



В.В.Власюк

«18» апреля 2019 г.

**СПИСОК НАУЧНЫХ РУКОВОДИТЕЛЕЙ И ПРЕДЛАГАЕМЫХ ТЕМ ДИССЕРТАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
В САО РАН НА 2019 год**

| № п/п   | Ф.И.О.                     | Должность                       | Ученая степень  | Контактная информация            | Предлагаемые направления диссертационных исследований   |
|---|----------------------------|---------------------------------|-----------------|----------------------------------|---|
| <b>Направление 03.06.01 Физика и астрономия, Физико-математические науки (отрасль 01.00.00)</b> |                            |                                 |                 |                                  |   |
| <b>Специальность 01.03.02 Астрофизика и звездная астрономия</b>                                 |                            |                                 |                 |                                  |   |
| 1.  | <b>Балега Юрий Юрьевич</b> | научный руководитель<br>САО РАН | академик<br>РАН | (878) 229 33 02<br>balega@sao.ru | <b>Адаптивная оптическая система БТА инфракрасного диапазона</b><br>Адаптивная оптика устраняет искажения волнового фронта с помощью устанавливаемых в световом пучке оптических компонентов, вносящих контролируемые искажения для компенсации атмосферного влияния. В настоящее время данный способ коррекции фронта применим большей частью в ИК диапазоне, поскольку в видимой части спектра число активных элементов, необходимых для полноценной коррекции волнового фронта, становится нереализуемо большим. В рамках данной темы для борьбы с искажениями 1-го порядка предполагается разработать для телескопа БТА активный компенсатор искажений волнового фронта, включающий чувствительный детектор сигнала, работающий в ИК диапазоне. Результаты работы позволят значительно повысить угловое разрешение наблюдательных данных, получаемых на БТА, разработать необходимую инструментальную и методическую базу для отработки методов коррекции волнового фронта и в видимом диапазоне спектра. |

|    |                                  |   |                 |                                     |   |
|----|----------------------------------|---|-----------------|-------------------------------------|---|
| 2. | <b>Балега Юрий Юрьевич</b>       | научный руководитель<br>САО РАН         | академик<br>РАН | (878) 229 33 02<br>balega@sao.ru    | <b>Монитор качества изображений в телескопе БТА</b><br>Качество изображений - одна из важнейших характеристик наблюдательного процесса, и этот параметр является одним из главных для планирования наблюдательных программ на наземных оптических телескопах. Цель работы - измерение и статистическое исследование зависимости качества изображений от атмосферных условий, состояния подкупольного пространства, самого телескопа и его наблюдательной аппаратуры. Для БТА эта задача особенно важна в силу больших габаритов телескопа и его башни, работы системы активного охлаждения подкупольного объема. В рамках данной темы предполагается изучение качества изображений как по накопленным на настоящее время данным, так и по новым наблюдениям, поиск возможных зависимостей между качеством изображения и астроклиматическими параметрами. Результаты работы будут использованы для поиска и устранения факторов, ухудшающих возможности наблюдательных методов телескопа БТА. □  |
| 3. | <b>Бескин Григорий Меерович</b>  | ведущий научный сотрудник               | д.ф.-м.н.       | (878) 229 33 94<br>beskin@sao.ru    | <b>Исследование оптической переменности релятивистских объектов с высоким временным разрешением</b><br>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 кандидатов в ЧД для наблюдений на 6-метровом телескопе. 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-метровом 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. | <b>Бескин Григорий Меерович</b>  | ведущий научный сотрудник               | д.ф.-м.н.       | (878) 229 33 94<br>beskin@sao.ru    | <b>Поиск оптических транзиентов при мониторинге широких полей</b><br>Планируется развитие методики многополосного поляризационного мониторинга неба субсекундного временного разрешения с использованием многообъективных (многоканальных) телескопов. Должна быть разработана система редукции данных в мониторинговом и алертном (суммирование изображений одной области, полученных в разных каналах) режимах, изучены аппаратные эффекты, оптимизированы алгоритмы обнаружения транзиентов разных типов. Планируется создание баз данных для объектов разных типов, обнаруженных и изучаемых в процессе мониторинга, исследование параметров их переменности.   |
| 5. | <b>Богод Владимир Михайлович</b> | заведующий Санкт-Петербургским филиалом | д.ф.-м.н.       | (812) 363 71 38<br>vbog_spb@mail.ru | <b>Корональная магнитометрия методами радиоастрономии</b><br>Магнитные поля являются доминирующим источником энергии для нагрева солнечной короны и для генерации энергичной солнечной активности, такие как вспышки и корональные выбросы массы. Солнечные магнитные поля определяют структуру корональной плазмы и в формируют гелиосферу, которая охватывает Землю и другие планеты. Фотосферные измерения вектора магнитного поля стали обычным явлением для  |

|    |                                  |   |           |                                     |   |
|----|----------------------------------|---|-----------|-------------------------------------|---|
|    |                                  |   |           |                                     | <p>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 пятен на РАТАН-600 сейчас находятся на переднем фронте. Развитые здесь методики подчеркивают уникальность крупных инструментов для этих задач. Целью темы является создание методики измерений доступной</p> <p>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.</p>  |
| 6. | <b>Богод Владимир Михайлович</b> | заведующий Санкт-Петербургским филиалом | д.ф.-м.н. | (812) 363 71 38<br>vbog_spb@mail.ru | <p><b>Исследование характеристик антенной системы Юг+Плоский в режиме наблюдений в азимутах и некоторые астрофизические результаты</b></p> <p>Режим многократных наблюдений в азимутах в антенной системе Юг+Плоский 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 изучение микровсплесков в активных областях, наблюдения которых возможно на РАТАН-600 уже в настоящее время. Для данной темы необходимо исследование характеристик антенной системы в азимутах.</p>   |
| 7. | <b>Богод Владимир Михайлович</b> | заведующий Санкт-Петербургским филиалом | д.ф.-м.н. | (812) 363 71 38<br>vbog_spb@mail.ru | <p><b>Разработка широкодиапазонных облучателей микроволнового диапазона</b></p> <p>Современная радиоастрономия отличается стремлением к перекрытию все более широкого диапазона волн. При этом происходит охват не только радиоспектра доступного наземным радиоастрономическим наблюдениям, но и радиоспектра, наблюдаемого за пределами земной атмосферы с помощью космических аппаратов. В связи с этим актуальность разработок широкодиапазонных облучателей как основного элемента входного приемного устройства все возрастает.</p> <p>Создание современного облучателя требует знания теории антенной техники, расчета основных параметров, таких как ширина 3-мерного углового излучения, шумовых характеристик облучателя, коэффициента передачи сигнала и поляризационных свойств устройства. А также выбор метода и способа создания современного облучателя, измерение его параметров. Данное направление является перспективным для многих областей народного хозяйства и для целей двойного применения.</p> |

|     |   |                                 |           |  |  |
|-----|---|---------------------------------|-----------|--|--|
| 8.  | <b>Валявин<br/>Геннадий<br/>Геннадьевич</b>   | старший<br>научный<br>сотрудник | к.ф.-м.н. | (878) 229 33 76<br>gvalyavin@gmail<br>.com | <p><b>Исследование влияния магнитных полей белых карликов на их эволюцию</b></p> <p>Согласно недавнему исследованию (Valyavin et al., 2014, Nature, 515, 7525), экстремально сильные магнитные поля чаще встречаются у старых белых карликов, чем у молодых. Сильные магнитные поля практически полностью останавливают конвективный вынос энергии из недр вырожденных звезд к их поверхностям, существенно тормозя их эволюционное остывание.</p> <p>Это торможение и создает наблюдаемый избыток сильномагнитных холодных (старых) белых карликов по сравнению с молодыми звездами этого класса. При кажущейся очевидности этого заключения, объективная картина эволюционного пути сильномагнитных белых карликов до сих пор не известна в результате недостаточной и крайне неоднородной статистики известных магнитных звезд этого класса.</p> <p>В рамках работы предлагается наблюдательное решение проблемы с проведением однородных, широкополосных поляриметрических наблюдений выборки из нескольких сотен белых карликов на 1-метровом телескопе САО РАН. По результатам этих наблюдений будут отбираться кандидаты в новые магнитные белые карлики (главным образом из выборки холодных звезд, для горячих белых карликов выборка уже является полной) и проводиться подтверждающие спектрополяриметрические наблюдения отобранных кандидатов на телескопах БТА и 3.6-м франко-гавайском телескопе.</p> <p>В результате будет сформирована законченная выборка из примерно тысячи магнитных белых карликов в ограниченном объеме для всех температур и возрастов. Статистическое исследование этой выборки даст ответ на вопрос о том, в какой мере магнитные поля влияют на эволюцию белых карликов.</p> |
| 9.  | <b>Верходанов<br/>Олег Васильевич</b>         | ведущий<br>научный<br>сотрудник | д.ф.-м.н. | (878) 229 34 19<br>vo@sao.ru               | <p><b>Исследование сгущивания объектов в разные космологические эпохи</b></p> <p>Одной из актуальных проблем современной астрофизики является исследование роста структур в эволюционирующей Вселенной.</p> <p>Популярным методом изучения этого процесса является кластер-анализ галактик и скоплений галактик. В данной работе предлагается исследовать этим методом скопления источников в области радиогалактик, наблюдаемых на РАТАН-600, БТА и других телескопах на разных красных смещениях, скопления экстремумов сигнала в соответствующих зонах на картах СМВ, моделирование эффекта Сакса-Вольфа и изучение статистики полученных выборок объектов.</p>   |
| 10. | <b>Дубрович<br/>Виктор<br/>Константинович</b> | ведущий<br>научный<br>сотрудник | д.ф.-м.н. | (812) 363 71 38<br>dvk47@mail.ru           | <p><b>Спектрально - пространственные флуктуации СМВ</b></p> <p>Теоретическое изучение различных механизмов формирования СПФ на основе современных данных о фундаментальных физических процессах. Постановка тестовых задач для проверки предсказаний различных физических теорий ранней Вселенной. Развитие существующих и разработка новых методик и аппаратных средств для наблюдений СПФ на РАТАН 600. Подготовка заявок, участие в наблюдениях на других телескопах (наземных и космических) и анализ полученных данных. Исследование массивных звезд на критических стадиях эволюции.</p>   |

|     |  |   |           |                                   |  |
|-----|--|---|-----------|-----------------------------------|--|
| 11. | <b>Клочкова<br/>Валентина<br/>Георгиевна</b> | главный<br>научный<br>сотрудник         | д.ф.-м.н. | (878) 229 33 14<br>valenta@sao.ru | <b>Звезды и нуклеосинтез на далеких стадиях эволюции</b><br>Объекты исследований — переменные высокой светимости: LBV, звезды с V[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. |
| 12. | <b>Макаров<br/>Дмитрий<br/>Игоревич</b>      | и.о. ведущего<br>научного<br>сотрудника | д.ф.-м.н. | (878) 229 34 04<br>dim@sao.ru     | <b>Исследование групп галактик</b><br>Примерно половина всех известных галактик собрана в группы разной кратности. Этому соответствует примерно 80% светимости локальной Вселенной. Однако, плотность материи, собранной в группах и скоплениях галактик, примерно в 3 раза меньше глобальной космологической величины, в стандартной LCDM модели. Целью работы является развитие методов кластеризации галактик и выделения связанных систем различной кратности, исследование свойств полученных групп и галактик их населяющих, сравнение наблюдений с предсказаниями N-body моделирования.   |
| 13. | <b>Макаров<br/>Дмитрий<br/>Игоревич</b>      | и.о. ведущего<br>научного<br>сотрудника | д.ф.-м.н. | (878) 229 34 04<br>dim@sao.ru     | <b>Исследование галактик очень низкой поверхностной яркости</b><br>Галактики низкой поверхностной яркости являются ключевыми объектами для тестирования современной LCDM космологии, понимания теории эволюции и формирования галактик. Целью работы будет поиск галактик очень низкой поверхностной яркости в глубоких фотометрических обзорах неба; оценка фотометрических и физических параметров; исследование распределения и связь с окружающими космическими структурами. В работе будут использованы открытые наблюдательные базы данных, планируется проведение наблюдений на 6-метровом телескопе САО РАН.   |
| 14. | <b>Моисеев<br/>Алексей<br/>Валерьевич</b>    | ведущий<br>научный<br>сотрудник         | д.ф.-м.н. | (878) 229 33 96<br>moisav@sao.ru  | <b>Столкновительные кольцевые галактики: структура и динамика</b><br>Детальное изучение движений газа в галактиках с кольцевыми волнами плотности, индуцированными пролетом спутников. Измерение металличности газа и параметров звездного населения вдоль радиуса. Основные цели: изучение процессов звездообразования в таких галактиках, оценка скоростей распространения кольцевых волн, поиск новых кандидатов. Часть наблюдательного материала уже получена, требуется выполнить его анализ, а также провести новые наблюдения на 6-м телескопе САО РАН. Предполагается сотрудничество с российскими и зарубежными группами, занимающимися численным моделированием сталкивающихся галактик.   |

|     |   |                                 |           |                                  |   |
|-----|---|---------------------------------|-----------|----------------------------------|---|
| 15. | <b>Моисеев<br/>Алексей<br/>Валерьевич</b> | ведущий<br>научный<br>сотрудник | д.ф.-м.н. | (878) 229 33 96<br>moisav@sao.ru | <b>Воздействие активных ядер на межзвездную среду галактик</b><br>Изучение кинематики и ионизационного состояния газа на больших (до нескольких десятков килопарсек) расстояниях от активного галактического ядра. Основные цели – измерения скоростей ударных волн вблизи радиоджетов Сейфертовских галактик, оценка их влияния на окружающий газ, изучение "кварзарного эха" (объекты типа Hanny Voogwerp). Часть наблюдательного материала уже получена, требуется его детальный анализ, а также новые наблюдения на 6-м телескопе САО РАН и 2.5-м телескопе КГО ГАИШ. Сотрудничество с зарубежными коллегами в части интерпретации наблюдений "кварзарного эха".  |
| 16. | <b>Моисеев<br/>Алексей<br/>Валерьевич</b> | ведущий<br>научный<br>сотрудник | д.ф.-м.н. | (878) 229 33 96<br>moisav@sao.ru | <b>Наблюдательные проявления захвата газа близкими галактиками</b><br>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 диссертационной 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. |
| 17. | <b>Моисеев<br/>Алексей<br/>Валерьевич</b> | ведущий<br>научный<br>сотрудник | д.ф.-м.н. | (878) 229 33 96<br>moisav@sao.ru | <b>Ионизованный газ в группах и скоплениях галактик</b><br>Изучение морфологии, физических характеристик и кинематики ионизованного газа в ряде близких групп и скоплений галактик: филаменты "потоков охлаждения", 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. Сотрудничество с российскими и зарубежными коллегами в части интерпретации наблюдений.  |

|     |  |  |           |                                |  |
|-----|--|--|-----------|--------------------------------|--|
| 18. | <b>Мингалиев<br/>Марат<br/>Габдуллович</b> | и. о.<br>руководителя<br>научного<br>направления | д.ф.-м.н. | (878)339 33 50<br>marat@sao.ru | <p><b>Исследование активных ядер галактик в радиодиапазоне</b></p> <p>Внегалактические радиоисточники являются самыми большими известными одиночными физическими структурами во Вселенной. Энергия, сконцентрированная в них в форме релятивистских частиц и магнитного поля, весьма велика и достигает величин порядка 1060 эрг и более. Происхождение и трансформация этой энергии от центра родительских галактик к областям радиоизлучения по сей день остается одной из наиболее загадочных проблем современной астрофизики. Радиоизображения с высоким угловым разрешением обычно демонстрируют очень компактную деталь, соответствующую активному ядру галактики (АЯГ), которая, предполагается, соответствует «центральной машине». Однако, несмотря на весьма впечатляющие результаты РСДБ-наблюдений последнего десятилетия, по-прежнему не удается их разрешить.</p> <p>Нестационарные процессы, происходящие в АЯГ, приводят к вариациям плотности потока радиоисточников на самых различных временных масштабах – от дней до десятков лет. Поскольку вид спектра переменных источников меняется с течением времени, то для изучения «мгновенных» спектров необходимы одновременные или на временах много меньших, чем характерные времена переменности, измерения спектров в широком частотном диапазоне.</p> <p>Настоящая аспирантская тема посвящена именно исследованию АЯГ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Наблюдения и исследование переменности источников на радиотелескопе РАТАН-600 на масштабах времени от нескольких дней до нескольких лет (наблюдения в широком частотном диапазоне 0.97–21.7 ГГц дают возможность получить основные характеристики переменности: временную шкалу, амплитуду переменности, спектр переменной составляющей и зависимость его амплитудно-частотных характеристик от времени).</li> <li>2. Получение статистических параметров спектров радиоисточников.</li> <li>3. Обнаружение интересных объектов, имеющих нестандартные характеристики как в радио, так и в оптическом диапазонах.</li> <li>4. Поиск и исследование связи (корреляции) излучения в радиодиапазоне с данными в оптике, рентгеновском и <math>\gamma</math> диапазонах.</li> </ol> |
|-----|--|--|-----------|--------------------------------|--|

|     |                                      |                                   |           |                                   |   |
|-----|--------------------------------------|-----------------------------------|-----------|-----------------------------------|---|
| 19. | <b>Романюк Иосиф Иванович</b>        | и.о. главного научного сотрудника | д.ф.-м.н. | (878)229 33 59<br>roman@sao.ru    | <p><b>Исследование эволюции звездного магнетизма по наблюдениям магнитных химически пекулярных звезд в скоплениях разного возраста</b></p> <p>Магнитные поля играют важнейшую роль при образовании звезд и звездных систем и их эволюции. Они наблюдаются всюду в нашей Галактике и за ее пределами, являются причиной различных вспышек, взрывов и других проявлений нестационарности космических объектов. Но в ряде важных случаев они наоборот – играют стабилизирующую роль в космосе, из-за ограничения движения плазмы поперек силовых линий поля.</p> <p>У части (около 10 %) А и В-звезд Главной последовательности наблюдаются крупномасштабные магнитные поля простой (в основном дипольной) структуры величиной от 100 Гс (предел обнаружения) до 50 кГс. На протяжении десятилетий наблюдений они стабильны.</p> <p>Почему только около 10% А и В-звезд имеют магнитные поля, а остальные 90% - не имеют, остается непонятным. Пути решения проблемы мы видим в поисках закономерностей, которые могут быть получены в наблюдениях магнитных А и В-звезд, находящихся в разных физических условиях: в молодых и старых звездных скоплениях, в разных областях Галактики.</p> <p>Основной метод исследования магнитных полей звезд - это изучение проявлений эффекта Зеемана в их спектрах. Так как это слабый эффект, наблюдения проводятся только на крупных телескопах. Таких телескопов мало, поэтому мало и надежных экспериментальных данных, которые могли-бы послужить базой для построения различных теорий. Поэтому проблема получения достаточно большого набора надежных экспериментальных данных о магнитных звездах является по-прежнему очень актуальной.</p> <p>В предлагаемой теме диссертационного исследования планируется выполнение спектрополяриметрических наблюдений на 6м телескопе на Основном звездном спектрографе. Вся необходимая аппаратура для наблюдений имеется. Методика анализа и интерпретации данных отлажена. Доступ к литературе и к различным астрономическим базам данных имеется.</p> <p>Подготовлена для наблюдений выборка из 100 кандидатов в магнитные А и В-звезды среди объектов из 20 рассеянных скоплений разного возраста. Примем общепринятую гипотезу, что возраст звезд в рассеянных скоплениях одинаков и соответствует возрасту самого скопления.</p> <p>Обработка полученного материала даст возможность определить магнитные поля, скорости вращения, эффективные температуры и другие фундаментальные параметры этих объектов. По ее результатам можно будут прийти к выводам – имеются ли какие-нибудь связи и/или закономерности в поведении магнитных полей А и В-звезд в зависимости от возраста, скорости вращения и других параметров.</p> <p>Мы ожидаем, что результат данного исследования будет фундаментальным.</p> |
| 20. | <b>Соколов Владимир Владимирович</b> | ведущий научный сотрудник         | д.ф.-м.н. | (878) 229 34 17<br>sokolov@sao.ru | <p><b>Исследование связи гамма-всплесков с эволюцией массивных звезд и темпом звездообразования в далеких галактиках</b></p> <p>Сейчас и сами всплески, и изучение их родительских галактик рассматриваются как новое направление наблюдательной космологии – инструмент для исследования процессов звездообразования на космологических расстояниях до <math>z \sim 10</math> и более. Наблюдая гамма-всплески, мы наблюдаем далекие сверхновые (СН), которые связаны с компактными релятивистскими объектами и с коллапсом массивных звездных ядер в очень далеких</p>  |



|     |                                      |                                   |           |                                |   |
|-----|--------------------------------------|-----------------------------------|-----------|--------------------------------|---|
|     |                                      |                                   |           |                                | <p>галактиках.</p> <p>Предполагается участие в наблюдениях послесвечения гамма-всплесков и СН на БТА и на других телескопах (в оптике и ИК) по совместным (РФ, Испания, Индия) наблюдательным программам. Получить новые данные по эволюции спектров послесвечения, их кривых блеска и исследовать ранние признаки (спектральные и фотометрические) связи гамма-всплесков с массивными СН. Исследовать протяженные и плотные оболочки вокруг массивных звезд-прародителей СН в контексте их связи с гамма-всплесками. Получить и интерпретировать спектры родительских галактик - сделать расчеты спектров галактик разных светимостей, используя фотометрию и спектры этих объектов от оптического до ИК диапазона. Измерить металличности этих далеких галактик и скорость звездообразования в них. Исследовать неоднородности пространственного распределения галактик (скопления) в направлении на гамма-всплески.</p>  |
| 21. | <b>Тихонов Николай Александрович</b> | ведущий научный сотрудник         | д.ф.-м.н. | (878) 229 34 17<br>ntik@sao.ru | <p><b>Эволюция звездных дисков галактик</b></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 HST изображений 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>  |
| 22. | <b>Трушкин Сергей Анатольевич</b>    | и.о. ведущего научного сотрудника | д.ф.-м.н. | (878)784 21 91<br>satr@sao.ru  | <p><b>Исследования пекулярных источников радиоизлучения на основе радиоастрономической базы данных CATS (cats.sao.ru)</b></p> <p>Предлагается комплексное исследование большой выборки радиоисточников, уже входящих в сотни различных списков из более чем 400 различных каталогов.</p> <p>В 1990-2000 гг. в САО была создана база данных всех сколько-нибудь значительных списков (таблиц, каталогов) радиоисточников, которая до сих пор является самой крупной в данной области астрономии.</p> <p>В рамках CATS созданы различные поисковые процедуры выборки источников. Пока только для наиболее яркой части источников проведена кросс-идентификация источников, когда определены спектральные свойства источников. На основе этих свойств созданы различные выборки источников (GPS, CSS...). В последние годы появились выборки на основе кросс-идентификации объектов в разных, часто диаметрально противоположных, диапазонах, например, «гамма-радиокварзы», «субмиллиметровые» галактики. После опубликования каталогов космического эксперимента ПЛАНК появилась возможность провести новые отождествления источников в плоскости Млечного пути, где из-за проблем путаницы источников полных выборок III областей, планетарных туманностей, радиозвезд, остатков сверхновых.</p> <p>Для аспирантской работы предлагается провести полную кросс-идентификацию различных крупных каталогов, чтобы отобрать источники с пекулярными спектральными свойствами и создать списки объектов разной физической природы. В дальнейшем предполагается исследовать подобные выборки на радиотелескопе РАТАН-600 на радиометрах сплошного спектра в диапазоне 5-30 ГГц.</p> <p>Для выполнения работы кроме астрономического образования требуется знания в области систем управления базами данных и сетевых технологий, опыт программирования в операционной системе Linux.</p> |

|     |                                  |                                   |           |                                   |  |
|-----|----------------------------------|-----------------------------------|-----------|-----------------------------------|--|
| 23. | <b>Фабрика Сергей Николаевич</b> | и.о. главного научного сотрудника | д.ф.-м.н. | (878) 229 33 69<br>fabrika@sao.ru | <b>Исследование массивных звезд на финальных стадиях эволюции</b><br>Наиболее яркие и массивные звезды галактик Млечный Путь, М31, М33, LMC, SMC должны быть изучены по данным БТА и архивным данным других телескопов с применением современных моделей формирования спектров в протяженных атмосферах. На основе полученных параметров звезд и с привлечением литературных данных должны быть построены диаграммы температура – светимость массивных звезд в диапазоне металличностей от 0.1 до 1. На основе известных моделей эволюции звезд с помощью методов эволюционного синтеза необходимо сделать вывод о длительности и проявлениях разных стадий эволюции массивных звезд в зависимости от изначальных параметров - массы и химического состава.  |
| 26. | <b>Фабрика Сергей Николаевич</b> | и.о. главного научного сотрудника | д.ф.-м.н. | (878) 229 33 69<br>fabrika@sao.ru | <b>Ультраяркие рентгеновские источники</b><br>Ультраяркие рентгеновские источники (ULX) находятся во внешних галактиках, это черные дыры, их рентгеновские светимости в сотни и тысячи раз превышают светимости ярчайших черных дыр в нашей Галактике. Сейчас известны две идеи в объяснении природы этих удивительных объектов: 1) черные дыры звездных масс (около 10 масс Солнца) со сверхкритическими дисками и 2) черные дыры промежуточных масс (сотни - тысячи масс Солнца). В любом случае для обеспечения таких светимостей необходим массивный донор в тесной системе с черной дырой. Несмотря на сотни объектов ULX сейчас известно только примерно 40 отождествлений рентген - оптика и всего 10 оптических спектров этих объектов. Необходимо провести более надежные отождествления и в большем объеме на основе оптических HST/2MASS/Pan-STARRS/SDSS и рентгеновских данных Chandra/XMM. По этим данным (оптические светимости, распределения энергии) будут сделаны заключения о доноре и аккреционном диске в двойной системе. Для лучших кандидатов будет проведена оптическая спектроскопия на телескопах 6-10м класса. |
| 27. | <b>Фабрика Сергей Николаевич</b> | и.о. главного научного сотрудника | д.ф.-м.н. | (878) 229 33 69<br>fabrika@sao.ru | <b>Связь LBV-звезд с молодыми звездными скоплениями</b><br>В галактиках М33 и М31 было обнаружено, что LBV-звезды возможно связаны с молодыми скоплениями или группами звезд. Результаты моделирования формирующихся скоплений звезд уверенно подтверждают, что в первые 2-3 млн лет в центре скопления размером менее 1 пк оказывается около сотни массивных звезд. Из-за 3-4 кратных сближений звезд в центре скопления массивные звезды выбрасываются из скоплений, что также подтверждается в расчетах и в уже наблюдениях. На основе моделирования скоплений (анализ изображений этих галактик, методы Монте-Карло) и находящихся рядом LBV-звезд, а также кандидатов в LBV-звезды необходимо доказать, что LBV действительно связаны с молодыми скоплениями. По известным методикам, а также по новой методике лаб. ФЗ, предлагается определить возраст скоплений и сравнить с возрастом LBV-звезд (эволюционные треки и изохроны).  |

Принят на заседании Ученого совета САО РАН (протокол №370 от «18» апреля 2019 года).

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор САО РАН  
 В.В. Власов  
 «16» 2019 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ СПИСОК НАУЧНЫХ РУКОВОДИТЕЛЕЙ И ПРЕДЛАГАЕМЫХ ТЕМ ДИССЕРТАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В САО РАН НА 2019 год**

| № п/п   | Ф.И.О.                            | Должность                 | Ученая степень | Контактная информация            | Предлагаемые направления диссертационных исследований   |
|---|-----------------------------------|---------------------------|----------------|----------------------------------|---|
| <b>Направление 03.06.01 Физика и астрономия, Физико-математические науки (отрасль 01.00.00)</b> |                                   |                           |                |                                  |   |
| <b>Специальность 01.03.02 Астрофизика и звездная астрономия</b>                                 |                                   |                           |                |                                  |   |
| 1.  | <b>Панчук Владимир Евгеньевич</b> | главный научный сотрудник | д.ф.-м.н.      | (878) 229 33 81<br>panchuk@ya.ru | <p><b>Атмосферы и оболочки холодных звезд высокой светимости</b></p> <p>Принципиально новые результаты, полученные при выполнении программы исследований звезд на стадии "после асимптотической ветви гигантов" (post-AGB, проф. Ключкова В.Г.), явились основой для постановки программы спектроскопии звезд на предшествующей стадии - AGB. Дело в том, что характер потери вещества на упомянутых соседних стадиях существенно различается. Неизбежны и различия в спектроскопических проявлениях, что, ввиду относительно низких скоростей расширения, можно исследовать методами спектроскопии высокого разрешения, развитыми для БТА под руководством проф. Панчука В.Е.</p> <p>В рамках предлагаемого исследования планируется расширить набор объектов наблюдений. Если на диаграммах Г-Р, построенных для ШС, ветви красных гигантов (RGB) и асимптотической ветви гигантов (AGB) уверенно различимы, то для звезд поля (основных объектов программы) возможны ошибки классификации. Центральной является проблема оценки светимости и массы, здесь привлекаются соображения о механизмах оптической переменности объектов и спектроскопические параллаксы.</p> <p>Основным средством наблюдений является спектрограф НЭС (R&gt;60000), для спектроскопии слабых объектов может быть использован спектрограф первичного фокуса БТА (R~30000). Яркие объекты программы предполагается наблюдать на 1-метровом телескопе.</p> <p>Для обработки результатов наблюдений звезд спектральных классов M, S, и C, необходимо подготовить данные о положениях и интенсивностях молекулярных линий, отбирая менее блендированные.</p> <p>В результате анализа спектров планируется выделить линии, принадлежащие атмосфере и оболочке. Будет изучен феномен эмиссионных линий водорода и металлов. Особое внимание</p> |

|    |                                   |                           |           |                                  |  |
|----|-----------------------------------|---------------------------|-----------|----------------------------------|--|
|    |                                   |                           |           |                                  | будет уделено атмосферам с близкими (равными) концентрациями ядер углерода и кислорода, где концентрации молекул окиси титана и углеродосодержащих молекул минимальны, и соответствующие спектры существенно ослаблены.  |
| 2. | <b>Панчук Владимир Евгеньевич</b> | главный научный сотрудник | д.ф.-м.н. | (878) 229 33 81<br>panchuk@ya.ru | <p><b>Кинематика оболочек планетарных туманностей</b></p> <p>В процессе выполнении программы исследований звезд на стадии "после асимптотической ветви гигантов" (post-AGB, проф. Клочкова В.Г.), 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, в развитие предыдущих программ, есть возможность исследовать кинематику околозвездного вещества не только по абсорбционным, но и по эмиссионным спектрам. Два подкласса PN, различающиеся по кинематике и морфологии, являются продуктом эволюции звезд разной массы.</p> <p>Средние скорости расширения PN разных типов составляют 25 км/с, поэтому используем спектрографы высокого разрешения. Получившие широкое распространение оптоволоконные спектрографы для этой задачи не подходят по определению. Возможность наблюдений с "высокой" щелью 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. Эшельные спектры содержат информацию как об относительных интенсивностях фрагментов, попадающих в щель спектрографа, так и о лучевых скоростях этих фрагментов. В ряде случаев уверенно регистрируется спектр центральной звезды.</p> <p>Наблюдения с высоким спектральным разрешением предполагается проводить прежде всего для объектов, уже изученных по многополосным изображениям с высоким угловым разрешением. В некоторых случаях доплеровские измерения будут сравниваться с астрометрическими измерениями, выполненными по снимкам HST, существенно разнесенным во времени.</p> <p>С использованием спектрографов БТА и касегреновского эшелле-спектрографа 1-метрового телескопа, разработанных научным руководителем, предполагается пополнить спектральный обзор скоростей расширения вещества для PN северного неба.</p> <p>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> |

|    |                                   |                           |           |                                  |   |
|----|-----------------------------------|---------------------------|-----------|----------------------------------|---|
| 3. | <b>Панчук Владимир Евгеньевич</b> | главный научный сотрудник | д.ф.-м.н. | (878) 229 33 81<br>panchuk@ya.ru | <p><b>Приборы и методы спектроскопических наблюдений звезд</b></p> <p>В отечественной практике сохраняется тенденция создания универсальных астрономических многопрограммных наземных телескопов, что растягивает сроки выполнения любых научных программ и создает специфические условия эксплуатации и развития навесной аппаратуры. Обновление навесной аппаратуры происходит с минимальным участием оптико-механической промышленности. В этих условиях определяющую роль выполняют астрономы-наблюдатели, заинтересованные в поддержании техники наблюдений на мировом уровне.</p> <p>Три поколения аппаратуры БТА, ориентированной на спектроскопию звезд, различаются не только типом используемых светоприемников, но и возрастающей ролью инженерного обеспечения наблюдений. Начиная с применения двумерных телевизионных систем счета фотонов (Афанасьев и др., в Сб. "Техника средств связи", Серия "Техника телевидения" 1987, вып.5, с.13), астрономические наблюдения на БТА превратились в уникальный эксперимент, доступный немногим, но низведенный сегодня до определения "предоставление услуг заявителям". В такой ситуации вопрос подготовки специалистов по проектированию и эксплуатации навесной аппаратуры является решающим.</p> <p>Третьим определяющим фактором является разительное различие в оснащенности отечественных телескопов. В итоге на большие телескопы попадает заметная доля невыполнимых программ, или программ, выполнимых на средних телескопах. Здесь решением является оснащение телескопов средних и малых диаметров современными спектрографами, пригодными как для исследовательских программ, так и для подготовки спектроскопистов.</p> <p>В рамках предлагаемой темы планируем выполнить ряд работ по повышению эффективности существующих звездных спектрографов БТА. Будет разработана методика обеспечения заявленных параметров этих приборов. Часть усилий будет направлена на разработку сопутствующих методов наблюдений (одновременная фотометрия и спектрофотометрия). Будут усовершенствованы или принципиально изменены методы компенсации колебаний телескопа и атмосферной турбулентности, а также средства позиционной калибровки спектров.</p> <p>Кроме того, будет выполнена разработка механики и электроники для эшелюного спектрографа первичного фокуса БТА.</p> <p>Для телескопов среднего диаметра будут разработаны: а) система управления оптоволоконным спектрографом высокого разрешения; б) система управления универсальным устройством подготовки спектра калибровки; в) система управления подвесным эшелле спектрографом.</p> <p>Для телескопов малых диаметров будут разработаны три спектрографа высокого разрешения, различающиеся конструктивно.</p> <p>Объединяющим элементом перечисленных разработок является унифицированный подход к проектированию, использование современной элементной базы электронных схем, применение современных технологий изготовления основных деталей и узлов.</p> <p>Будут проведены лабораторные испытания новых спектрографов и адаптация последних к имеющимся телескопам.</p> |
|----|-----------------------------------|---------------------------|-----------|----------------------------------|---|

|    |   |                                 |           |                                  |   |
|----|---|---------------------------------|-----------|----------------------------------|---|
| 4. | <b>Моисеев<br/>Алексей<br/>Валерьевич</b> | ведущий<br>научный<br>сотрудник | д.ф.-м.н. | (878) 229 33 96<br>moisav@sao.ru | <b>Аппаратура для панорамной спектроскопии для российских оптических телескопов</b><br>Работа посвящена разработке, созданию и методическому исследованию аппаратуры, применяемой для наблюдательного изучения протяженных астрономических объектов различными методами панорамной оптической спектроскопии. Она включает в себя реализацию блока интегрально-полевой спектроскопии в составе многорежимного редуктора первичного фокуса 6-метрового телескопа САО РАН, а также создание фотометра с перестраиваемым фильтром, используемого в наблюдениях на 1-м телескопе САО РАН и 2.5-м телескопе Кавказской горной обсерватории ГАИМШ МГУ. |
|----|---|---------------------------------|-----------|----------------------------------|---|

**Принят на заседании Ученого совета САО РАН (протокол №367 от 15 июля 2019 года).**