

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра лазерной физики и спектроскопии

ДОРОФЕЙЧИК
Александр Владимирович

**ИНТЕРФЕРОМЕТРИЧЕСКАЯ СПЕКТРАЛЬНО-
ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СЕЛЕКЦИЯ В МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНОЙ
СЪЕМКЕ**

Реферат магистерской диссертации

специальность 1-31 80 05 «Физика»

Научный руководитель:
доктор физ.-мат. наук,
профессор И.М. Гулис

Минск, 2020

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Общий объём работы 61 страница, 36 рисунков, 6 таблиц, 32 источник.

ГИПЕРСПЕКТРАЛЬНАЯ СЪЕМКА, ГИПЕРСПЕКТР, ИНТЕРФЕРОМЕТР ФАБРИ-ПЕРО, РЕЗКОСТЬ, ПРОСТРАНСТВЕННО-СПЕКТРАЛЬНОЕ СКАНИРОВАНИЕ, ОБЛАСТЬ СВОБОДНОЙ ДИСПЕРСИИ.

Цель работы: смоделировать оптическую схему для пространственно-спектрального сканирования на основе интерферометра Фабри-Перо. Привести количественный результат возможности такого прибора.

Объектом исследования является пространственно-спектральное сканирование.

Предметом исследования выступают свойства интерферометра Фабри-Перо с наклонным падением и оптическая схема на его основе для пространственно-спектрального сканирования.

Гиперспектральная съемка непрерывно развивается уже более 100 лет, и долгое время основной вектор развития был направлен на совершенствование технологии снэпшота: увеличение разрешения, уменьшение времени экспозиции. Эти усилия привели к появлению усложненных и очень дорогих схем, позволяющих получать изображения очень большого объема. Однако, для большинства прикладных задач такие камеры не нужны. Появление более дешевых аналогов по сравнению со снэпшотом, позволяющих получить непрерывный по всем координатам кадр, положительно бы сказалось на применении гиперспектральной съемке. Поэтому в данной работе ставится цель привести количественные расчеты для прибора, осуществляющего гиперспектральную съемку на основе интерферометра Фабри-Перо с наклонным падением методом пространственно-спектрального сканирования.

Была продемонстрирована возможность использования интерферометра Фабри-Перо с наклонным падением для получения гиперспектральных изображений, рассчитаны значения угла, инкремента длины, расстояния между пластинами, а также учтены наиболее значимые дефекты и погрешности, вносящие вклад и качество интерференционной картины.

АГУЛЬНАЯ ХАРАКТЕРЫСТЫКА РАБОТЫ

Агульны аб'ём работы 61 старонка, 36 малюнкаў, 6 табліц, 32 крыніца.

ГІПЕРСПЕКТРАЛЬНЫЯ ЗДЫМКІ, ГІПЕРСПЕКТР, ІНТЕРФЕРОМЕТР ФАБРЫ-ПЯРО, РЭЗКАСЦЬ, ПРАСТОРАВА-СПЕКТРАЛЬНАЕ СКАНАВАННЕ, ВОБЛАСЦЬ СВАБОДНАЙ ДЫСПЕРСІІ.

Мэта працы: змадэляваць аптычную схему для прасторава-спектральнага сканавання на аснове інтэрфераметрыі Фабры-Пяро. Прывесці колькасны вынік магчымасці такога прыбора.

Аб'ектам даследавання з'яўляецца прасторава-спектральнае сканаванне.

Прадметам даследавання выступаюць ўласцівасці інтэрфераметрыі Фабры-Пяро з нахільным падзеннем і аптычная схема на яго аснове для прасторава-спектральнага сканавання.

Гіперспектральная здымка бесперапынна развіваецца ўжо больш за 100 гадоў, і доўгі час асноўны вектар развіцця быў накіраваны на ўдасканаленне тэхналогіі снэпшот: павелічэнне дазволу, памяншэнне часу экспазіцыі. Гэтыя намаганні прывялі да з'яўлення ўскладненых і вельмі дарагіх схем, якія дазваляюць атрымліваць малюнкi вельмі вялікага аб'ёму. Аднак, для большасці прыкладных задач такія камеры не патрэбныя. З'яўленне больш таных аналагаў у параўнанні са снэпшот, якія дазваляюць атрымаць бесперапынны па ўсіх каардынатах кадр, станоўча б адбілася на ўжыванні гіперспектральнай здымцы. Таму ў дадзенай працы ставіцца мэта прывесці колькасныя разлікі для прыбора, які ажыццяўляе гіперспектральную здымку на аснове інтэрфераметрыі Фабры-Пяро з нахільным падзеннем метадам прасторава-спектральнага сканавання.

Была прадэманстравана магчымасць выкарыстання інтэрфераметрыі Фабры-Пяро з нахільным падзеннем для атрымання гіперспектральных здымкаў, разлічаны значэння кута, інкрэмента даўжыні, адлегласці паміж пласцінамі, а таксама ўлічаны найбольш значныя дэфекты і хібнасці, якія ўносяць ўклад і якасць інтэрферэнцыйнай карціны.

GENERAL DESCRIPTION

The total amount of work is 61 pages, 36 figures, 6 tables, 32 sources.

HYPERSPPECTRAL IMAGING, HYPERSPPECTRA, FABRY-PERO INTERFEROMETER, FINESSE, SPATIO-SPECTRAL SCANNING, FREE SPECTRAL RANGE.

Purpose of this paper is to simulate an optical scheme for spatio-spectral scanning based on a Fabry-Perot interferometer. Give a quantitative result of the possibility of such device.

The object of study is spatio-spectral scanning.

The subject of the research is the properties of the Fabry-Perot oblique incidence interferometer and an optical scheme based on it for spatio-spectral scanning.

Hyperspectral imaging has been continuously developing for over 100 years, and for a long time the main vector of development was aimed at improving snapshot technology: increasing resolution, reducing exposure time. These efforts led to the emergence of sophisticated and very expensive circuits, allowing to obtain images of a very large volume. However, for most applications, such cameras are not required. The appearance of cheaper analogues in comparison with a snapshot, which allows to obtain a frame continuous in all coordinates, would have a positive effect on the use of hyperspectral imaging. Therefore, in this work, the goal is to provide quantitative calculations for a device that performs hyperspectral imaging based on a Fabry-Perot interferometer with oblique incidence using the method of spatio-spectral scanning.

The possibility of using the Fabry-Perot interferometer with an inclined incidence to obtain hyperspectral images was demonstrated in this paper, the values of the angle, the increment of the length and the distance between the plates were calculated. The most significant defects and errors, which contribute to the quality of the interference pattern, were taken into account.