

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ РАДИОФИЗИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
Кафедра информатики и компьютерных систем

Аннотация к дипломной работе

**«Методы исследования авроральных свечений в верхних слоях атмосферы  
приборами наземного базирования»**

Зеленкевич Виктория Владимировна

Научный руководитель — ассистент Кочетова Д. А.

Минск, 2021

## РЕФЕРАТ

Дипломная работа: 58 страниц, 54 рисунка, 15 источников, 2 приложения.

### МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ АВРОРАЛЬНЫХ СВЕЧЕНИЙ В ВЕРХНИХ СЛОЯХ АТМОСФЕРЫ ПРИБОРАМИ НАЗЕМНОГО БАЗИРОВАНИЯ.

*Объект исследования* – полярные сияния.

*Цель работы* – разработка элементов автоматизированной методики исследования характеристик авроральных свечений в верхних слоях атмосферы по спектрам, регистрируемым приборами наземного базирования.

*Методы исследования* – методами численного моделирования исследовались спектры полярных сияний при регистрации приборами наземного базирования в зависимости от параметров атмосферы, подстилающей поверхности и геометрии проведенных измерений.

В результате выполнения работы были изучены современные методы исследования спектральных характеристик авроральных свечений в верхних слоях атмосферы и разработана численная модель для расчета спектров полярных сияний, регистрируемых приборами наземного базирования при различных геометриях наблюдения и параметрах атмосферы.

Показана зависимость соотношения интенсивностей полос регистрируемых спектров от геометрии наблюдения и необходимость, во избежание ошибок, учитывать этот фактор при интерпретации спектров полярных сияний.

Предложены варианты обработки данных для выделения спектров полярных сияний на фоне солнечной засветки.

На базе предложенной модели разработаны программные приложения для получения наборов тренировочных спектров с целью использовать методы машинного обучения и, в частности, нейросетевые технологии в разрабатываемой системе автоматизированного анализа характеристик полярных сияний.

## РЭФЕРАТ

Дыпломная праца: 58 старонак, 54 малюнкаў, 15 крыніц, 2 прыкладаньня.

**МЕТАДЫ ДАСЛЕДАВАННЯ АЎРАРАЛЬНЫХ СВЯЧЭННЯЎ У ВЕРХНІХ ПЛАСТАХ АТМАСФЕРЫ ПРЫБОРАМІ НАЗЕМНАГА БАЗАВАННЯ.**

*Аб'ект даследавання* – палярныя зьяні.

*Мэта працы* – распрацоўка элементаў аўтаматызаваных методыкі даследавання характарыстык аўраральных свячэнняў у верхніх пластах атмасферы па спектрах, якія рэгіструюцца прыборамі наземнага базіравання.

*Метады даследавання* – метадамі колькаснага мадэлявання даследаваліся спектры палярных зьянняў пры рэгістрацыі прыборамі наземнага базіравання ў залежнасці ад параметраў атмасферы, падсілаючай паверхні і геаметрыі праведзеных вымярэнняў.

У выніку выканання працы былі вывучаны сучасныя метады даследавання спектральных характарыстык аўраральных свячэнняў ў верхніх пластах атмасферы і распрацавана лікавая мадэль для разліку спектраў палярных зьянняў, якія рэгіструюцца прыборамі наземнага базавання пры розных геаметрыях назірання і параметрах атмасферы.

Паказана залежнасць суадносін інтэнсіўнасцяў палос рэгістраваных спектраў ад геаметрыі назірання і неабходнасць, каб пазбегнуць памылак, улічваць гэты фактар пры інтэрпрэтацыі спектраў палярных зьянняў.

Прапанаваны варыянты апрацоўкі дадзеных для вылучэння спектраў палярных зьянняў на фоне сонечнай засвятлення.

На базе прапанаванай мадэлі распрацаваны праграмныя прыкладанні для атрымання набораў трэнінгавых спектраў з мэтай выкарыстоўваць метады машыннага навучання і, у прыватнасці, нейрасецевыя тэхналогіі ў распрацаванай сістэме аўтаматызаванага аналізу характарыстык палярных зьянняў.

## ABSTRACT

The diploma consists of 58 pages. It contains 52 images, 15 sources, 2 attachments.

METHODS FOR STUDYING AURORAL LUMINESCENCE IN THE UPPER ATMOSPHERE BY GROUND-BASED INSTRUMENTS.

*Object of research* – polar lights.

*Objective* – development of elements of automated methods for studying the characteristics of auroral glows in the upper atmosphere from the spectra recorded by ground-based instruments.

*Methods of investigation* – the spectra of auroras were studied by numerical modeling methods when recorded by ground-based devices, depending on the parameters of the atmosphere, the underlying surface, and the geometry of the measurements.

As a result of the work, modern methods of studying the spectral characteristics of auroral glows in the upper layers of the atmosphere were studied and a numerical model has been developed for calculating the auroral spectra recorded by ground-based instruments for various observation geometries and atmospheric parameters.

The dependence of the ratio of the intensities of the bands of the recorded spectra on the observation geometry and the need, in order to avoid errors, to take this factor into account when interpreting the auroral spectra are shown.

Data processing options for the separation of the auroral spectra against the background of solar illumination are proposed.

On the basis of the proposed model, software applications have been developed for obtaining sets of training spectra in order to use machine learning methods and, in particular, neural network technologies in the developed system for automated analysis of the characteristics of aurora borealis.