



УТВЕРЖДАЮ

Директор CAO РАН

Г.Г. Валявин

19 апреля 2024 г.

**СПИСОК НАУЧНЫХ РУКОВОДИТЕЛЕЙ И ПРЕДЛАГАЕМЫХ ТЕМ ДИССЕРТАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
В CAO РАН НА 2024 год**

№ п/п	Ф.И.О.	Должность	Ученая степень	Контактная информация	Предлагаемые направления диссертационных исследований
Естественные науки, Физические науки					
Научная специальность 1.3.1. Физика космоса, астрономия					
1.	Балега Юрий Юрьевич	научный руководитель CAO РАН	академик РАН	(878) 229 33 02 balega@sao.ru	Кратность В-звезд в звездных ассоциациях Интерферометрические и спектральные исследования последних двух десятилетий показали, что наблюдаемая кратность массивных звезд классов O и B значительно выше, чем у звезд промежуточных и малых масс. По-видимому, это говорит о различных механизмах формирования массивных и маломассивных звезд. На 6-м телескопе БТА с применением спекл-интерферометрии выполняется обзор В-звезд, входящих в звездные ассоциации Пояса Гулда. Использование данных спектральных исследований, а также астрометрических результатов космических миссий Hipparcos и Gaia позволяет установить степень кратности В-звезд и сравнить их со звездами поля. Целью работы является подведение итогов многолетних интерферометрических наблюдений на БТА выбранных массивных звезд в ассоциациях, сопоставление результатов с данными спектроскопии и космической астрометрии и формулировка вывода в пользу того или иного механизма формирования массивных звезд.
2.	Балега Юрий Юрьевич	научный руководитель CAO РАН	академик РАН	(878) 229 33 02 balega@sao.ru	Поиск маломассивных спутников у ближайших поздних М-карликов Основная масса объектов в окрестностях Солнца относится к карликовым звездам поздних классов и коричневым карликам. На близких орбитах вокруг этих объектов в зоне обитаемости могут вращаться планеты. С учетом очень длительных времен существования К- и М-карликов на главной последовательности устойчивые условия для возникновения жизни на земноподобных планетах могут сохраняться миллиарды лет. В настоящее время поиск таких систем ведется на крупнейших телескопах десятками исследовательских коллективов. Работы в этом направлении актуальны и для 6-м телескопа БТА, причем они

					могут выполняться разными методами – интерферометрия, спектроскопия, фотометрия, лунные покрытия. Особенно важным является расширение наблюдений на ближний инфракрасный диапазон спектра. Преимуществом использования БТА в сравнении с другими большими телескопами является возможность использования относительно больших периодов времени для наблюдений. На основе обзора звезд в радиусе 25 пк от Солнца, выполненного с применением разных методов, можно выделить системы с маломассивными спутниками. Это позволит отделить системы с планетными спутниками от кратных звездных систем и систем с коричневыми карликами. Работа предполагает очень большой объем выполняемых наблюдений.
3.	Бескин Григорий Меерович	ведущий научный сотрудник, руководитель группы релятивистской астрофизики	д.ф.-м.н.	(878) 229 33 94 beskin@sao.ru	Исследование оптической переменности релятивистских объектов с высоким временным разрешением Предполагается детально изучить влияние турбулентности и неоднородности плотности межзвездной среды на характер аккреции на одиночные черные дыры звездных масс. Эти эффекты должны проявляться в особенностях переменности излучения разных частот ореолов вокруг дыр. На основе результатов теоретического анализа таких наблюдательных проявлений черных дыр необходимо провести кросс-идентификацию различных каталогов пекулярных объектов и отобрать кандидаты в ЧД для наблюдений на 6-м телескопе БТА САО РАН. В рамках темы предполагается развитие методов оптических наблюдений с высоким временным разрешением, в частности, учета аппаратных искажений статистики фотонов, редукции спектральных и поляриметрических данных. Планируются наблюдения отобранных объектов-кандидатов на 6-м телескопе, анализ и интерпретация полученной информации. Предполагается исследование (теоретическое и наблюдательное) эффектов переработки рентгеновского излучения аккрецирующих пульсаров в атмосферах белых карликов, являющихся их компаньонами в тесных двойных системах.
4.	Богод Владимир Михайлович	главный научный сотрудник	д.ф.-м.н.	(812) 363 71 38 vbog_spb@mail.ru	Корональная магнитометрия методами радиоастрономии Магнитные поля являются доминирующим источником энергии для нагрева солнечной короны и для генерации энергичной солнечной активности, проявляющиеся как вспышки и корональные выбросы массы. Солнечные магнитные поля определяют структуру корональной плазмы и формируют гелиосферу, которая охватывает Землю и другие планеты. Фотосферные измерения вектора магнитного поля стали обычным явлением для наземных и спутниковых обсерваторий. Однако прямая диагностика корональных магнитных полей, все еще находится в зачаточном состоянии и остается технически сложной задачей. Спектрально-поляризационные измерения корональных магнитных полей солнечных пятен по данным наблюдений, полученным на рефлекторном радиотелескопе РАТАН-600 САО РАН, сейчас находятся на переднем фронте науки. Развитие данной методики подчеркивают уникальность крупных инструментов для этих задач. Целью исследования является создание методики детальных измерений корональных солнечных магнитных полей в широком динамическом диапазоне, доступной внешнему пользователю для решения ряда прикладных задач. Кроме того, является актуальным исследование физических процессов в глубинных уровнях солнечного пятна, поскольку это излучение надежно регистрируется на РАТАН-600.
5.	Богод Владимир Михайлович	главный научный сотрудник	д.ф.-м.н.	(812) 363 71 38 vbog_spb@mail.ru	Исследование характеристик антенной системы Юг+Плоский в режиме наблюдений в азимутах и некоторые астрофизические результаты Режим многократных наблюдений в азимутах в антенной системе Юг+Плоский РАТАН-600 САО РАН является весьма перспективным для ряда задач современной радиоастрономии.

					В частности в области солнечной радиоастрономии очень важен режим сопровождения выбранного объекта на диске Солнца для исследований по магнитосферам активных областей. В длинноволновом диапазоне существует определенный набор задач, связанных с изучением микровсплесков в активных областях, изучению детальных спектров КПП, струй, структуры коронального дождя и др., наблюдения которых возможно на РАТАН-600 уже в настоящее время. Для данной темы необходимо исследование характеристик антенной системы в азимутах в динамике точного сопровождения.
6.	Богод Владимир Михайлович	главный научный сотрудник	д.ф.-м.н.	(812) 363 71 38 vbog_spb@mail.ru	Широкодиапазонная радиоспектрометрия на РАТАН-600 Современная радиоастрономия отличается стремлением к перекрытию все более широкого диапазона длин волн. При этом происходит охват не только радиоспектра доступного наземным радиоастрономическим наблюдениям, но и радиоспектра, наблюдаемого за пределами земной атмосферы с помощью космических аппаратов. Многие актуальные задачи в солнечной радиоастрономии нуждаются в больших эффективных площадях радиотелескопов, высоких разрешениях по частоте, по времени, точных пространственных измерениях и большом динамическом диапазоне. Переход к высокоскоростной обработке данных позволяет реализовать on-line режим устранения помех, который основан на быстром статистическом анализе спектра с выделением негауссовых (помеховых) структур. Необходимы методы скоростного анализа данных большого объема и их представления пользователям. Целью исследования является рассмотрение новых подходов для мультиобъектных радиоастрономических наблюдений при реализации режима слежения на РАТАН-600: от рекомбинационных линий до широкодиапазонных спектров, от слабоконтрастных флуктуаций до быстрых изменений во вспышках и т.д.
7.	Винокуров Александр Сергеевич	заведующий лабораторией физики звезд	к.ф.-м.н.	8(87822)93319 vinokurov@sao.ru	Каналы формирования ярких голубых переменных Последнее десятилетие активно обсуждается идея, согласно которой яркие голубые переменные (LBV) являются продуктом эволюции двойных систем. Одним из наиболее перспективных направлений стало исследование звездного окружения LBV-звезд и их взаимного расположения, которое может предоставить необходимую информацию о пути формирования и эволюции LBV. В данной работе для большой выборки LBV в галактиках Местного объема на основе архивных данных и спектральных наблюдений на 6-м телескопе САО РАН предлагается изучить состав и пространственное распределение звезд ближайших звездных ассоциаций, которые являются наиболее вероятным местом рождения отобранных LBV. Наблюдаемые распределения предполагается промоделировать с помощью одного из доступных кодов, решающих задачу N-тел для скоплений с учетом кратности формирующихся в них звезд.
8.	Клочкова Валентина Георгиевна	главный научный сотрудник	д.ф.-м.н.	(878) 229 33 14 valenta@sao.ru	Звезды и нуклеосинтез на далеких стадиях эволюции Объекты исследований — переменные высокой светимости: LBV; звезды с В[e]-феноменом; гипергиганты; пекулярные сверхгиганты с большими ИК-избытками, связанные с протопланетарными туманностями (PPN), а также непроклассифицированные объекты с близкими признаками. Все вышеперечисленные группы представляют собой плохо изученные стадии эволюции массивных (и относительно массивных) звезд и, как правило, окружены несферическими околосредными структурами с джетами. Цель работы — определение эволюционного статуса, выявление вероятной двойственности и переменности спектральных деталей, изучение поля скоростей в атмосферах и оболочках звезд. Для определения фундаментальных параметров центральных звезд, их химического состава, стадии эволюции, структуры и кинематики околосредной среды необходимы спектроскопия

					и спектрополяриметрия высокого разрешения с высоким отношением сигнала к шуму в широком спектральном диапазоне.
9.	Колбин Александр Иванович		к.ф.-м.н.	(878) 229 33 74 kolbinalexander@mail.ru	Исследование магнитоконтролируемой аккреции в системах типа AM Her. Переменные типа AM Her (или поляры) представляют собой тесные двойные системы, состоящие из сильно замагниченного белого карлика ($B \sim 10-100$ МГс) и холодной звезды (звезды-донора), заполняющей свою полость Роша. Вещество донора перетекает на поверхность белого карлика вдоль силовых линий магнитного поля без образования аккреционного диска. В результате удара падающего газа о поверхность белого карлика образуются горячие ($T \sim 10$ кэВ) аккреционные пятна, которые являются источниками рентгеновского излучения и поляризованного циклотронного излучения в оптическом диапазоне. Поляры являются очень удобными лабораториями для изучения взаимодействия сверхзвуковой плазмы с сильным магнитным полем и исследования поведения вещества в условиях экстремальных магнитных полей и температур. Настоящая работа предполагает восстановление геометрии аккреционных течений и распределения аккреционных пятен по поверхности белого карлика для выборки систем типа AM Her, а также исследование зависимости параметров аккреционных течений от темпа аккреции. Работа основана на анализе фазово-разрешенной спектроскопии и поляриметрии, полученной на 6-м телескопе БТА САО РАН.
10.	Макаров Дмитрий Игоревич	заведующий лабораторией внегалактической астрофизики и космологии	д.ф.-м.н.	(878) 229 34 04 dim@sao.ru	Исследование популяции карликовых галактик в Местном Объем Стандартная модель $\Lambda + \text{Cold Dark Matter}$ (ΛCDM) достигла впечатляющих успехов в описании широкого спектра наблюдательных явлений от свойств реликтового излучения до образования крупномасштабная структура галактик и ускоренного расширения Вселенной. Тем не менее, детальные исследования выявили множество противоречий, в первую очередь на малых масштабах и особенно в отношении самых маленьких, но наиболее распространенных типов объектов - карликовых галактик. Близкая Вселенная дает нам уникальную возможность детально изучить галактики крайне низкой светимости, недоступные наблюдениям на больших расстояниях. Репрезентативная выборка близких галактик является основой для решения различных задач внегалактической астрономии, служит источником важной информации о галактиках, их формировании и эволюции, их распространении в пространстве, а также для понимания формирования Местной Вселенной и проверки теоретических моделей. Основными целями данной диссертационной работы являются: расширение выборки галактик Местного Объем; поиск новых галактик крайне низкой поверхностной яркости; проведение надежной многоцветной фотометрии большой выборки карликовых галактик; получение структурных характеристик распределения звездного населения и газа в галактиках; исследование функции светимости галактик в Местной Вселенной. В работе будут использованы открытые наблюдательные базы данных и современные глубокие обзоры неба, планируется проведение наблюдений на 6-м телескопе САО РАН.
11.	Моисеев Алексей Валерьевич	ведущий научный сотрудник	д.ф.-м.н.	(878) 229 33 96 moisav@sao.ru	Исследование активности галактик по их воздействию на межзвездную среду Изучение ионизирующего воздействия активного галактического ядра на окружающую среду (на расстояниях от сотен парсек до десятков килопарсек) позволяет определять параметры, характеризующие эту активность, а также исследовать распределение и кинематику газа в межгалактическом пространстве. В ходе работы предполагается выполнить детальное наблюдательное исследование активных галактик с протяженными облаками ионизованного газа. На основании выполненного анализа - определить параметры конусов ионизации, для

					галактик с затухающей активностью - оценить длительность последнего акта активности сверхмассивной черной дыры в ядре. Часть наблюдательного материала получена на 6-м телескопе БТА САО РАН и 2.5-м телескопе КГО ГАИШ МГУ, требуется его детальный анализ, а также проведения новые наблюдений. Также предполагается использовать архивные данные других наземных и космических телескопов.
12.	Моисеев Алексей Валерьевич	ведущий научный сотрудник	д.ф.-м.н.	(878) 229 33 96 moisav@sao.ru	Наблюдательные проявления захвата газа близкими галактиками Для объяснения многих аспектов эволюции дисковых галактик требуется предположить наличие аккреции газа из межгалактической среды. В то же время, прямые наблюдения этого процесса затруднены. В работе предлагается провести поиск следов недавнего захвата галактиками газа, обладающего моментом вращения, отличающимся от остального галактического диска. Основной наблюдательный материал – данные длиннощелевой и 3D-спектроскопии о кинематике ионизованного газа. Часть наблюдательного материала уже получена, требуется его детальный анализ, а также новые наблюдения на БТА и других телескопах. Работа предполагает сотрудничество с теоретическими группами (российскими и зарубежными), занимающимися расчетами эволюции галактик.
13.	Моисеев Алексей Валерьевич	ведущий научный сотрудник	д.ф.-м.н.	(878) 229 33 96 moisav@sao.ru	Ионизованный газ в группах и скоплениях галактик Изучение морфологии, физических характеристик и кинематики ионизованного газа в ряде близких групп и скоплений галактик: филаменты «поток охладения», стенки горячих пузырей, газ выдуваемый лобовым давлением из галактических дисков и т.д. Основная цель – объяснение природы структур, наблюдаемых в оптических эмиссионных линиях, поиск источников ионизации газа. Основной наблюдательный материал предполагается получать с помощью нового прибора MaNGaL на телескопах САО РАН и КГО ГАИШ. Предполагается сотрудничество с российскими и зарубежными коллегами в части интерпретации наблюдений.
14.	Моисеев Алексей Валерьевич	ведущий научный сотрудник	д.ф.-м.н.	(878) 229 33 96 moisav@sao.ru	Исследование взаимовлияния звезд и межзвездной среды в галактиках Комплексное исследование кинематики и состояния ионизации газа в близких галактиках с текущим звездообразованием. Основные цели – проследить, как именно молодые звездные группировки воздействуют на окружающую среду, поиск как течений газа, выброшенного из плоскости галактики («галактические фонтаны», «галактический ветер»), так и обратных движений газа, возвращающегося в диск. Изучение происхождения диффузного ионизованного газа, поиск новых эмиссионных объектов (остатки сверхновых, планетарные туманности и т.д.). Основной метод исследования - панорамная 3D-спектроскопия. Часть наблюдательного материала уже получена на 6-м телескопе БТА САО РАН, требуется выполнить его анализ, а также провести новые наблюдения на 6-м телескопе и 2.5-м телескопе КГО ГАИШ МГУ. Предполагается сотрудничество с российскими и зарубежными группами, занимающимися изучением межзвездной среды галактик.
15.	Панчук Владимир Евгеньевич	главный научный сотрудник	д.ф.-м.н.	(878) 229 33 81 panchuk@ya.ru	Кинематика оболочек планетарных туманностей В процессе выполнения Ключковой В.Г. программы исследований звезд на стадии «после асимптотической ветви гигантов» (post-AGB) по абсорбционным спектрам звезд и околозвездных оболочек были получены новые данные о движениях вещества при переходе от стадии AGB к стадии белого карлика. В зависимости от параметров эволюции, на заключительных этапах может происходить возбуждение потерянного газа, что проявляется в феномене планетарной туманности (PN). Следовательно, существует возможность исследования кинематики околозвездного вещества не только по абсорбционным, но и по эмиссионным спектрам. Два подкласса PN, различающиеся по кинематике и морфологии,

					<p>являются продуктом эволюции звезд разной массы. Средние скорости расширения PN разных типов составляют 25 км/с, поэтому необходимо использовать спектрографы высокого разрешения. Возможность наблюдений с "высокой" целью на БТА связываем с компенсацией вращения поля в течение экспозиции, и с необходимостью регистрировать спектры на избранных значениях позиционного угла. Относительно большой формат матрицы ПЗС позволяет исследовать движение вещества, проявляющего себя в линиях различных элементов и ионов. Эшелльные спектры содержат информацию как об относительных интенсивностях фрагментов, попадающих в цель спектрографа, так и о лучевых скоростях этих фрагментов. В ряде случаев уверенно регистрируется спектр центральной звезды.</p> <p>Наблюдения с высоким спектральным разрешением уже проводятся в САО РАН. Предпочтение отдается объектам, уже изученным по многополосным изображениям с высоким угловым разрешением. В некоторых случаях доплеровские измерения будут сравниваться с астрометрическими измерениями, выполненными по снимкам космического телескопа Хаббл, существенно разнесенным во времени.</p> <p>С использованием разработанного в лаборатории астроспектроскопии спектрографа НЭС БТА предполагается пополнить спектральный обзор скоростей расширения вещества для PN северного неба. Для интерпретации доплеровской картины предполагается развить существующие алгоритмы и разработать новые.</p> <p>В результате планируется построить картину потери вещества на этапах эволюции PN, имеющих различное происхождение.</p>
16.	Тихонов Николай Александрович	ведущий научный сотрудник	д.ф.-м.н.	(878) 229 34 17 ntik@sao.ru	<p>Эволюция звездных дисков галактик</p> <p>Исследование звездного состава нескольких, видимых с ребра галактик показало, что наблюдается зависимость между пространственным размером звездной подсистемы и возрастом составляющих ее звезд. На основе изображений, полученных с космического телескопа Хаббл, необходимо изучить пространственное распределение звезд разного возраста в дисковых галактиках, видимых с ребра и плашмя, с тем, чтобы изучить временные и кинематические параметры эволюции дисков.</p>

Принят на заседании Ученого совета САО РАН (протокол № 424 от « 19 » апреля 2024 года).