

Российская академия наук
Сибирское отделение
ОПТИКА АТМОСФЕРЫ И ОКЕАНА

Том 38, № 3 март, 2025

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;

Тюттерев 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;

Заворухин 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, издательства: 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, 2025

© Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

Том 38, № 3 (434), с. 163–244

март, 2025 г.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ВОЛН

- Мышкин В.Ф., Хан В.А., Баландин С.Ф., Ван Цайлунь, Сосновский С.А. Влияние кластеров нанопузырьков воздуха на распространение оптических импульсов в воде. 165

СПЕКТРОСКОПИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

- Стариков В.И. Вычисление температурной зависимости коэффициентов уширения микроволновых линий поглощения молекулы H_2O 172

ОПТИКА КЛАСТЕРОВ, АЭРОЗОЛЕЙ И ГИДРОЗОЛЕЙ

- Прончев Г.Б., Ермаков А.Н. Механизм нефотохимического образования и оценка скорости накопления сульфатов в атмосферной дымке. 178
- Рахматзода М.Н., Удачин В.Н., Нурматзода Д.Х., Абдуллаев С.Ф. Элементный анализ аэрозольных частиц и почв Северного Таджикистана. 185
- Тентюков М.П., Тимушев Д.А., Симоненков Д.В., Белан Б.Д., Шукуров К.А., Козлов А.В. Динамика фракционного распределения аэрозолей в приземном воздухе бореальной зоны Западной Сибири (по наблюдениям в обсерватории «Фоновая»). Часть 2. «Снеговой» фотофорез. 191

НЕЛИНЕЙНЫЕ ОПТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В АТМОСФЕРЕ И ОКЕАНЕ

- Апексимов Д.В., Бабушкин П.А., Гейнц Ю.Э., Кабанов А.М., Ошлаков В.К., Петров А.В., Удалов А.А., Хорошаева Е.Е. Влияние давления газа на пространственные и спектральные характеристики фемтосекундного лазерного импульса при его филаментации. 200

ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ АТМОСФЕРЫ, ГИДРОСФЕРЫ И ПОДСТИЛАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ

- Беляева А.В., Ветров А.Л., Калинин Н.А., Фрик П.Г., Шапов В.А. Применение спутниковых данных Landsat-8 для оценки влияния городской застройки на распределение температуры земной поверхности. 206

МОДЕЛИ И БАЗЫ ДАННЫХ ОБ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

- Антохин П.Н., Пененко А.В., Аршинов М.Ю., Белан Б.Д., Гочаков А.В. Коррекция мощности модельных выбросов антропогенных источников атмосферного загрязнения на основе данных измерений и сопряженных задач. 214
- Старченко А.В., Дель И.В., Сваровский А.И. Моделирование турбулентности в атмосферном пограничном слое с использованием моментной алгебраической модели. 222

АППАРАТУРА И МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

- Баалбаки Х.А., Маликов А.В., Юдин Н.А. Энергетические характеристики лазера на парах меди с накачкой генератором Маркса. 232
- Бобровников С.М., Горлов Е.В., Жарков В.И., Мурашко С.Н. Лазерно-индуцированная флуоресценция продуктов фотодиссоциации поверхностных следов триэтилфосфата. 238
- Информация. 243

CONTENTS

Vol. 38, No. 3 (434), p. 163–244

March 2025

Optical wave propagation

- Myshkin V.F., Khan V.A., Balandin S.F., Cailun Wang, Sosnovsky S.A. Effect of clusters of air nanobubbles on propagation of optical pulses in water 165

Spectroscopy of ambient medium

- Starikov V.I. Temperature dependence of water vapor microwave line broadening 172

Optics of clusters, aerosols, and hydrosols

- Pronchev G.B., Yermakov A.N.. Mechanism of non-photochemical formation and estimation of rate of sulphate accumulation in atmospheric haze 178
- Rakhmatzoda M.N., Udachin V.N., Nurmatzoda D.Kh., Abdullaev S.F. Elemental analysis of aerosol particles and soils of Northern Tajikistan 185
- Tentyukov M.P., Timushev D.A., Simonenkov D.V., Belan B.D., Shukurov K.A., Kozlov A.V. Dynamics of fractional of aerosol in the surface air of the boreal zone of Western Siberia (based on observational at the Fonovaya observatory). Part 2. "Snow" photophoresis 191

Nonlinear optics

- Apeksimov D.V., Babushkin P.A., Geints Yu.E., Kabanov A.M., Oshlakov V.K., Petrov A.V., Udalov A.A., Khoroshaeva E.E. The influence of gas pressure on spatial and spectral characteristics of a femtosecond laser pulse during its filamentation 200

Remote sensing of atmosphere, hydrosphere, and underlying surface

- Belyayeva A.V., Vetrov A.L., Kalinin N.A., Frick P.G., Shchapov V.A. Application of Landsat satellite data to estimation of the effect of urban development on land surface temperature distribution 206

Environmental models and databases

- Antokhin P.N., Penenko A.V., Arshinov M.Yu., Belan B.D., Gochakov A.V. Adjustment of the power of model emissions of anthropogenic atmospheric pollution sources based on measurement data and adjoint problem methods . . . 214
- Starchenko A.V., Del' I.V., Svarovski A.I. Numerical simulation of turbulence in the atmospheric boundary layer using the moment algebraic model 222

Instrumentation and techniques for environmental diagnostics

- Baalbaki H.A., Malikov A.V., Yudin N.A. Energy characteristics of a copper vapor laser with Marx generator pumping 232
- Bobrovnikov S.M., Gorlov E.V., Zharkov V.I., Murashko S.N. Laser-induced fluorescence of photodissociation products of liquid-drop triethyl phosphate on a surface 238
- Information 243