

Российская академия наук  
Сибирское отделение

# ОПТИКА АТМОСФЕРЫ И ОКЕАНА

Том 31, № 7 июль, 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, № 7 (354), с. 505–592

июль, 2018 г.

## СПЕКТРОСКОПИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

- Чесноков Е.Н., Бакланов А.М., Семашкин Е.Н., Пономарев Ю.Н., Пташник И.В., Воронина Ю.В. Коэффициенты поглощения водяного пара при температурах 890–1420 К в отдельных линиях  $^{12}\text{CO}_2$ - и  $^{13}\text{CO}_2$ -лазеров. Сравнение экспериментальных измерений с *line-by-line* расчетами ..... 507
- Курыак А.Н., Тихомиров Б.А. Поглощение лазерных импульсов 266 нм в смесях водяного пара и двуокиси серы с азотом ..... 511

## НЕЛИНЕЙНЫЕ ОПТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В АТМОСФЕРЕ И ОКЕАНЕ

- Гейнц Ю.Э., Землянов А.А., Минина О.В. Дифракционно-лучевая оптика филаментации: II. Дифракционно-лучевая картина филаментации лазерного импульса. .... 515

## ОБРАТНЫЕ ЗАДАЧИ ОПТИКИ АТМОСФЕРЫ И ОКЕАНА

- Курбатова М.М., Рубинштейн К.Г. Гибридный метод прогноза порывов ветра ..... 523
- Калинин Н.А., Шкляев В.А., Исаков С.В. Применение данных спутников Landsat для определения динамики изменения структуры землепользования и дифференциального альбедо территории ..... 530
- Астафуров В.Г., Скороходов А.В., Мусиенко О.П., Курьянович К.В. Статистическая модель текстуры изображений и физических параметров облачности в периоды залегания снежного покрова на территории Российской Федерации по данным MODIS ..... 537

## ОПТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И БАЗЫ ДАННЫХ ОПТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ОБ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

- Антохина О.Ю., Антохин П.Н., Аршинова В.Г., Аршинов М.Ю., Белан Б.Д., Белан С.Б., Белов В.В., Гриднев Ю.В., Давыдов Д.К., Ивлев Г.А., Козлов А.В., Law K.S., Nédélec Ph., Paris J.-D., Рассказчикова Т.М., Савкин Д.Е., Симоненков Д.В., Скляднева Т.К., Толмачев Г.Н., Фофонов А.В. Сравнение распределения концентраций газовых примесей воздуха, измеренных дистанционными и контактными средствами над Российским сектором Арктики. .... 542

## АППАРАТУРА И МЕТОДЫ ОПТИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

- Бобровников С.М., Горлов Е.В., Жарков В.И. Многоапертурная приемопередающая система лидара с узким полем зрения и минимальной мертвой зоной зондирования ..... 551
- Белов В.В., Гриднев Ю.В., Кудрявцев А.Н., Тарасенков М.В., Федосов А.В. Оптико-электронная связь в УФ-диапазоне длин волн на рассеянном лазерном излучении. .... 559

## АДАПТИВНАЯ И ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОПТИКА

- Ботыгина Н.Н., Колобов Д.Ю., Ковадло П.Г., Лукин В.П., Чупраков С.А., Шиховцев А.Ю. Двухзеркальная адаптивная система коррекции атмосферных помех Большого солнечного вакуумного телескопа ..... 563
- Лавринов В.В., Лавринова Л.Н. Анализ зависимости динамических свойств адаптивной оптической системы от характеристик гибкого зеркала и способа воздействия на него ..... 570
- Сычев В.В., Клем А.И. Алгоритм управления многоэлементным зеркалом на примере космического телескопа обсерватории «Миллиметрон» ..... 578
- Сычев В.В., Клем А.И. Вопросы метрологического обеспечения контроля пространственного положения элементов главного зеркала космического телескопа обсерватории «Миллиметрон» ..... 587

## CONTENTS

Vol. 31, No. 7 (354), p. 505–592

July 2018

### Spectroscopy of ambient medium

- Chesnokov E.N., Baklanov A.M., Semashkin E.N., Ponomarev Yu.N., Ptashnik I.V., Voronina Yu.V.** Water vapor absorption coefficients at temperatures 890–1420 K at some lines of  $^{12}\text{CO}_2$  and  $^{13}\text{CO}_2$  lasers. Comparison of experimental measurements with *line-by-line* calculations ..... 507
- Kuryak A.N., Tikhomirov B.A.** Absorption of 266 nm laser pulses in mixtures of water vapor and sulfur dioxide with nitrogen ..... 511

### Nonlinear optics

- Geints Yu.E., Zemlyanov A.A., Minina O.V.** Diffraction-beam optics of filamentation. II. Diffraction-beam pattern of filamentation of a laser pulse ..... 515

### Inverse problems of atmospheric and ocean optics

- Kurbatova M.M., Rubinstein K.G.** Hybrid method for wind gust forecast ..... 523
- Kalinin N.A., Shklyayev V.A., Isakov S.V.** Use of Landsat data to determination of the dynamics of land-use change and differential albedo ..... 530
- Astafurov V.G., Skorokhodov A.V., Musienko O.P., Kur'yanovich K.V.** Statistical models of image texture and physical parameters of cloudiness during snow cover periods on the Russian Federation territory from MODIS data .. 537

### Optical models and databases

- Antokhina O.Yu., Antokhin P.N., Arshinova V.G., Arshinov M.Yu., Belan B.D., Belan S.B., Belov V.V., Gridnev Yu.V., Davydov D.K., Ivlev G.A., Kozlov A.V., Law K.S., Nédélec Ph., Paris J.-D., Rasskazchikova T.M., Savkin D.E., Simonenkov D.V., Sklyadneva T.K., Tolmachev G.N., Fofonov A.V.** Comparison between the distributions of atmospheric gases measured with remote and contact tools over the Russian Arctic ..... 542

### Optical instrumentation

- Bobrovnikov S.M., Gorlov E.V., Zharkov V.I.** A multi-aperture transceiver system of a lidar with narrow field of view and minimal dead zone ..... 551
- Belov V.V., Gridnev Yu.V., Kudryavtsev A.N., Tarasenkov M.V., Fedosov A.V.** Optoelectronic communication on scattered laser radiation in the UV wavelength range. .... 559

### Adaptive and integral optics

- Botygina N.N., Kolobov D.Yu., Kovadlo P.G., Lukin V.P., Chuprakov S.A., Shikhovtsev A.Yu.** Two-mirror adaptive system for correcting atmospheric disturbances of the Large Solar Vacuum Telescope ..... 563
- Lavrinov V.V., Lavrinova L.N.** Dynamic properties of an adaptive optics system versus parameters of the flexible mirror and the way of affecting the mirror ..... 570
- Sychev V.V., Klem A.I.** Algorithm for controlling a multi-element mirror using the space telescope of the “Millimetron” observatory as an example ..... 578
- Sychev V.V., Klem A.I.** Metrological control of the spatial positions of elements of the “Millimetron” telescope primary mirror ..... 587