

Российская академия наук
Сибирское отделение
ОПТИКА АТМОСФЕРЫ И ОКЕАНА

Том 35, № 1 январь, 2022

Научный журнал

Основан в январе 1988 года академиком В.Е. Зуевым

Выходит 12 раз в год

Главный редактор

доктор физ.-мат. наук И.В. Пташник

Заместители главного редактора

доктор физ.-мат. наук Б.Д. Белан,

доктор физ.-мат. наук Г.Г. Матвиенко

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., Морской государственный университет 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., 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, г. Томск, Россия;

Пономарев Ю.Н., д.ф.-м.н., ИОА СО РАН, г. 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;

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;

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

Фролов И.Е., чл.-кор. РАН, Арктический и антарктический научно-исследовательский институт, г. Санкт-Петербург, 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

Совет редколлегий

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

Ивлев Л.С., д.ф.-м.н., Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург, 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;

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

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, 2022

© Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН, 2022

ОПТИКА АТМОСФЕРЫ И ОКЕАНА

Том 35, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

Том 35, № 1 (396), с. 1–86

январь, 2022 г.

СПЕКТРОСКОПИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

- Симонова А.А., Пташник И.В. Вклад димеров воды в континуальное поглощение чистого водяного пара в полосах фундаментальных изгибного и валентного колебаний молекулы воды 5

ОПТИКА КЛАСТЕРОВ, АЭРОЗОЛЕЙ И ГИДРОЗОЛЕЙ

- Аршинов М.Ю., Белан Б.Д., Гармаш О.В., Давыдов Д.К., Демакова А.А., Ежова Е.В., Козлов А.В., Kulmala M., Lappalainen H., Petäjä T. Взаимосвязь концентрации атмосферных ионов и радона по данным измерений в обсерватории «Фоновая» 12
- Курятникова Н.А., Малыгина Н.С., Митрофанова Е.Ю. Атмосферное поступление и разнообразие биоаэрозолей в зимних осадках на юге Западной Сибири 19

ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ АТМОСФЕРЫ, ГИДРОСФЕРЫ И ПОДСТИЛАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ

- Дембелов М.Г., Башкуев Ю.Б. Оценка определения влагосодержания тропосферы по данным GPS-наблюдений, радиозондирования и измерений радиометром водяного пара 25
- Коршунов В.А., Зубачев Д.С. Увеличение обратного аэрозольного рассеяния в нижней мезосфере в 2019–2021 гг. и его влияние на измерения температуры рэлеевским методом 32
- Тимофеев Д.Н., Коношонкин А.В., Кустова Н.В., Шишко В.А. Характеристики обратного рассеяния света атмосферных ледяных гексагональных частиц искаженной формы в рамках приближения физической оптики ... 37

АТМОСФЕРНАЯ РАДИАЦИЯ, ОПТИЧЕСКАЯ ПОГОДА И КЛИМАТ

- Ломакина Н.Я., Лавриненко А.В. Современные тенденции изменения температуры пограничного слоя атмосферы Сибирского региона 42

ОПТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И БАЗЫ ДАННЫХ ОПТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ОБ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

- Веретенников В.В., Меньщикова С.С. Внутригодовая изменчивость микроструктуры аэрозоля по данным измерений горизонтальной прозрачности атмосферы в Томске 51

АППАРАТУРА И МЕТОДЫ ОПТИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

- Белов В.В., Познахарев Е.С., Тарасенков М.В., Федосов А.В. Некомпланарные коммуникационные бистатистические системы связи. Полевые и лабораторные эксперименты 63

АДАПТИВНАЯ И ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОПТИКА

- Шиховцев А.Ю., Хайкин В.Б., Миронов А.П., Ковадло П.Г. Статистический анализ содержания водяного пара на Северном Кавказе и в Крыму 67
- Шиховцев А.Ю. Метод определения характеристик оптической турбулентности по лучу зрения астрономического телескопа 74

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

- Зуев В.В., Савельева Е.С., Павлинский А.В. Особенности ослабления стратосферного полярного вихря, предшествующие его разрушению 81
- Информация 84

CONTENTS

Vol. 35, No. 1 (396), p. 1–86

January 2022

Spectroscopy of ambient medium

- Simonova A.A., Ptashnik I.V.** Water dimer contribution to the water vapor self-continuum absorption in fundamental bending and stretching bands. 5

Optics of clusters, aerosols, and hydrosols

- Arshinov M.Yu., Belan B.D., Garmash O.V., Davydov D.K., Demakova A.A., Ezhova E.V., Kozlov A.V., Kulmala M., Lappalainen H., Petäjä T.** Correlation between the concentrations of atmospheric ions and radon as judged from measurements at the Fonovaya Observatory 12
- Kuryatnikova N.A., Malygina N.S., Mitrofanova E.Yu.** Atmospheric input and diversity of bioaerosols in winter precipitation in the south of Western Siberia. 19

Remote sensing of atmosphere, hydrosphere, and underlying surface

- Dembelov M.G., Bashkuev Yu.B.** Estimation of the moisture content of the troposphere derived from GPS observations, radiosonde data, and measurements with a water vapor radiometer. 25
- Korshunov V.A., Zubachev D.S.** Increase in the aerosol backscattering ratio in the lower mesosphere in 2019–2021 and its influence on the temperature measurements by the Rayleigh method 32
- Timofeev D.N., Konoshonkin A.V., Kustova N.V., Shishko V.A.** Light backscattering properties of atmospheric hexagonal ice particles with distorted shape within physical optics approximation. 37

Atmospheric radiation, optical weather, and climate

- Lomakina N.Ya., Lavrinenko A.V.** Modern trends in the temperature of the atmospheric boundary layer over Siberia 42

Optical models and databases

- Veretennikov V.V., Men'shchikova S.S.** Annual variability of aerosol microstructure according to the data of horizontal transparency of the atmosphere in Tomsk 51

Optical instrumentation

- Belov V.V., Poznakharev E.S., Tarasnikov M.V., Fedosov A.V.** Non-coplanar bistatic optical communication systems. Field and laboratory experiments. 63

Adaptive and integral optics

- Shikhovtsev A.Yu., Khaikin V.B., Mironov A.P., Kovadlo P.G.** Statistical analysis of precipitable water vapor in the North Caucasus and Crimea. 67
- Shikhovtsev A.Yu.** Method for estimation of optical turbulence parameters along line of sight of an astronomical telescope. 74

Communications

- Zuev V.V., Savelieva E.S., Pavlinsky A.V.** Features of the stratospheric polar vortex weakening prior to breakdown . . . 81
- Information** 84