

Отзыв официального оппонента
на диссертацию **Перепелицина 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

Общеизвестен факт, что в настоящее время в России ощущается недостаток в современных крупных наземных оптических телескопах с зеркалами класса 2-6 метров. В связи с этим, на имеющиеся телескопы падает колоссальная нагрузка по выполнению наблюдательных программ от большого количества профессионального сообщества астрономов из различных академических и вузовских учреждений РФ. В этих условиях объективно складываются условия, требующие увеличения эффективности использования имеющихся телескопов путем модернизации их научного оборудования как в сторону всесторонней автоматизации процесса астрономических наблюдений, так и в сторону увеличения информационной емкости в единицу времени наблюдений. В связи с этим, тематика представленной диссертации является чрезвычайно **актуальной**.

Диссертация состоит из Введения, 3-х глав, заключения, списка литературы и приложения, общим объемом 103 страницы, включая 48 рисунков, 2 таблицы и 64 ссылок на литературу.

Во **Введении** автор обосновывает актуальность темы диссертации, перечисляет цели работы, формулирует ее научную и практическую значимость. Перечисляются положения, выносимые на защиту, приводится информация об апробации работы. Отдельным пунктом освещен личный вклад автора в работу и перечислены российские и зарубежные публикации автора в изданиях из перечня ВАК и материалах конференций.

Первая Глава посвящена описанию системы управления одного из основных и **эффективных** приборов 6-м телескопа - многорежимного редуктора светосилы SCORPIO-2 в сочетании с адаптером первичного фокуса БТА (включающего в себя систему гидирования и калибровочной засветки). Диссертант принимал непосредственное участие в технической работе по созданию и модернизации сложной и разветвленной системы управления SCORPIO-2. Прибор SCORPIO-2 содержит 42 сменных оптических элемента и 19 перестраиваемых элементов. В комплексе приборов работает 21 электромотор, а текущее состояние контролируется 81 датчиком. Управление и контроль таким обширным набором устройств обеспечивается распределенной системой, включающей 7 современных микропроцессоров.

Большая работа проделана А.Е.Перепелицыным в части автоматизации системы внеосевого гидирования, в частности, реализован автоматический поиск звезд гидирования, контроль по их яркости вариаций прозрачности атмосферы, фокусировка телескопа во время экспозиции. Все эти этапы несомненно положительно влияют на **эффективность** использования телескопного времени и достижения максимально возможного качества получаемых данных при имеющихся атмосферных условиях наблюдений. Отдельной частью технико-методической работы диссертанта явилось **принципиальная** модернизация калибровочной засветки адаптера в части замены галогеновой лампы системой светодиодной калибровочной засветки. Этот этап работы положительно сказался на **качестве** калибровки спектральных данных БТА, так как светодиодная система дает более равномерную засветку по длинам волн в сравнении с галогеновой лампой. На таком крупном телескопе как 6-м телескоп БТА система калибровки спектров "плоское поле" на основе светодиодной засветки реализована **впервые**.

Во второй Главе диссертантом описан процесс разработки, создания и методического исследования интегрально-полевого блока (IFU) в составе прибора SCORPIO-2. С одной стороны, метод интегрально-полевой спектроскопии является одним из самых сложных на БТА с точки зрения наблюдений и последующей обработки специфического "куба" 3D данных. С другой стороны, именно этот метод позволяет наиболее полно и **эффективно** использовать свет, собираемый оптической системой телескопа от протяженных объектов (туманностей, галактик) для их панорамной спектроскопии, в сравнении с методом длиннощелевой или даже многощелевой спектроскопии. А.Е.Перепелицын принял активное участие в

разработке и реализации волоконно-оптической части интегрально-полевого блока IFU. Техническая часть работы заключалась в использовании в составе редуктора светосилы SCORPIO-2 отдельного коллиматора, который вводится в световой пучок вместо основного. Указанный коллиматор является **уникальным** оптическим устройством, включающим в себя линзовый растр со световодами. В процессе работы диссертанту пришлось изготовить около десяти версий волоконного блока для достижения **максимально возможной точности** оптического согласования массива световодов с матрицей выходных микро-зрачков. В результате тестовых проверок и реальных наблюдений на 6-м телескопе было показано, что суммарная квантовая **эффективность** прибора SCORPIO-2 в режиме работы с блоком IFU в три раза превышает световую эффективность прибора-предшественника MPFS (Multi Pupil Fiber Spectrograph), реализованного на БТА в конце 20-го века.

Глава 3 посвящена описанию панорамной спектроскопии со сканирующим интерферометром Фабри-Перо и прибору MaNGaL с перестраиваемым узкополосным фильтром, который используется в наблюдениях на 1-м телескопе САО РАН и 2.5-м телескопе КГО ГАИШ МГУ. Опыт реальных наблюдений показал, что приборы с перестраиваемым фильтром позволяют регистрировать в несколько раз большее поле зрения (1 - 10 угловых минут) по сравнению с интегрально-полевыми спектрографами (1 угловая минута). Диссертант принимал ведущее участие в конструировании, создании прибора MaNGaL и практической реализации системы автоматизированного управления этого прибора. С использованием прибора MaNGaL на 1-м телескопе САО РАН и 2.5-м телескопе КГО ГАИШ МГУ **впервые** в России реализуются **оригинальные** астрофизические исследования по структуре галактических туманностей и распределению ионизованного газа в близких галактиках различных типов.

В Заключении приведены основные результаты и выводы диссертационной работы.

Достоверность полученных технических результатов диссертационной работы подтверждается большой серией опубликованных статей российских и зарубежных авторов в ведущих и рецензируемых журналах, основанных на использовании прибора SCORPIO-2 в различных модах и прибора MaNGaL.

В целом диссертационная работа А.Е. Перепелицына представляет собой логически цельное завершенное исследование, с практически реализованными аппаратно-программными разработками автора, много лет

используемыми на 6-м телескопе БТА и 1-м телескопе "Ц-1000" САО РАН и 2.5-м телескопе КГО ГАИШ МГУ.

Результаты методических исследований и практических разработок автора диссертации могут использоваться во время проведения астрофизических наблюдений на указанных выше телескопах учеными многих астрономических организаций РФ, таких как - САО РАН, КраО РАН, ИНАСАН, ИКИ РАН, ГАО РАН, ГАИШ МГУ, КФУ, СпГУ и др., а также и зарубежными учеными.

Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Работа написана очень ясным и грамотным языком, позволяющим понять все детали проделанного автором исследования.

Недостатки работы:

1. Судя по составу авторов публикаций, система управления прибора SCORPIO-2 создавалась в течение нескольких лет при участии нескольких сотрудников САО РАН. Желательно было в тексте диссертационной работы более четко конкретизировать (перечислить), какие именно аппаратные и программные части системы управления (hardware и software) были созданы и реализованы непосредственно диссертантом.
2. Похоже, что на стр. 50 на рис. 17г слева вместо непрерывного спектра показан линейчатый спектр до исправления геометрических искажений оптики камеры SCORPIO-2, а справа - тот же линейчатый спектр после исправления геометрических искажений изображения.
3. В Главе 3 не очень четко отмечен основной смысл использования перестраиваемого по длине волны интерференционного фильтра - он позволяет получать пространственные распределения ионизованного газа в близких галактиках различных типов, находящихся на разных красных смещениях от нас - в результате чего наблюдаемые длины волн классических эмиссионных линий (H_{α} , O III 5007, и др.) смещаются относительно их лабораторных длин волн, индивидуально для каждой исследуемой галактики (хотя лишь мельком об этом указано на стр. 88 в самом конце Главы 3).

Указанные недостатки ни в коей мере не снижают достоинств диссертационной работы.

Считаю, что диссертация "Аппаратура для панорамной спектроскопии для российских оптических телескопов", удовлетворяет 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.

Профессор кафедры астрономии и космической
геодезии Института Физики Казанского (Приволжского)
федерального университета,
доктор физ.-мат. наук, доцент

Бикмаев Ильфан Фяритович

ул. Кремлевская, д. 18,
г. Казань, 420008
телефон (843)-292-77-97
электронный адрес:
ibikmaev@yandex.ru

подпись Бикмаева И.Ф.
верна



у.ф.
новел

23 апреля 2021 года