

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ РАДИОФИЗИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Кафедра квантовой радиофизики и оптоэлектроники**

Аннотация к магистерской диссертации

**ПОСТРОЕНИЕ ГЛУБОКОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ
РЕШЕНИЯ ОБРАТНЫХ ЗАДАЧ АЭРОЗОЛЬНОГО
СВЕТОРАССЕЯНИЯ**

Демидов Дмитрий Игоревич

Научный руководитель – доктор физ.-мат. наук, профессор Кугейко М.М.

Минск, 2021

РЕФЕРАТ

Магистерская диссертация: 73 страницы, 12 рисунков, 54 источников.

Ключевые слова: АТМОСФЕРНЫЙ АЭРОЗОЛЬ, ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ, ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ, ЛИДАР, КАЛИБРОВКА МНОГОЧАСТОТНОГО ЛИДАРА, ВЕРИФИКАЦИЯ ЛИДАРНОГО МЕТОДА.

Объект исследования: метод решения обратной задачи аэрозольного светорассеяния на рабочих длинах волн лидара с использованием предварительно построенных регрессионных соотношений и численных алгоритмов, включающих параметризацию распределения частиц по размерам и регуляризацию решения.

Цель работы: провести верификацию на модельных аэродисперсных средах с известными оптическими характеристиками, на экспериментальных результатах методов определения калибровочных констант при обработке лидарных сигналов на рабочих длинах волн лидара.

В ходе выполнения данной работы было определено, что на базе существующих лидарных систем с Nd:YAG³⁺-лазером в качестве источника излучения можно получать достаточные для практических применений оценки объемной концентрации и спектра размеров мелкодисперсных частиц аэрозоля. Для эффективного определения объемной концентрации грубодисперсных частиц и параметров их распределения по размерам необходимы мощные лазерные источники с длиной волны излучения, сравнимой с размерами таких частиц. Результаты определения микрофизических параметров аэрозоля из экспериментальных лидарных сигналов разработанным алгоритмом вполне согласуются с его информационными возможностями, проанализированными теоретически, и показывают, что определение пространственного профиля мелкодисперсной фракции аэрозоля можно проводить, не привлекая вспомогательные радиометрические измерения.

РЭФЕРАТ

Магістарская дысертацыя: 73 старонка, 12 малюнка, 54 крыніц.

Ключавыя словы: АТМАСФЕРНЫЯ АЭРАЗОЛІ, ЗАБРУДЖВАННЕ АТМАСФЕРЫ, ДЫСТАНЦЫЙНАГА ЗАНДЗІРАВАННЯ, ЛІДАР, КАЛІБРОЎКА МНОГОЧАСТОТНЫХ ЛІДАРА, ВЕРЫФІКАЦЫЯ ЛИДАРНОГО МЕТАДУ.

Аб'ект даследавання: метада рашэння зваротнай задачы аэразольнага светорассянення на працоўных даўжынях хваль лідара з выкарыстаннем папярэдне пабудаваных Рэгрэсійная суадносін і лікавых алгарытмаў, якія ўключаюць параметрызацыі размеркавання часціц па памерах і рэгулярызацыі рашэння.

Мэта работы: Правесці верыфікацыю на мадэльных аэродисперсных асяроддзях з вядомымі аптычнымі характарыстыкамі, на эксперыментальных выніках метадаў вызначэння калібровачнае канстант пры апрацоўцы лідарных сігналаў на працоўных даўжынях хваль лідара.

У ходзе выканання дадзенай работы было вызначана, што на базе існуючых лідарных сістэм з Nd: YAG³⁺ -лазером ў якасці крыніцы выпраменьвання, можна атрымліваць дастатковыя для практыкі ацэнкі аб'ёмнай канцэнтрацыі і спектру памераў мелкодисперснаго часціц аэразоля. Для эфектыўнага вызначэння аб'ёмнай канцэнтрацыі грубодисперсных часціц і параметраў іх размеркавання па памерах неабходныя магутныя лазерныя крыніцы з даўжынёй хвалі выпраменьвання, параўнальнай з памерамі такіх часціц. Вынікі вызначэння мікrofізических параметраў аэразоля са эксперыментальных лідарных сігналаў распрацаваным алгарытмам цалкам адпавядаюць з яго інфармацыйнымі магчымасцямі, прааналізаваць тэарэтычна, і паказваюць, што вызначэнне прасторавага профілю мелкодисперснаго фракцыі аэразоля можна праводзіць, не прыцягваючы дапаможныя радыеметрычных вымярэння.

ABSTRACT

Master thesis: 73 pages, 12 drawings, 54 sources.

Keywords: ATMOSPHERIC AEROSOL, ATMOSPHERIC POLLUTION, REMOTE SENSING, LIDAR, MULTI-FREQUENCY LIDAR CALIBRATION, LIDAR METHOD VERIFICATION. ATMOSPHERIC AEROSOL, ATMOSPHERIC POLLUTION, REMOTE SENSING, LIDAR, MULTI-FREQUENCY LIDAR CALIBRATION, LIDAR METHOD VERIFICATION.

Object of research: a method for solving the inverse problem of aerosol light scattering at the working wavelengths of the lidar using previously constructed regression relations and numerical algorithms, including the parameterization of the particle size distribution and the regularization of the solution.

Aim of work: Verify on model aerodispersed media with known optical characteristics, on the experimental results of methods for determining calibration constants when processing lidar signals at working lidar wavelengths.

In the course of this work, the above results showed that, on the basis of existing lidar systems with an Nd: YAG³⁺ laser as a radiation source, it is possible to obtain estimates of the volume concentration and size spectrum of fine aerosol particles sufficient for practice. To effectively determine the volume concentration of coarse particles and the parameters of their size distribution, powerful laser sources with a radiation wavelength comparable to the size of such particles are required. The results of determining the microphysical parameters of aerosol from experimental lidar signals by the developed algorithm are in full agreement with its informational capabilities, analyzed theoretically, and show that the determination of the spatial profile of the finely dispersed aerosol fraction can be carried out without involving auxiliary radiometric measurements.