

Российская академия наук
Сибирское отделение
ОПТИКА АТМОСФЕРЫ И ОКЕАНА

Том 38, № 2 февраль, 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;

Тютерев 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, № 2 (433), с. 85–162

февраль, 2025 г.

СПЕКТРОСКОПИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

- Лаврентьев Н.А., Родимова О.Б., Фазлиев А.З. О спектральном поведении «неопознанного» континуального поглощения H_2O в полосах 8800 и 10600 cm^{-1} 87

ОПТИКА КЛАСТЕРОВ, АЭРОЗОЛЕЙ И ГИДРОЗОЛЕЙ

- Наговицына Е.С., Лужецкая А.П., Поддубный В.А. Классификация типов атмосферного аэрозоля на основе фотометрических измерений и эмпирической региональной модели MUgA 93

ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ АТМОСФЕРЫ, ГИДРОСФЕРЫ И ПОДСТИЛАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ

- Балин Ю.С., Коханенко Г.П., Клемашева М.Г., Насонов С.В., Новоселов М.М., Пеннер И.Э. Распределение содержания фитопланктона в Карском море по данным самолетного лазерного зондирования 99
- Куликов Ю.Ю., Демин В.И., Демкин В.М., Кириллов А.С., Лосев А.В., Рыскин В.Г. Динамические явления в стратосферном и мезосферном озоне полярной атмосферы в феврале – марте 2023 г. 109
- Скороходов А.В., Курьянович К.В. Изменчивость структуры многослойных облачных полей над Западной и Восточной Сибирью в летний и зимний сезоны 2006–2023 гг. по данным CALIPSO 115

МОДЕЛИ И БАЗЫ ДАННЫХ ОБ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

- Коношонкин А.В., Кустова Н.В., Шишко В.А., Тимофеев Д.Н., Бабинович А.Е. Оптическая модель перистых облаков с учетом преимущественной пространственной ориентации частиц для интерпретации данных лазерного зондирования 125

АППАРАТУРА И МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

- Зуев С.В., Золотов С.Ю. Детектирование и определение балла кучевообразной облачности по данным непрерывных измерений суммарной радиации 134
- Тельминов Е.Н., Бердыбаева Ш.Т., Солодова Т.А., Курцевич А.Е. Волноводный лазерный сенсор на основе красителя для детектирования атмосферных газов 140
- Абуеллаил Абдельмегуд Фати Ахмед, Луговской А.А., Тригуб М.В. Оптический контроль поверхности при больших деформациях с использованием цифровой корреляции изображений 146

АДАПТИВНАЯ И ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОПТИКА

- Бобровников С.М., Ботьбасова Л.А., Горлов Е.В., Жарков В.И., Лукин В.П. Сравнительный анализ эффективности схем возбуждения резонансной и каскадной флуоресценции атомов мезосферы для создания лазерных опорных звезд. Часть I. Атомы калия и никеля 152
- Бобровников С.М., Ботьбасова Л.А., Горлов Е.В., Жарков В.И., Лукин В.П. Сравнительный анализ эффективности схем возбуждения резонансной и каскадной флуоресценции атомов мезосферы для создания лазерных опорных звезд. Часть II. Атомы железа 157
- Информация 162

CONTENTS

Vol. 38, No. 2 (433), p. 85–162

February 2025

Spectroscopy of ambient medium

- Lavrentiev N.A., Rodimova O.B., Fazliev A.Z.** On the spectral behavior of “unidentified” continuous absorption in 8800 and 10600 cm^{-1} H_2O bands. 87

Optics of clusters, aerosols, and hydrosols

- Nagovitsyna E.S., Luzhetskaya A.P., Poddubny V.A.** Classification of atmospheric aerosol types based on photometric measurements and MURa empirical regional model 93

Remote sensing of atmosphere, hydrosphere, and underlying surface

- Balin Yu.S., Kokhanenko G.P., Klemasheva M.G., Nasonov S.V., Novoselov M.M., Penner I.E.** Distribution of phytoplankton content in the Kara Sea according to aircraft laser sounding data 99
- Kulikov Yu.Yu., Demin V.I., Demkin V.M., Kirillov A.S., Losev A.V., Ryskin V.G.** Dynamic phenomena in stratospheric and mesospheric ozone of the polar atmosphere in February–March 2023. 109
- Skorokhodov A.V., Kuryanovich K.V.** Variability of multilayer cloud structure over Western and Eastern Siberia in summer and winter in 2006–2023 based on CALIPSO data 115

Environmental models and databases

- Konoshonkin A.V., Kustova N.V., Shishko V.A., Timofeev D.N., Babinovich A.E.** Optical model of cirrus clouds with preferentially oriented particles for lidar applications. 125

Instrumentation and techniques for environmental diagnostics

- Zuev S.V., Zolotov S.Yu.** Detection and assessment of the amount of cumuliform clouds from global horizontal irradiance 134
- Tel'minov E.N., Berdybaeva Sh.T., Solodova T.A., Kurtsevich A.E.** Dye-based waveguide laser sensor for detecting atmospheric gases 140
- Abdelmeguid Fathy Ahmed Abouellail, Lugovskoi A.A., Trigub M.V.** Optical inspection of surfaces under large strains using digital image correlation 146

Adaptive and integral optics

- Bobrovnikov S.M., Bolbasova L.A., Gorlov E.V., Zharkov V.I., Lukin V.P.** Comparative analysis of the excitation scheme efficiency of resonance and cascade fluorescence of mesosphere atoms for the creation of laser guide stars. Part I. Potassium and nickel atoms. 152
- Bobrovnikov S.M., Bolbasova L.A., Gorlov E.V., Zharkov V.I., Lukin V.P.** Comparative analysis of the excitation scheme efficiency of resonance and cascade fluorescence of mesosphere atoms for the creation of laser guide stars. Part II. Iron atoms. 157
- Information.** 162