

Академия инженерных наук России им. А.М. Прохорова
Оптическое общество России им. Д.С. Рождественского
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Балтийский государственный технический университет
Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова
Кубанский государственный технологический университет
Новороссийский политехнический институт
Научно-исследовательский центр «Репер»
Фонд содействия развитию малых форм предприятий
в научно-технической сфере

*100–летию КубГТУ и
80-летию НИИ КубГТУ
посвящается*

**ЛАЗЕРНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В МЕДИЦИНЕ, БИОЛОГИИ, ГЕОЭКОЛОГИИ
И НА ТРАНСПОРТЕ - 2018**

Труды XXVI Международной Конференции
г. Новороссийск, Краснодарский край
10 - 15 сентября 2018 г.

Под редакцией профессора В.Е. Привалова

Новороссийск
2018

ЛАЗЕР НА ПАРАХ СТРОНЦИЯ ДЛЯ ЛИДАРНОЙ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА АЭРОЗОЛЕЙ «ЛИЗА-04»

*А.Н. Солдатов, А.С. Шумейко, Ю.П. Полунин, Л.Н. Чаусова, И.К. Костадинов,
Н.В. Саботинов
(Томск, София, Болгария)*

Разработанный лазер парах стронция предназначен для систем дистанционного определения концентраций и распределения частиц по размерам, а также для определения влажности атмосферного воздуха на дистанциях до 1 км.

Лазер выполнен в едином корпусе в виде моноблока с питанием от промышленной сети переменного тока и воздушно-принудительным охлаждением. Особенностью лазера является источник питания, который представляет собой систему возбуждения активных сред с использованием в качестве коммутаторов IGBT-транзисторов. Данная система позволяет коммутировать импульсы с высоким напряжением ~ 10 кВ с крутыми фронтами. Требуемые вольт-амперные характеристики достигаются за счет создания многоступенчатой линии сжатия, что позволяет совершать не менее эффективное возбуждение активных сред по сравнению с источниками питания на базе тиратронов. Преимуществом такой схемы источника накачки по сравнению с тираторными является высокая долговечность и низкая стоимость.

Таблица 1 – Основные технические характеристики лазера

Длина волны излучения, мкм	1,03; 1,09; 2,60; 2,69; 2,73; 2,92; 3,01; 3,06 6,45
Суммарная средняя мощность генерации на всех переходах, Вт	4,0
Мощность генерации на $\lambda=1,03; 1,09$ мкм, Вт не менее	0,8
Мощность генерации на $\lambda=2,60; 02,69; 2,73; 2,92; 3,01; 3,06$ мкм, Вт не менее	0,6
Мощность генерации на $\lambda=6,45$ мкм, Вт не менее	2,6
Частота следования импульсов генерации, кГц	15
Расходимость излучения с телескопическим резонатором, мрад	0,3
Длительность импульса генерации, нс	100
Апертура излучения, мм	18
Потребляемая мощность от сети, кВт	1,4
Габаритные размеры, мм	1121×400×300
Вес, кг	38

К созданию данного лазерного источника привели более чем десятилетние исследования активных сред лазеров на парах щелочноземельных металлов, проводимые в Томском государственном университете.

ПРОГРАММНО-АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ГАЗОАНАЛИЗА АТМОСФЕРЫ

*С.А. Садовников, И.А. Василенко, А.А. Лукашевская, О.А. Романовский,
О.В. Харченко, С.В. Яковлев
(Томск)*

Представлены результаты разработки программно-алгоритмической системы для комплексного численного моделирования дистанционного газоанализа атмосферы в ИК-области спектра с использованием комбинированной

методики, сочетающей в себе метод дифференциального поглощения и дифференциальную оптическую абсорбционную спектроскопию.

В список основных функциональных возможностей программно-алгоритмической системы входит расчет сечения молекулярного поглощения, коэффициента молекулярного поглощения, спектров пропускания атмосферы на основе базы данных HITRAN [1] и статистических моделей распределения атмосферных характеристик [2].

Разработан программный блок моделирования лидарных сигналов, в процессе функционирования которого производится расчет и учет коэффициента молекулярного рассеяния [3] и коэффициентов аэрозольного поглощения и рассеяния [4]. Также представлен блок расчета ошибок восстановления концентраций исследуемых газовых компонент атмосферы при неучете поглощения лазерного излучения сторонними газами.

Сформированы эмпирические списки параметров спектральных линий поглощения молекул SO₂, NO₂ и H₂S, разработан программный блок оценки влияния точности параметров спектральных линий в задачах лидарного зондирования при определении концентрации малых газовых составляющих атмосферы и представлены результаты сравнительного анализа списков параметров спектральных линий поглощения молекул SO₂, NO₂ и H₂S с базой данных HITRAN2016 в диапазоне 2500-5600 см⁻¹.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 16-45-700722 в части разработки блока расчета спектров пропускания атмосферы, грант № 18-35-00575 в части формирования эмпирических списков параметров спектральных линий поглощения молекул SO₂, NO₂ и H₂S) и гранта Президента РФ для поддержки молодых российских ученых (грант № МК-1367.2017.5 в части разработки блока моделирования лидарных сигналов).

1. Gordon I.E., Rothman L.S., Hill C., Kochanov R.V., Tan Y., Bernath P.F. et al. The HITRAN2016 molecular spectroscopic database // J. of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer. 2017. V. 203. P. 3-69.

2. Зуев В.Е., Комаров В.С. Статистические модели температуры и газовых компонент атмосферы – Л.: Гидрометеиздат, 1986.

3. Penndorf R. Tables of the refractive index for standard air and the Rayleigh scattering coefficient for the spectral region between 0.2 and 20.0 μ and their application to atmospheric optics // JOSA. 1957. V. 47. N. 2. P. 176-182.

4. Креков Г.М., Рахимов Р.Ф. Оптико-локационная модель континентального аэрозоля. – Новосибирск: Наука, 1982. – 199 с.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ТОМОГРАФИИ МОРСКОГО ДНА БЕРЕГОВЫМИ ЛАЗЕРНЫМИ ДЕФОРМОГРАФАМИ

*В.А. Чупин, Г.И. Долгих, С.В. Яковенко
(Владивосток)*

При исследовании возможности томографии земной коры шельфовой области моря с применением береговых лазерных деформографов и низкочастотных гидроакустических излучателей были проведены комплексные экспери-