

Приложение Е.

Техническая документация по методике спектральных исследований
высокого разрешения со спектрографом с оптоволоконным входом на УНУ
БТА.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
СПЕЦИАЛЬНАЯ АСТРОФИЗИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

Рег. №

УДК 520.27, 520.843

УТВЕРЖДАЮ
Вр.и.о. директора САО РАН
член-корр. РАН Балега Ю.Ю.

1 декабря 2015 г.

Методика спектральных исследований высокого разрешения со
спектрографом с оптоволоконным входом на УНУ БТА.

Разработана в рамках
Соглашения № 14.619.21.0004 от 22 августа 2014 г.

Нижний Архыз

2015

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель темы, заместитель
директора САО РАН, к.ф.-м.н

В.В.Власюк
(Общее руководство)

Исполнители темы:

Главный научный сотрудник, д.ф.-
м.н.

В.Е. Панчук
(Разработка методики)

Нормоконтролер,
старший экономист САО РАН

Т.Ф.Труфанова

СОДЕРЖАНИЕ

1	ТЕМА ПРОЕКТА	110
2	ЦЕЛЬ ПРОЕКТА	110
3	ПОДВЕСНАЯ ЧАСТЬ СПЕКТРОГРАФА	110
4	СТАЦИОНАРНАЯ ЧАСТЬ	111
6	СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ	114
7	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	115

ТЕМА ПРОЕКТА: Внедрение методики спектральных исследований высокого разрешения со спектрографом с оптоволоконным входом на УНУ БТА.

ЦЕЛЬ ПРОЕКТА: Реализация методики спектральных исследований высокого разрешения со спектрографом с оптоволоконным входом и создание спектрографа для установки на 1-м телескопе, входящем в состав УНУ БТА.

ПОДВЕСНАЯ ЧАСТЬ СПЕКТРОГРАФА

Спектрограф состоит из двух частей- подвесной и стационарной.

Рассчитанный вариант оптики канала калибровки спектрографа приведен ниже на Рис.Е.1.

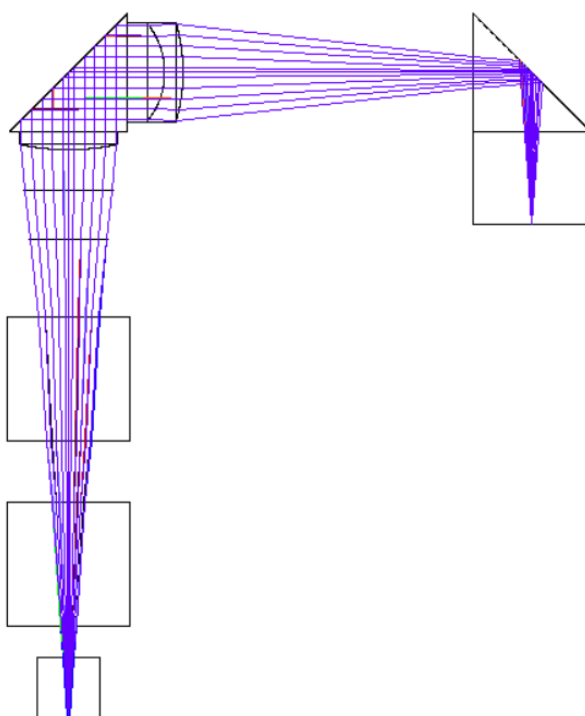


Рисунок Е.1 - Схема подвесной части канала калибровки. Справа - призма оптоволоконного выхода, по которому из стационарной части подается излучение линейчатого и непрерывного спектра. Призма слева (установленная в одном из окон подвижной турели), объединена с линзами объектива переброста, в результате через стеклянные кубики системы автогида изображение выходного торца калибровочного оптоволоконна строится на входном торце основного, «научного» оптоволоконна.

На Рис.Е.2 показана подвесная часть спектрографа, а на Рис. Е.3 показана его схема.

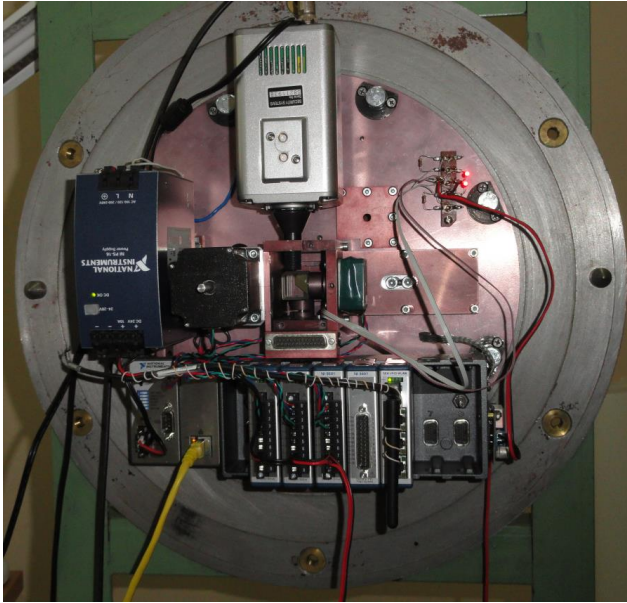


Рисунок Е.2 - Подвесная часть оптоволоконного спектрографа, защитный кожух снят.
Основной объем занят электроникой, в центре видна оптика системы автогида

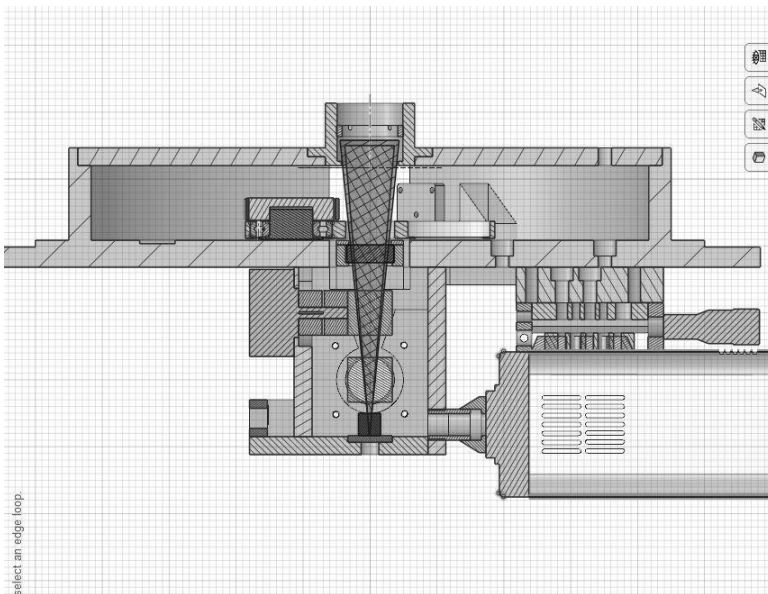
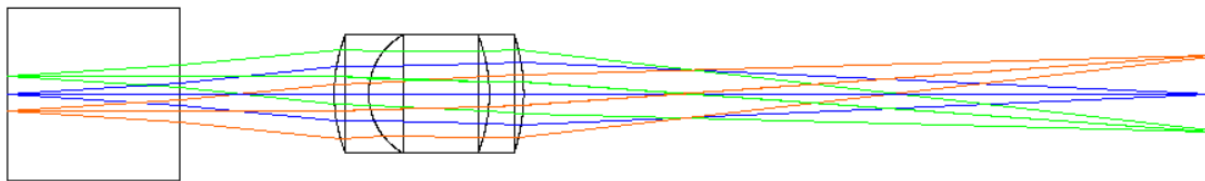


Рисунок Е.3 - Схема подвесной части. Вид сбоку

СТАЦИОНАРНАЯ ЧАСТЬ

На Рис.Е.4 приведен результат оптического расчета проекционного объектива на выходе из оптического волокна в стационарной части спектрографа. Данный объектив согласует числовую апертуру оптического волокна со светосилой коллиматора спектрографа и формирует промежуточную псевдощель. Оптоволоконный выход

содержит три оптических волокна, два для передачи света звезд разложенного на ортогонально поляризованные компоненты, третье волокно предназначено для передачи света от источника линейчатого спектра в режиме наблюдений с одновременной калибровкой.



L_z

Рисунок Е.4 - Схема микрообъектива, согласующего трехволоконный вход в стационарную часть - с апертурой коллиматора

Завершены работы по элементу скрещенной дисперсии - гризмы. Гризма (сочетание призмы и дифракционной реплики) необходима для равномерного распределения изображений эшелельных порядков в кадре форматом 2048x2048 элементов, с учетом того, что каждый порядок изображается дважды (или в двух поляризациях, или в паре «объект – спектр сравнения»). Выполнен расчет эффективности гризмы, определены параметры профиля штриха дифракционной решетки и параметры защитного покрытия на вторую рабочую грань призмы. При изготовлении этого элемента были разработаны и внедрены новые технологии (призма изготовлена из стекла марки ТФ-8, рабочие поверхности которого должны быть защищены как на промежуточных этапах изготовления, так и при эксплуатации на спектрографе). Гризма (рис.Е.5) изготовлена путем нанесения на грань призмы - реплики с дифракционной решетки, нарезанной на заготовке из стекла этой же марки.

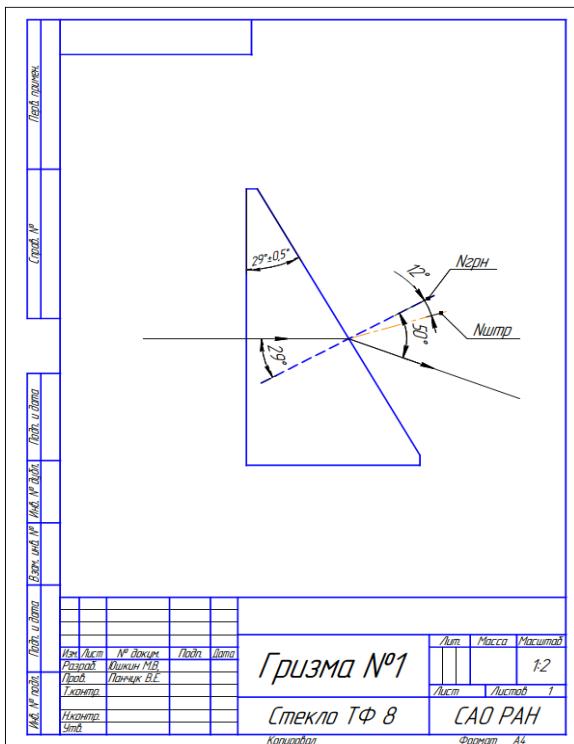
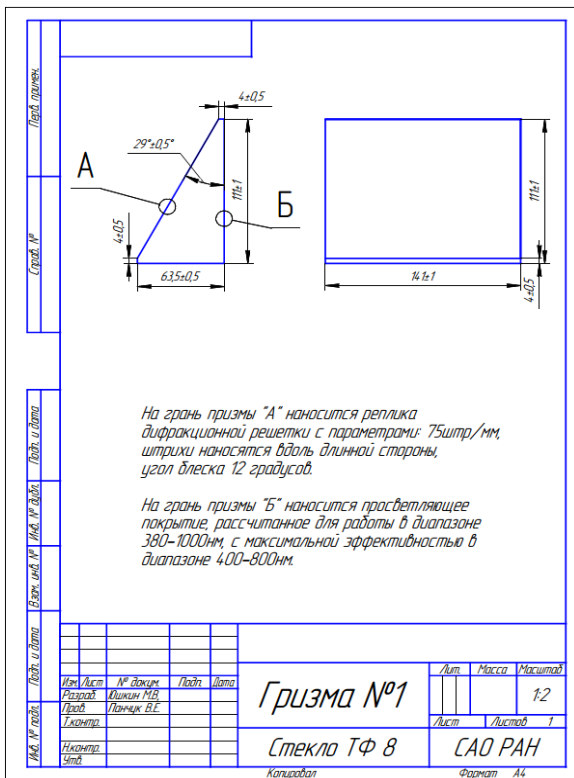


Рисунок Е.5 - Рабочие чертежи призмы

Характеристики просветляющих покрытий, нанесенных на грань, свободную от реплики, приведены на Рис.Е.6. Можно считать, что френелевские потери на этой грани практически устранены.

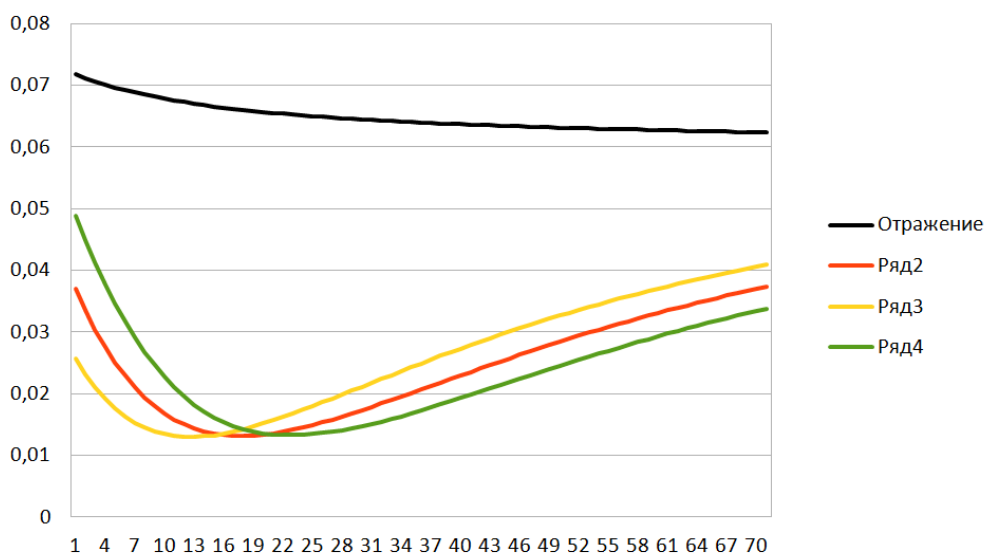


Рисунок Е.6 - Экспериментальные значения коэффициентов отражения

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ

Система управления спектрографом реализована на основе оборудования National Instruments. После приобретения необходимых модулей выполнены монтаж, разводка, подключение и настройка. Программирование проведено в системе LabView. Написаны программные коды, проведено конфигурирование аппаратной части контроллера (ПЛИС FPGA), создан рабочий интерфейс (Рис.Е.7).



Рисунок Е.7 - Интерфейс панели управления прибором

Схема алгоритма управления прибором приведена на Рис.Е.8.

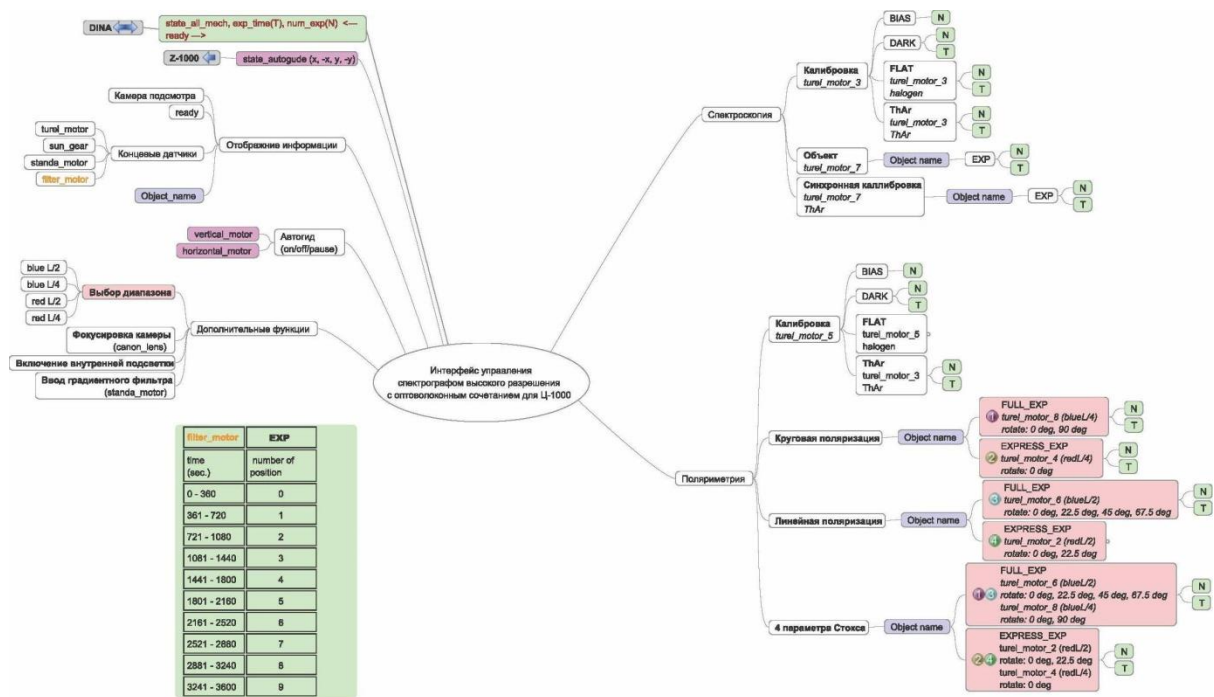


Рисунок Е.8 - Схема алгоритма работы прибора

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанная и внедренная методика позволяет начать на спектральные исследования с высоким спектральным разрешением с помощью спектрографа с оптоволоконным входом на 1-м телескопе САО РАН, входящем в состав УНУ БТА. Тесты подтвердили соответствие расчетных и результирующих параметров прибора по спектральному разрешению и пропусканию системы.

УТВЕРЖДАЮ _____

Вр.и.о. директора САО РАН
член-корр. РАН Балега Ю.Ю.

АКТ О ВНЕДРЕНИИ
методики спектральных исследований высокого разрешения со
спектрографом с оптоволоконным входом на УНУ БТА

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе:
Власюк В.В. – заместитель директора по научной работе, председатель
Панчук В.Е. – гл.н.с. лаборатории астроспектроскопии,
Клочкова В.Г. – зав.лаб. астроспектроскопии,
Юшкин М.В. – с.н.с. лаборатории астроспектроскопии,

составили настоящий акт о нижеследующем.

Комиссии были предоставлены материалы по методике спектральных исследований высокого разрешения со спектрографом с оптоволоконным входом на УНУ БТА, включающие рабочую документацию, описания и результаты испытаний на телескопе.

Рассмотрев предоставленные материалы и ознакомившись с инструментальной реализацией методики, комиссия пришла к заключению о том, что характеристики разработанной методики соответствуют лучшим мировым образцам и обладают реальной конкурентоспособностью. Комиссия считает, что созданная методика может считаться внедренной в практику астрофизических исследований на УНУ БТА и должна быть рекомендована к использованию в ходе плановых наблюдений.

Председатель комиссии

Власюк В.В.

Члены комиссии

Панчук В.Е.

Клочкова В.Г.

Юшкин М.В.