

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**  
**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра лазерной физики и спектроскопии**

**Реферат дипломной работы**

**Оптимизация технологии создания многослойных интерференционных светофильтров**

**Николаев Илья Александрович**

**Научные руководители:**

Будник Л. И., зав. экспериментальным оптическим отделом ГНУ «Институт физики имени Б.И.Степанова НАН Беларуси»;  
Мельникова Е.А., доцент,  
к.ф.-м.н., доцент, кафедра лазерной физики и спектроскопии БГУ

**МИНСК, 2017**

## Реферат

Дипломная работа 82 с., 49 рис., 14 табл., 42 источника.

Ключевые слова: УЗКОПОЛОСНЫЙ ИНТЕРФЕРЕНЦИОННЫЙ СВЕТОФИЛЬТР, ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ЗЕРКАЛО, ПОЛОСОВОЙ СВЕТОФИЛЬТР, ОТРЕЗАЮЩИЙ СВЕТОФИЛЬТР, ВАКУУМНОЕ НАПЫЛЕНИЕ, АДГЕЗИЯ, ИОННОЕ РАСПЫЛЕНИЕ.

**Цели работы:** Структурированное описание этапов создания многослойных фильтрующих покрытий на конкретных примерах, а также выявление основных физических закономерностей, используемых при их конструировании. Нахождение наиболее оптимальных материалов для создания интерференционных светофильтров и использование последних при разработке модели полосового светофильтра, который мог бы быть использован в приборе для спектроскопии с пространственным разрешением. Отработка технологии вакуумного нанесения теоретически рассчитанных покрытий на стеклянные подложки, методом ионно-лучевого испарения.

**В результате выполнения** работы были рассмотрены два основных этапа создания интерференционных светофильтров. В ходе рассмотрения первого этапа были теоретически рассчитаны коэффициенты отражения составных зеркал с разным количеством слоев, выполненные из разных диэлектрических материалов. Далее, используя сделанные расчеты в программе OptiLayer были построены модели узкополосных светофильтров разных порядков, на основании полученных характеристик которых были выбраны наиболее оптимальные материал и конструкция последних.

**Используя выбранный материал была создана** теоретическая модель полосового светофильтра для конкретной задачи. В ходе рассмотрения второго этапа создания интерференционных светофильтров была проведена отработка технологии вакуумного напыления покрытий на установке ионно-лучевого испарения Aspira-150. Полученные результаты говорят о хорошей повторяемости технологического процесса.

## Рэферат

Дыпломная праца 82 с., 49 мал., 14 табл., 42 крыніцы.

Ключавыя словы: ВУЗКАПАЛОСНЫ ІНТЭРФЕРЭНЦЫЙНЫ СВЯТЛАФІЛЬТР, ДЫЭЛЕКТРЫЧНАЕ ЛЮСТЭРКА, ПАЛАСАВЫ СВЯТЛАФІЛЬТР, АДРАЗАЮЧЫ СВЯТЛАФІЛЬТР, ВАКУУМНАЕ НАПЫЛЕННЕ, АДГЕЗІЯ, ІЁННАЕ РАСПЫЛЕННЕ.

**Мэты працы:** Структураванае апісанне этапаў стварэння шматслойных фільтруючых пакрыццяў на канкрэтных прыкладах, а таксама выяўленне асноўных фізічных заканамернасцяў, якія выкарыстоўваюцца пры іх канструяванні. Знаходжанне найбольш аптымальных матэрыялаў для стварэння інтэрферэнцыйных святлафільтраў і выкарыстанне апошніх пры распрацоўцы мадэлі паласавога святлафільтра, які мог бы быць выкарыстаны ў прыборы для спектраскапіі з прасторавым дазволам. Адпрацоўка тэхналогіі вакуумнага нанясення тэарэтычна разлічаных пакрыццяў на шкляныя падкладкі, метадам іённа-прамянёвага выпарэння.

**У выніку выканання работы** былі разгледжаны два асноўных этапу стварэння інтэрферэнцыйных святлафільтраў. У ходзе разгляду першага этапу былі тэарэтычна разлічаны каэфіцыенты адлюстравання складовых люстэркаў з рознай колькасцю слаёў, выкананыя з розных дыэлектрычных матэрыялаў. Далей, выкарыстоўваючы праведзеныя разлікі ў праграме OptiLayer былі пабудаваны мадэлі вузкапалосных святлафільтраў розных парадкаў, на падставе атрыманых характарыстык якіх былі выбраны найбольш аптымальныя матэрыялы і канструкцыя апошніх. Выкарыстоўваючы абраны матэрыял была створана тэарэтычная мадэль паласавога святлафільтра для канкрэтнай задачы.

**У ходзе разгляду другога** этапу стварэння інтэрферэнцыйных святлафільтраў была праведзена адпрацоўка тэхналогіі вакуумнага напылення пакрыццяў на ўстаноўцы іённа-прамянёвага выпарэння Aspira-150. Атрыманыя вынікі сведчаць аб добрай паўтаранасці тэхналагічнага працэсу.

## Abstract

Graduate work 82 pp., 49 images, 14 tables, 42 sources.

Key words: NARROW INTERFERENCE LIGHT FILTER, DIELECTRIC MIRROR, BAND LIGHT FILTER, CUTTING LIGHTFILTER, VACUUM SPRAY, ADHESION, ION SPRAY.

**Objectives of work:** A structured description of the stages of creating multi-layer filter coatings on specific examples, as well as the identification of the basic physical patterns used in their design. Finding the most optimal materials for creating interference filters and using the latter in the development of a bandpass filter model that could be used in a spectrometer with spatial resolution. Development of vacuum deposition technology of theoretically calculated coatings on glass substrates, ion-beam evaporation method.

**As a result of the work,** two main stages of creating interference filters were considered. During the consideration of the first stage, the reflection coefficients of composite mirrors with different number of layers, made of different dielectric materials, were calculated theoretically. Further, using the performed calculations in the OptiLayer program, models of narrow-band light filters of different orders were constructed, based on the characteristics of which were obtained the most optimal material and the design of the latter. Using the selected material, a theoretical band-pass filter model for a specific problem was created.

**During the consideration** of the second stage of the creation of interference filters, the technology of vacuum deposition of coatings at the Aspira-150 ion-beam evaporation unit was tested. The obtained results indicate a good repeatability of the technological process.