИЧЕСКИЙ ВЫПУСК

по материалам XIII Международной конференции AMPL

Под редакцией доктора технических наук Г.С. Евтушенко,  
доктора физико-математических наук Г.Г. Матвиенко

Климкин А.В., Погодаев В.А., Евтушенко Г.С. Лазеры, лазерные системы, применения лазеров — по материалам XIII конференции AMPL. . . . .	167
Бохан П.А., Журавлев К.С., Закревский Дм.Э., Малин Т.В., Осинных И.В., Фатеев Н.В. Широкополосная спонтанная и стимулированная люминесценция сильнолегированных $Al_xGa_{1-x}N$ структур . . . . .	172
Бохан П.А., Гутин П.П., Закревский Дм.Э., Лаврухин М.А. Исследование коммутационных свойств эпитрона — наносекундного обострителя на основе комбинации «открытого» и капиллярного разрядов . . . . .	177
Ражев А.М., Чуркин Д.С., Ткаченко Р.А. Компактный УФ азотный лазер с накачкой импульсным индукционным продольным разрядом. . . . .	182
Соколов В.Г., Прокопьев В.Е., Климкин А.В. Атомные линии усиленного спонтанного излучения, наблюдаемые при оптической накачке паров иттербия излучением $KrF^*$ -лазера . . . . .	186
Солдатов А.Н., Юдин Н.А., Полунин Ю.П., Юдин Н.Н. О механизме ограничения частотно-энергетических характеристик лазеров на парах металлов. . . . .	191
Торгаев С.Н., Мусоров И.С., Тригуб М.В., Евтушенко Г.С. Исследование высокочастотной активной среды на парах бромида меди в режиме сверхизлучения . . . . .	198
Тригуб М.В., Федоров В.Ф., Шиянов Д.В., Евтушенко Г.С. Лазеры на парах металлов с индукционным нагревом рабочей зоны. . . . .	203
Димаки В.А., Суханов В.Б., Троицкий В.О., Шиянов Д.В. Энергетические характеристики $CuBr$ -лазера при низких частотах следования импульсов . . . . .	207
Соснин Э.А., Панарин В.А., Скакун В.С., Тарасенко В.Ф. О напряженности поля, необходимого для формирования голубых струй в средней атмосфере. . . . .	211
Тарасенко В.Ф., Белоплотов Д.В. Формирование миниатюрных аналогов точечной молнии в азоте и воздухе при импульсном разряде в неоднородном электрическом поле. . . . .	214
Кириченко М.Н., Чайков Л.Л., Кривохижа С.В., Булычев Н.А., Казарян М.А., Зарицкий А.Р. Исследование взаимодействия наночастиц оксида железа, полученных в акустоплазменном разряде с кавитацией, с фибриногеном плазмы крови с помощью методов светорассеяния . . . . .	220
Булычев Н.А., Кириченко М.Н., Аверюшкин А.С., Казарян М.А. Получение водорода в акустоплазменном разряде в жидкости. . . . .	226
Пушкарева А.Е., Пономарев И.В., Казарян М.А., Ключарева С.В. Сравнительный анализ нагрева кровеносных сосудов различными медицинскими лазерами с помощью численного моделирования . . . . .	229
Жильцова А.А., Харчева А.В., Краснова Е.Д., Лунина О.Н., Воронов Д.А., Саввичев А.С., Горшкова О.М., Пацаева С.В. Спектральное исследование зеленых серных бактерий в стратифицированных водоемах Кандалакшского залива Белого моря. . . . .	233
Орловский В.М., Панарин В.А. Изменение ИК-спектров питьевой воды, талой воды из снега и тяжелой воды при облучении электронным потоком наносекундной длительности . . . . .	240
Информация. . . . .	244

# CONTENTS

Vol. 31, No. 3 (350), p. 165–244

March 2018

<b>Klimkin A.V., Pogodaev V.A., Evtushenko G.S.</b> Lasers, laser systems and applications – following the XIII AMPL Conference .....	167
<b>Bokhan P.A., Zhuravlev K.S., Zakrevsky D.E., Malin T.V., Osinnykh I.V., Fateev N.V.</b> Broadband spontaneous and stimulated luminescence of strongly doped $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$ structures .....	172
<b>Bokhan P.A., Gugin P.P., Zakrevsky D.E., Lavrukhin M.A.</b> Switching properties of eptron – the nanosecond sharpener based on the combination of “open” and “capillary” discharges .....	177
<b>Razhev A.M., Churkin D.S., Tkachenko R.A.</b> Compact UV nitrogen laser pumped by a pulsed longitudinal inductive discharge .....	182
<b>Sokovikov V.G., Prokop'ev V.E., Klimkin A.V.</b> ASE atomic lines observed under optical pumping of Yb vapors by $\text{KrF}^*$ laser radiation .....	186
<b>Soldatov A.N., Yudin N.A., Polunin Yu.P., Yudin N.N.</b> Mechanism limiting the frequency-energy characteristics of metal vapor lasers .....	191
<b>Torgaev S.N., Musorov I.S., Trigub M.V., Evtushenko G.S.</b> Study of a high-frequency copper bromide vapor active medium in the superradiance mode .....	198
<b>Trigub M.V., Fedorov V.F., Shiyanov D.V., Evtushenko G.S.</b> Induction-heated metal vapor lasers .....	203
<b>Dimaki V.A., Sukhanov V.B., Troitskii V.O., Shiyanov D.V.</b> Energy characteristics of a CuBr laser at low pulse repetition rates .....	207
<b>Sosnin E.A., Panarin V.A., Skakun V.S., Tarasenko V.F.</b> The field strength necessary for the formation of blue jets in the middle atmosphere .....	211
<b>Tarasenko V.F., Beloplotov D.V.</b> The formation of miniature analogues of bead lightning in nitrogen and air during pulsed discharge in nonuniform electric field .....	214
<b>Kirichenko M.N., Chaikov L.L., Krivokhizha S.V., Bulychev N.A., Kazaryan M.A., Zaritsky A.R.</b> Study of iron oxide nanoparticles interaction with blood plasma fibrinogen by dynamic light scattering .....	220
<b>Bulychev N.A., Kirichenko M.N., Averyushkin A.S., Kazaryan M.A.</b> Production of hydrogen in acoustoplasma discharge in liquids .....	226
<b>Pushkareva A.E., Ponomarev I.V., Kazaryan M.A., Klyuchareva S.V.</b> Numerical simulation of vessel heating by lasers in various modes .....	229
<b>Zhiltsova A.A., Kharcheva A.V., Krasnova E.D., Lunina O.N., Voronov D.A., Savvichev A.S., Gorshkova O.M., Patsaeva S.V.</b> Spectroscopic study of green sulfur bacteria in stratified water bodies of the Kandalaksha Gulf of the White Sea .....	233
<b>Orlovskii V.M., Panarin V.A.</b> Changes in the IR spectra of drinking water, melt water from snow, and heavy water by nanosecond electron beam irradiation .....	240
<b>Information</b> .....	244