

Российская академия наук  
Сибирское отделение  
**ОПТИКА АТМОСФЕРЫ И ОКЕАНА**

Том 38, № 4                      апрель, 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;

*Заворужев 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, № 4 (435), с. 245–328

апрель, 2025 г.

## РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ВОЛН

- Богач Е.А., Адамов Е.В., Дудоров В.В., Колосов В.В. Распознавание противоположных по знаку орбитальных угловых моментов вихревых пучков в турбулентной атмосфере с помощью нейронных сетей . . . . . 247

## НЕЛИНЕЙНЫЕ ОПТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В АТМОСФЕРЕ И ОКЕАНЕ

- Баладин С.Ф., Донченко В.А., Мышкин В.Ф., Погодаев В.А., Хан В.А. Оценка возможности создания сплошной протяженной области ионизации в атмосферном аэрозоле лазерным излучением . . . . . 255

## ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ АТМОСФЕРЫ, ГИДРОСФЕРЫ И ПОДСТИЛАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ

- Баженев О.Е. Влияние диоксида серы на образование полярных стратосферных облаков и разрушение озона в зимне-весенней стратосфере Арктики по данным спутниковых (Aura MLS) наблюдений . . . . . 263
- Nguyen Minh Bach, Федотов Ю.В., Барышников Н.В., Белов М.Л. Влияние влажности почвы и осадков на эффективность гиперспектрального метода обнаружения нефтяных загрязнений в ближнем ИК-диапазоне . . . . . 271
- Хабитуев Д.С., Зоркальцева О.С. Колебания вертикальной скорости ветра в полярной стратосфере Северного полушария по данным реанализа ERA5 и их связь с лунным приливом . . . . . 278

## АКУСТООПТИЧЕСКИЕ И РАДИООПТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

- Тельминов А.Е., Варенцов М.И., Дрозд И.Д., Капустин С.Н., Кобзев А.А., Корольков В.А., Мирсанов М.А., Пашкин А.Д. Региональная система мониторинга турбулентного энергообмена атмосферы с поверхностью в городских условиях . . . . . 286

## МОДЕЛИ И БАЗЫ ДАННЫХ ОБ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

- Дель И.В., Старченко А.В. Коррекция численных прогнозов порывов ветра с помощью искусственных нейронных сетей и данных наблюдений . . . . . 294

## АППАРАТУРА И МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

- Бобровников С.М., Горлов Е.В., Жарков В.И., Зайцев Н.Г. Система синхронизации лазеров для двухимпульсной лазерной диагностики . . . . . 302
- Соковиков В.Г., Шиянов Д.В. Фотодиссоционные лазеры на резонансных переходах щелочных металлов. Часть 1. Механизм создания инверсии при фотодиссоциации молекул галогенидов щелочных металлов и возможные применения для зондирования газовых сред . . . . . 308
- Соковиков В.Г., Куряк А.Н., Шиянов Д.В. Фотодиссоционные лазеры на резонансных переходах щелочных металлов. Часть 2. Фотодиссоционный способ генерации вынужденного излучения на первых резонансных переходах атомов Na и K . . . . . 314
- Троицкий В.О. Генерация второй гармоники с использованием телескопических систем. Часть 1 . . . . . 320

## CONTENTS

Vol. 38, No. 4 (435), p. 245–328

April 2025

### Optical wave propagation

- Bogach E.A., Adamov E.V., Dudorov V.V., Kolosov V.V.** Recognition of opposite-sign orbital angular momenta of laser beams in a turbulent atmosphere by neural networks . . . . . 247

### Nonlinear optics

- Balandin S.F., Donchenko V.A., Myshkin V.F., Pogodaev V.A., Khan V.A.** Study of a possibility of creating an extended continuous ionization region in atmospheric aerosol by laser radiation. . . . . 255

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

- Bazhenov O.E.** Influence of sulfur dioxide on stratospheric polar cloud formation and ozone destruction in the winter-spring stratosphere of the Arctic based on Aura MLS observations . . . . . 263
- Nguyen Minh Bach, Fedotov Yu.V., Baryshnikov N.V., Belov M.L.** Experimental studies of the influence of soil moisture and rainfall on the efficiency of the method for detecting oil pollution in the near-infrared range . . . . . 271
- Khabituev D.S., Zorkaltseva O.S.** Vertical wind speed variations in the polar stratosphere of Northern Hemisphere from ERA5 reanalysis data and their correlation with the lunar tide . . . . . 278

### Acoustooptical and radiooptical methods of environmental studies

- Tel'minov A.E., Varentsov M.I., Drozd I.D., Kapustin S.N., Kobzev A.A., Korolkov V.A., Mirsanov M.A., Pashkin A.D.** Regional monitoring system for air–surface turbulent energy exchange in urban conditions . . . . . 286

### Environmental models and databases

- Del I.V., Starchenko A.V.** Correction of numerical forecasts of wind gusts using artificial neural networks and observations . . . . . 294

### Instrumentation and techniques for environmental diagnostics

- Bobrovnikov S.M., Gorlov E.V., Zharkov V.I., Zaitsev N.G.** Laser triggering system for dual-pulse laser diagnostics. . . . . 302
- Sokovikov V.G., Shiyarov D.V.** Photodissociation lasers at resonance transitions of alkali metals. Part 1. The mechanism of creating inversion during photodissociation of alkali metal halide molecules and possible applications for sounding gaseous media . . . . . 308
- Sokovikov V.G., Kurjak A.N., Shiyarov D.V.** Photodissociation lasers at resonance transitions of alkali metals. Part 2. Photodissociation generation of stimulated emission at the first resonance transitions of Na and K atoms . . . . . 314
- Troitskii V.O.** Second harmonic generation with telescopic systems. Part 1. . . . . 320