

А

**Российская академия наук  
Сибирское отделение**

**ОПТИКА АТМОСФЕРЫ И ОКЕАНА**

Том 35, № 12                      декабрь, 2022

**Научный журнал**

Основан в январе 1988 года академиком **В.Е. Зуевым**

Выходит 12 раз в год

**Главный редактор**

член-корреспондент РАН И.В. Пташник, Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева (ИОА) СО РАН,  
г. Томск, Россия

**Заместители главного редактора**

доктор физ.-мат. наук Б.Д. Белан, ИОА СО РАН, г. Томск, Россия

доктор физ.-мат. наук Ю.Н. Пономарев, ИОА СО РАН, г. Томск, Россия

**Ответственный секретарь**

доктор физ.-мат. наук В.А. Погодаев, ИОА СО РАН, г. Томск, Россия

**Редакционная коллегия**

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

*Банах В.А.*, д.ф.-м.н., ИОА СО РАН, Томск, Россия;

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

*Букин О.А.*, д.ф.-м.н., Морской государственный университет им. адмирала Г.И. Невельского, г. Владивосток, Россия;

*Вигасин А.А.*, д.ф.-м.н., Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова (ИФА) РАН, Москва, Россия;

*Гейнц Ю.Э.*, д.ф.-м.н., ИОА СО РАН, Томск, Россия;

*Голицын Г.С.*, академик РАН, 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, 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., академик Академии наук Финляндии, 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;

*Млавер Е. (Mlawer E.)*, докт. филос., Агентство исследований атмосферы и окружающей среды, г. Лексингтон, США;

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

*Перевалов В.И.*, д.ф.-м.н., ИОА СО РАН, Томск, Россия;

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

*Рейтебух О. (Reitebuch O.)*, докт. философии, Аэрокосмический центр Германии, Институт атмосферной физики,  
г. Мюнхен, Германия;

*Семенов В.А.*, академик РАН, ИФА РАН, Москва, Россия;

*Суторихин И.А.*, д.ф.-м.н., Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул, Россия;

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

*Третьяков М.Ю.*, д.ф.-м.н., Институт прикладной физики РАН, Нижний Новгород, Россия;

*Тригуб М.В.*, д.т.н., ИОА СО РАН, Томск, Россия;

*Тютчев В.Г.*, д.ф.-м.н., Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия;

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

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

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

**Редакционный совет**

*Бобровников С.М.*, д.ф.-м.н., ИОА СО РАН, Томск, Россия;

*Головацкая Е.А.*, д.б.н., Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, Томск, Россия;

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

*Игнатьев А.Б.*, д.т.н., Публичное акционерное общество «Научно-производственное объединение «Алмаз» им. академика  
А.А. Расплетина, г. Москва, Россия;

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

*Полонский А.Б.*, чл.-кор. РАН, Институт природно-технических систем, г. Севастополь, Россия;

*Сафатов А.С.*, д.т.н., Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор» Роспотребнадзора,  
р.п. Кольцово Новосибирской обл., Россия;

*Тимофеев Ю.М.*, д.ф.-м.н., Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург, Россия;

*Шевченко В.П.*, к.г.-м.н., Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, г. Москва, Россия;

**Зав. редакцией** к.г.н. Е.М. Панченко, ИОА СО РАН, г. Томск, Россия

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, 2022

© Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН, 2022

# СОДЕРЖАНИЕ

Том 35, № 12 (407), с. 969–1066

декабрь, 2022 г.

## СПЕКТРОСКОПИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

- Васильченко С.С., Егоров О.В., Тютюрев В.Г. Эксперимент по регистрации поглощения озона при переходах в триплетное электронное состояние  $^3A_2$  высокочувствительным методом лазерной спектроскопии внутри-резонаторного затухания в интервале 9350–10000 см<sup>-1</sup>. . . . . 971

## ОПТИКА СЛУЧАЙНО-НЕОДНОРОДНЫХ СРЕД

- Демин В.В., Давыдова А.Ю., Половцев И.Г., Юдин Н.Н., Зиновьев М.М. Точность определения продольных координат частиц методом цифровой голографии. . . . . 979

## ОПТИКА КЛАСТЕРОВ, АЭРОЗОЛЕЙ И ГИДРОЗОЛЕЙ

- Полькин Вас.В., Полькин В.В., Панченко М.В. Многолетние наблюдения ореольной индикатрисы рассеяния в приземном слое пригорода Томска (2010–2021 гг.). . . . . 987

## НЕЛИНЕЙНЫЕ ОПТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В АТМОСФЕРЕ И ОКЕАНЕ

- Булугин А.Д., Петров А.В. Влияние аэрозоля на свойства поля фемтосекундного лазерного излучения в условиях филаментации на протяженной воздушной трассе. Экспериментальное и теоретическое исследования. . . . . 993

## ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ АТМОСФЕРЫ, ГИДРОСФЕРЫ И ПОДСТИЛАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ

- Задворных И.В., Грибанов К.Г., Захаров В.И., Imasu R. Определение относительного содержания Н<sub>2</sub>O в атмосфере по данным одновременных измерений спутника GOSAT-2 в тепловом и ближнем ИК-диапазонах . . . 999
- Банаш В.А., Смалых И.Н., Залозная И.В. О возможности лидарной локализации турбулентности ясного неба. . . 1004
- Синькевич А.А., Куров А.Б., Михайловский Ю.П., Торопова М.Л., Веремей Н.Е. Исследование характеристик грозных облаков на Северо-Западе России с использованием нейронных сетей. . . . . 1008
- Гладких В.А., Мамышева А.А., Невзорова И.В., Одинцов С.Л. Анализ производных в уравнениях гидро-термодинамики атмосферы с использованием экспериментальных данных. Часть 2: Уравнения для поля ветра. . . 1015

## АТМОСФЕРНАЯ РАДИАЦИЯ, ОПТИЧЕСКАЯ ПОГОДА И КЛИМАТ

- Аршинов М.Ю., Белан Б.Д., Давыдов Д.К., Козлов А.В., Фофанов А.В. Потоки парниковых газов на границе «почва — атмосфера» в фоновом районе Томской области . . . . . 1021
- Фирсов К.М., Чеснокова Т.Ю., Размолов А.А. Влияние континуального поглощения паров воды на радиационный форсинг углекислого газа в атмосфере для региона Нижнего Поволжья. . . . . 1029
- Харюткина Е.В., Морару Е.И. Пространственно-временная изменчивость характеристик влажности лесной подстилки и ее влияние на природные пожары на территории Западной Сибири в 2016–2021 гг. . . . . 1036

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

- Поповичева О.Б., Чичасва М.А., Кобелев В.О., Касимов Н.С. Региональные источники загрязнения атмосферы Арктики черным углеродом по данным измерений на острове Белый . . . . . 1043

## АППАРАТУРА И МЕТОДЫ ОПТИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

- Знаменский И.В., Тихомиров А.А. Система обзора космического пространства для мониторинга объектов техногенного происхождения . . . . . 1051
- Тригуб М.В., Васнев Н.А. Особенности формирования изображения в бистатическом лазерном мониторе . . . . . 1058
- Именной указатель 35-го тома . . . . . 1064

## CONTENTS

Vol. 35, No. 12 (407), p. 969–1066

December 2022

### Spectroscopy of ambient medium

- Vasilchenko S.S., Egorov O.V., Tyuterev V.G. Experiment on recording ozone absorption transitions to  $^3A_2$  triplet electronic state by high-sensitivity cavity ring-down spectroscopy in the range 9350–10000  $\text{cm}^{-1}$  ..... 971

### Optics of stochastically heterogeneous media

- Dyomin V.V., Davydova A.Yu., Polovtsev I.G., Yudin N.N., Zinoviev M.M. Accuracy of determination of longitudinal coordinates of particles by digital holography. .... 979

### Optics of clusters, aerosols, and hydrosols

- Pol'kin Vas.V., Pol'kin V.V., Panchenko M.V. Long-term observations of the aureole scattering phase function in the surface layer of the suburbs of Tomsk (2010–2021) ..... 987

### Nonlinear optics

- Bulygin A.D., Petrov A.V. Investigation of nonlinear propagation of powerful femtosecond laser radiation through aerosol ..... 993

### Optical instrumentation

- Zadvornyykh I.V., Gribov K.G., Zakharov V.I., Imasu R. Retrieval of HDO relative content in atmosphere from data of GOSAT-2 simultaneous measurements in thermal and near-IR ..... 999
- Banakh V.A., Smalikho I.N., Zaloznaya I.V. On the feasibility of lidar localization of the clear air turbulence ..... 1004
- Sin'kevich A.A., Kurov A.B., Mikhailovskii Y.P., Toropova M.L., Veremei N.E. A study of thunderstorm characteristics in Northwest Russia using neural networks ..... 1008
- Gladkikh V.A., Mamysheva A.A., Nevzorova I.V., Odintsov S.L. Analysis of derivatives in equations of atmospheric hydrothermodynamics with the use of experimental data. Part 2: Equations for the wind field ..... 1015

### Atmospheric radiation, optical weather, and climate

- Arshinov M.Yu., Belan B.D., Davydov D.K., Kozlov A.V., Fofonov A.V. Soil-atmosphere greenhouse gas fluxes in the meadow of a background area of the Tomsk region (West Siberia) ..... 1021
- Firsov K.M., Chesnokova T.Yu., Razmolov A.A. Impact of the water vapor continuum absorption on the  $\text{CO}_2$  radiative forcing in the atmosphere for Lower Volga Region ..... 1029
- Kharyutkina E.V., Moraru E.I. Spatial and temporal variability of forest floor moisture characteristics and their influence on wildfires in Western Siberia over 2016–2021 ..... 1036

### Optical models and databases

- Popovicheva O.B., Chichaeva M.A., Kobelev V.O., Kasimov N.S. Black carbon seasonal trends and regional sources on Bely Island (Arctic) ..... 1043

### Optical instrumentation

- Znamenskii I.V., Tikhomirov A.A. Outer space surveillance system for monitoring technogenic objects ..... 1051
- Trigub M.V., Vasnev N.A. Features of image formation in a bistatic laser active optical system ..... 1058
- Author Index ..... 1064