

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА
на диссертацию Перепелицына Александра Евгеньевича
«Аппаратура для панорамной спектроскопии
для Российских оптических телескопов»,
представленную на соискание ученой степени
кандидата технических наук
по специальности 01.03.02 — Астрофизика и звездная астрономия

Оптическая спектроскопия является одним из наиболее информативных и точных инструментов изучения состояния и физических характеристик объектов Вселенной. В отношении протяженных многокомпонентных объектов, детальное изучение и моделирование которых обрели особую популярность в начале нашего века, наиболее эффективными оказываются методы панорамной спектроскопии, позволяющие получить подробную информацию о распределении спектральных характеристик изучаемого объекта в поле зрения прибора. Поэтому развитие аппаратуры для панорамной спектроскопии в настоящий момент является исключительно актуальным, что подтверждается ее наличием и постоянным совершенствованием на многих крупных телескопах мира. Разработка и изготовление соответствующей аппаратуры для БТА были начаты в САО РАН в 1990-е годы исследовательским коллективом под руководством В.Л. Афанасьева. К настоящему времени созданная ими аппаратура включена в состав основных приборов БТА. Решению проблемы совершенствования этих приборов в плане, прежде всего, их автоматизации и модернизации, а также созданию аппаратуры для исследования свойств протяженных объектов на телескопах меньшей апертуры, посвящена диссертация «Аппаратура для панорамной спектроскопии для Российских оптических телескопов».

Автор диссертации А.Е. Перепелицын последовательно рассматривает и описывает разработанные им решения для работы прибора SCORPIO-2 на телескопе БТА САО РАН и картировщика эмиссионных линий MaNGaL, созданного диссертантом для исследования параметров ионизированной межзвездной среды с помощью 1-м телескопа САО РАН и 2.5-м телескопа КГО ГАИШ МГУ.

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы (64 пункта) и приложения. Она написана достаточно лаконичным, но понятным языком и подробно иллюстрирована. Приведены блок-схемы работы алгоритмов управления, оптические схемы, фотографии изготовленной аппаратуры, примеры полученных наблюдательных данных. В начале каждой главы кратко обсуждаются история и основные этапы развития рассматриваемого метода наблюдений, приводятся ссылки на оригинальную и базовую литературу.

Достоверность результатов астрофизических исследований, проведенных с помощью аппаратуры, разработанной или модернизированной соискателем, а также **обоснованность** выносимых положений подтверждаются результатами многочисленных наблюдений на 1-м и 6-м телескопах САО РАН и 2.5-м телескопе КГО ГАИШ МГУ, выполненным по заявкам исследователей научных учреждений России и зарубежья и опубликованным в международных рецензируемых журналах.

Во Введении содержатся общие сведения о диссертационной работе, обосновывается актуальность, и формулируются цели исследований, их научная новизна и практическая ценность. Приводится список основных положений, выносимых на защиту. Подробно указан личный вклад автора в каждую из

публикаций по теме диссертации.

В первой главе рассматривается система управления навесной аппаратурой 6-метрового телескопа БТА, позволяющая проводить дистанционные наблюдения. В деталях разбирается устройство системы управления редуктора светосилы SCORPIO-2 и адаптера. Приводится решение проблемы обеспечения управления и контроля весьма обширным набором устройств, так как SCORPIO-2 содержит несколько десятков сменных оптических и перестраиваемых элементов, перемещаемых с помощью 21 электромотора под контролем почти сотни различных датчиков. Дано краткое описание пакета программ управления прибором.

Отдельное внимание уделено системе внеосевого гидирования и калибровки спектров. Обосновывается решение применить в качестве источника «спектрального плоского поля» систему светодиодов, которое, в частности, позволяет решить проблему рассеянного света на коротких длинах волн, возникающую в традиционном способе засветки лампой непрерывного спектра. Такая система позволяет подстраивать форму спектра засветки при наблюдениях с различными дифракционными решетками (примеры вынесены в Приложение).

Вторая глава посвящена методу интегрально-полевой спектроскопии и детальному описанию процесса разработки интегрально-полевого блока в составе SCORPIO-2. Для того, чтобы добиться подходящей точности, при которой плоскость массива световодов хорошо согласуется с матрицей выходных микро-зрачков и при этом обеспечивает пропускание не ниже 90%, А.Е. Перепелицыным было изготовлено около десяти версий волоконного блока. В итоге, автору диссертации удалось добиться минимального уровня потерь света на оптических поверхностях, позволившего увеличить суммарную квантовую эффективность SCORPIO-2/IFU по сравнению с приборами, ранее созданными в CAO РАН для интегрально-полевой спектроскопии, более чем в три раза.

В третьей главе подробно обсуждается созданный автором диссертации фотометр с перестраиваемым узкополосным фильтром MaNGaL. Описываются ключевые моменты теории интерферометра Фабри-Перо, используемого в качестве такого фильтра. Последовательно излагаются различные аспекты разработки MaNGaL, начиная от оптической схемы и заканчивая проблемами выбора оптимального источника калибровочного линейчатого спектра. Рассматриваются основные технические детали и приводятся результаты работы прибора MaNGaL на телескопах среднего класса «Цейсс-1000» CAO РАН и 2.5-метрового телескопа КГО ГАИШ МГУ.

Основные результаты, полученные соискателем ученой степени, кратко перечислены в Заключение.

Переходя к общей характеристике работы, отмечу, что диссертация достаточно легко читается, материал изложен ясно, основные выводы работы сомнений не вызывают, так как подтверждаются результатами наблюдений и соответствующими публикациями. Благодаря работе, проведенной диссертантом, на ряде российских телескопов выполняются наблюдения протяженных объектов с помощью аппаратуры, не уступающей, а где-то и превосходящей по характеристикам мировые аналоги.

К диссертации имеется несколько замечаний:

- 1) В диссертации упоминается ряд приборов для панорамной спектроскопии, используемых в зарубежных обсерваториях, но сравнение характеристик этих

приборов с аналогичными параметрами для аппаратуры, описываемой в диссертации, приводится лишь качественное. В первую очередь это относится к реализации системы управления и базовым параметрам приборов. Здесь же следует отметить, что некоторые формулировки, приведенные в диссертации, недостаточно конкретны. Например, остается неясным, что понимается под термином «большое поле зрения» применительно к IFS (стр.45) или насколько приведенная величина суммарной квантовой эффективности блока IFU (6-13%, стр. 56) соответствует параметрам аналогичных приборов на зарубежных телескопах.

- 2) Некоторая непоследовательность в изложении в ряде случаев затрудняет восприятие излагаемого материала. В частности, в разделе «Выводы и результаты» (первый абзац главы III.4, стр. 88) общая качественная информация о присутствии в межзвездной среде теплого ионизованного газа выглядит несколько неуместной.
- 3) При общем благоприятном впечатлении от стиля изложения диссертанту не всегда удается избежать профессионального жаргона и строгости в изложении теоретической части. Так, на стр. 41 мы встречаем «формулу», не содержащую знака равенства.

Отмеченные недостатки не являются, однако, критическими и не влияют на сугубо положительную и высокую оценку диссертационной работы в целом. Автореферат полностью отражает содержание диссертации. Выносимые на защиту результаты опубликованы в авторитетных научных журналах, входящих в список ВАК, представлены на российских и международных конференциях. Указан личный вклад автора диссертации в статьи, опубликованные в соавторстве.

Считаю, что диссертационная работа «Аппаратура для панорамной спектроскопии для Российских оптических телескопов» представляет собой самостоятельное и законченное исследование, соответствующее всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Перепелицын Александр Евгеньевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.03.02 — Астрофизика и звездная астрономия.

Директор ФГБУН Главной (Пулковской)
астрономической обсерватории РАН
доктор физ.-мат. наук



Н.Р. Ихсанов

Ихсанов Назар Робертович
196140, Санкт-Петербург,
Пулковское шоссе д. 65 кор. 1
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Главная (Пулковская) астрономическая
обсерватория Российской академии наук
+7-(812)-363-7400
ikhsanov@gaoran.ru

08 апреля 2021 года