

Российская академия наук  
Сибирское отделение

# ОПТИКА АТМОСФЕРЫ И ОКЕАНА

Том 30, № 7 июль, 2017

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** 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: psb@iao.ru

http://www.iao.ru

© Сибирское отделение РАН, 2017

© Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН, 2017

# СОДЕРЖАНИЕ

Том 30, № 7 (342), с. 541–628

июль, 2017 г.

## ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ АТМОСФЕРЫ, ГИДРОСФЕРЫ И ПОДСТИЛАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ

Коношонкин А.В. Оптические характеристики деформированных атмосферных ледяных столбиков . . . . .	543
Коношонкин А.В., Кустова Н.В., Боровой А.Г., Reichardt J. Восстановление доли ориентированных атмосферных кристаллов по данным рамановского лидара и облакомера . . . . .	552
Дудоров В.В., Колосов В.В. Аналитическая оценка локационного сигнала от шероховатой поверхности в аэрозольной среде . . . . .	558
Дудоров В.В. Модель совместного учета турбулентных искажений и аэрозольного рассеяния при формировании когерентных и некогерентных изображений объекта . . . . .	567
Банах В.А., Сухарев А.А. Влияние дозвуковой скорости движения летательного аппарата на искажения лазерного пучка, распространяющегося с поверхности турели в турбулентной атмосфере . . . . .	575
Самойлова С.В., Пеннер И.Э., Коханенко Г.П., Балин Ю.С. Совместное восстановление микрофизических характеристик, комплексного показателя преломления и функции распределения частиц по лидарным измерениям . . . . .	581
Суханов А.Я. Решение обратной задачи DIAL-IPDA аэрокосмического лидарного зондирования углекислого газа на основе бионических методов . . . . .	589
Матвиенко Г.Г., Романовский О.А., Садовников С.А., Суханов А.Я., Харченко О.В., Яковлев С.В. Параметрический генератор света в задачах зондирования газовых составляющих атмосферы в спектральном диапазоне 3–4 мкм . . . . .	598
Маричев В.Н., Бочковский Д.А. Результаты исследования внутригодовой изменчивости наполнения стратосферы фоновым аэрозолем над Томском по данным лидарных измерений в 2011–2015 гг. . . . .	605

## СПЕКТРОСКОПИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Распопова Н.И. Исследование колебательно-вращательной энергетической структуры состояний (0101, $F_1$ ) и (0101, $F_2$ ) молекулы $^{28}\text{SiH}_4$ . . . . .	616
Фомин Б.А., Колокутин Г.Э. Эффективные параметризации поглощения биологически активной УФ-радиации атмосферным озоном. . . . .	621
Информация. . . . .	628

## CONTENTS

Vol. 30, No. 7 (342), p. 541–628

July 2017

### Remote sensing of atmosphere, hydrosphere, and underlying surface

<b>Konoshonkin A.V.</b> Optical characteristics of irregular atmospheric ice columns . . . . .	543
<b>Konoshonkin A.V., Kustova N.V., Borovoi A.G., Reichardt J.</b> Retrieving the fraction of quazi-horizontally oriented ice crystals from a Raman lidar and a ceilometer . . . . .	552
<b>Dudorov V.V., Kolosov V.V.</b> Analytical estimation of location signals from a rough surface in an aerosol medium . . . . .	558
<b>Dudorov V.V.</b> Model for joint consideration of turbulent distortions and aerosol scattering in coherent and incoherent object imaging . . . . .	567
<b>Banakh V.A., Sukharev A.A.</b> Aircraft subsonic speed impact on distortions of a laser beam propagating from the turret surface through a turbulent atmosphere . . . . .	575
<b>Samoilova S.V., Penner I.E., Kokhanenko G.P., Balin Yu.S.</b> Joint retrieval of the microphysical characteristics, complex refractive index, and particle size distribution function from lidar measurements . . . . .	581
<b>Sukhanov A.Ya.</b> Airborne DIAL-IPDA lidar sensing of carbom dioxide inverse problem solution on basis bionic methods . . . . .	589
<b>Matvienko G.G., Romanovskii O.A., Sadovnikov S.A., Sukhanov A.Ya., Kharchenko O.V., Yakovlev S.V.</b> Optical parametric oscillator in lidar sensing of atmospheric gases in the 3–4 $\mu\text{m}$ spectral range . . . . .	598
<b>Marichev V.N., Bochkovsky D.A.</b> Results of the study of intra-annual variability of the stratospheric background aerosol content over Tomsk from lidar measurement data for 2011–2015 . . . . .	605

### Spectroscopy of ambient medium

<b>Raspopova N.I.</b> Investigation of the ro-vibrational energy structure of (0101, $F_1$ ) and (0101, $F_2$ ) states of $^{28}\text{SiH}_4$ molecule . . . . .	616
<b>Fomin B.A., Kolokutin G.E.</b> Effective parameterizations of the atmospheric ozone absorption of biologically active UV radiation . . . . .	621
<b>Information</b> . . . . .	628