

Конференция по астрофизике

С 21 по 24 декабря 2015 г. в Институте космических исследований РАН прошла очередная, 15-я Международная конференция **“Астрофизика высоких энергий сегодня и завтра”**. Она организована отделом астрофизики высоких энергий ИКИ РАН при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований. Программный комитет возглавили доктор физико-математических наук С.Ю. Сазонов (председатель), академик Р.А. Сюняев, член-корреспондент РАН Е.М. Чуразов, доктора физико-математических наук А.А. Вихлинин, М.Р. Гильфанов, С.А. Гребенев, А.А. Лутвинов, М.Н. Павлинский и М.Г. Ревнивцев. В Организационный комитет вошли доктор физико-математических наук М.Н. Павлинский (председатель) и кандидат физико-математических наук А.Н. Семена (заместитель председателя). В Конференции участвовало 150 ведущих российских ученых, работающих в России и в

европейских и американских научно-исследовательских центрах. На ней обсуждались наиболее важные результаты в области астрофизики высоких энергий, рентгеновской и гамма-астрономии от изучения черных дыр и нейтронных звезд до космологических проблем происхождения и эволюции Вселенной. Тематика Конференции касалась почти всех разделов астрофизики высоких энергий, рентгеновской и гамма-астрономии, наблюдательной космологии.

Конференции по этой теме проводятся ежегодно с 2001 г. (Земля и Вселенная, 2007, № 3; 2008, № 4; 2009, № 3; 2014, № 4). На этих форумах обсуждаются достижения в исследовании рентгеновского и гамма-излучений, которые сопровождают наиболее энергоемкие явления во Вселенной: взрывы сверхновых, формирование скоплений галактик, падение вещества на черные дыры и нейтронные звезды. В научную программу включены наиболее

актуальные проблемы современной астрофизики и космологии, для решения привлекались данные, полученные в космосе и наземными обсерваториями.

На Конференции 2015 г. в ходе восьми сессий прочитаны 72 доклада. Отдельная сессия была посвящена проблемам калибровки телескопов и научной программе работы российской космической обсерватории “Спектр-Рентген-Гамма”, которую предполагается запустить в сентябре 2017 г. (Земля и Вселенная, 1997, № 2; 2001, № 4, с. 39). Значительную часть программы отдали анализу новых результатов, полученных российскими учеными на европейских космических обсерваториях “Планк” (Земля и Вселенная, 2009, № 5, с. 43–45; 2010, № 6, с. 111; 2014, № 1) и “Интеграл” (Земля и Вселенная, 1997, № 3; 2003, № 2; 2010, № 1). Рассматривались наиболее приоритетные направления в астрофизике: космология, инфляция, открытие новых частиц и загадка



Постер конференции "Астрофизика высоких энергий сегодня и завтра-2015".

ская обсерватория РАН), И.Ф. Бикмаев (Казанский федеральный университет), С.И. Блинников (Институт теоретической и экспериментальной физики), Ю. Поутанен (Обсерватория Туорла, Финляндия), К.А. Постнов и А.М. Черпащук (ГАИШ МГУ), С.А. Лемешевский (главный конструктор НПО им. С.А. Лавочкина).

Первый день Конференции посвятили проблемам космологии и изучения скоплений галактик – самых массивных объектов во Вселенной, инфляционной стадии ее эволюции и оставшемуся с того времени реликтовому излучению. Рассмотрены результаты обзора всего неба космической обсерваторией "Планк", богатейший материал которой необходим для понимания процессов во Вселенной; составлен каталог массивных скоплений галактик. На основе полученных данных можно делать выводы о том, какую долю в нашей Вселенной занимают обычная и темная материи, а также темная энергия.

Вопросам непосредственного участия в работе с данными космической обсерватории "Планк" посвятил свой доклад "Поиск скоплений галактик на картах

темной материи и энергии, аккреция на компактные объекты (нейтронные звезды, черные дыры и белые карлики), перспективы изучения Вселенной в рентгеновском и гамма-диапазонах.

С приглашенными докладами выступили известные астрофизики Р.А. Сюняев (Институт астрофизики Общества им. Макса Планка, Германия; ИКИ РАН), А.А. Старобинский (Институт теоретической физики им. Л.Д. Ландау РАН), И.В. Москаленко (Стэн-

фордский университет, США), А.М. Белобородов (Колумбийский университет, США), Р.Р. Рафиков (Принстонский университет, США), С.А. Балашев, А.М. Быков, Е.А. Васильев и Д.Г. Яковлев (Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН), Л.И. Гурвиц (Объединенный радиоинтерферометрический Институт Европейского исследовательского консорциума, Делфтский технологический университет), В.Л. Афанасьев (Специальная астрономиче-

параметра Υ -обзора всего неба обсерватории им. Планка” кандидат физико-математических наук **Р.А. Буренин** (ИКИ РАН). Обсуждалась возможность поиска массивных скоплений галактик по картам параметра Υ -обзора всего неба. Более шести лет “Планк” исследовал анизотропию фонового излучения. Собранные уникальные сведения и созданы карты реликтового фона высокого разрешения, имеющие первостепенное значение для понимания происхождения и эволюции Вселенной. Автор коснулся основных этапов получения астрофизической и космологической информации микроволновых обзоров небесной сферы. Измерение космологических параметров, проведенное космической обсерваторией “WMAP”, и уточнение значений наблюдений искажений реликтового излучения стали фундаментальным вкладом в космическую микрофизику; создана стандартная космологическая модель с недостижимой ранее точностью. Используя карту параметра Υ и дополнительные данные Слоановского обзора (SDSS), можно обнаружить гораздо большее число массивных скоплений галактик, по сравнению с выборкой второго каталога скоплений обзора “Планка”.

Академик **Р.А. Сюняев** (ИКИ РАН) выступил с докладом «Спутник

“Планк” как спектрометр реликтового излучения: новые ограничения на параметр комптонизации во Вселенной». Карта флуктуаций искажений спектра реликтового излучения, полученная прибором NFI космической обсерватории “Планк”, позволила получить верхнюю границу на среднюю по небу величину вклада в монополь флуктуирующих по углу параметров комптонизации. Этот предел в восемь раз ниже верхней границы на монополь, полученной 25 лет назад прибором FIRAS на астрономическом ИСЗ “COBE” (“Эксплорер-66”, 1989–1993), получивший первый спектр реликтового фона Вселенной. Обзор неба, проведенный Телескопом на Южном полюсе (SPT) на станции Амудсен – Скотт, позволил получить нижнюю границу вклада в монополь флуктуирующего по углу параметра комптонизации. Наблюдательные пределы сравнивались с результатами численного моделирования процессов энерговыделения во Вселенной при сравнительно небольших красных смещениях.

В докладе “Диффузия гелия в период формирования первых галактик” аспирант **П.С. Медведев** (ИКИ РАН) исследовал вопрос возможного влияния диффузии на обилие первичных элементов в период формирования структур в ранней Вселенной. Автор

рассмотрел первичный коллапс возмущений и последующую аккрецию вещества на вирialized галактические гало с массами, значительно превышающими критическую массу Джинса (массы большинства звезд заключены в диапазон $0,02\text{--}2 M_{\odot}$, соответствующей теории гравитационной неустойчивости). Оказалось, что диффузия приводит к приросту относительно обилия гелия порядка 10^{-4} внутри формирующихся звезды мини-гало в период окончания Темной Эры ($z = 10$). Умеренный прогрев первичного газа до 100 K в эпоху ранней реионизации может увеличить этот эффект до 3×10^{-4} для галактических гало с массами $10^6 M_{\odot}$. Существенно больший эффект в несколько десятых процента может достигаться значительно позже, в эпоху постреионизации ($z = 2$), в группах протогалактик с массами $10^{13} M_{\odot}$. Найденные изменения обилия первичных элементов малы, но сравнимы с уже достигнутой точностью около 0,1% предсказаний теории первичного нуклеосинтеза (эпоха закончилась через 200 с после Большого взрыва). Благодаря быстрому прогрессу наблюдательной техники прямые измерения обилия элементов в областях Вселенной с низкой металличностью вскоре достигнут сравнимого уровня точности. В таком

случае учет эффектов, связанных с диффузией, станет важен.

Среди докладов, посвященных галактикам, активным ядрам галактик и звездообразованию, выделяются четыре. Кандидат физико-математических наук **Е.А. Васильев** (Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН) в докладе “Эволюция двойных сверхмассивных черных дыр и проблема последнего парсека” рассмотрел эволюцию двойных сверхмассивных черных дыр, происходящую под влиянием динамического взаимодействия со звездами в ядрах галактик. Передача энергии от двойной черной дыры к звезде приводит к уменьшению радиуса орбиты двойной до тех пор, пока потери энергии за счет излучения гравитационных волн не приведут к быстрому слиянию черных дыр. Проблема “последнего парсека” возникает из-за того, что в идеализированном сферически симметричном случае популяция звезд с малым угловым моментом, способная взаимодействовать с двойной черной дырой (“конус потерь”), довольно быстро истощается, в результате темп эволюции крайне замедляется и до стадии эффективного излучения гравитационных волн не доходит вовсе. Недавние расчеты с помощью N-body метода (компьютерное моделирование процессов в сложных системах) указывают на то,

что в более реалистичных системах без сферической симметрии эволюция орбиты двойной черной дыры происходит гораздо быстрее в результате эффективно-го перемешивания звезд по угловому моменту в несферическом потенциале.

В докладе «Каталог кандидатов в квазары на $z > 3$ среди рентгеновских источников обсерватории “XMM-Newton”» аспирант **Г.А. Хорунжев** (ИКИ РАН) поделился результатами поиска кандидатов в квазары на $z > 3$ среди источников рентгеновского обзора 3XMM-DR4. Использована фотометрия оптического Слоановского обзора (SDSS) и инфракрасные обзоры всего неба 2MASS и космической обсерватории “WISE”. Для отбора кандидатов применялись фотометрические оценки красного смещения, составлен каталог кандидатов со звездной величиной в фильтре $i < 21,5$. В перспективе этот каталог может расширить в 1,5 раза выборку известных квазаров до $z > 3$.

Доктор физико-математических наук **А.В. Моисеев** (Специальная астрономическая обсерватория РАН) в докладе “Протяженные газовые диски в галактиках ранних типов” показал, как методом оптической 3D-спектроскопии была изучена кинематика газа в галактиках ранних типов (S0-S0/a),

обладающих протяженными (размером не менее нескольких килопарсек) газовыми дисками. Крупномасштабные поля скоростей ионизованного газа наблюдались на 6-м телескопе САО РАН с помощью сканирующего интерферометра Фабри – Перо. На основе доступной информации, найденной в архивах различных телескопов о кинематике звезд в окрестностях и нейтрального водорода во внешних, эти данные были проанализированы. Газовый диск часто оказывается несоответствующим со звездными (наклонным, изогнутым), причем величина рассогласования меняется с радиусом. Автор привел аргументы в пользу того, что основная причина формирования таких дисков в большинстве галактик – захватывание газа извне. Следы аккреции газа обнаруживаются в тесных группах и среди изолированных галактик.

“На основании экспериментальных данных по гамма- и рентгеновскому излучению, а также по темпу ионизации молекулярного водорода мы восстанавливаем спектр космических лучей в галактическом центре”, – сказал кандидат физико-математических наук **Д.О. Чернышов** (Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН). Он сделал доклад “Взаимодействие космических лучей с мо-

лекулярными облаками в центре Галактики”. Этот спектр должен содержать как минимум две различные компоненты: релятивистскую и субрелятивистскую. Эти две компоненты не образуют единый спектр и поэтому должны обладать существенно разной природой. Кроме того, субрелятивистская компонента должна обеспечивать излучение из гигантских молекулярных облаков в линии нейтрального железа достаточной интенсивности, сравнимой с наблюдаемой, не меняющейся со временем. Экспериментальное обнаружение стационарного излучения в линии нейтрального железа может подтвердить наличие субрелятивистской компоненты.

Во второй день Конференции на сессии “Обзоры неба сегодня и завтра” состоялись следующие выступления. Профессор **И.В. Москаленко** (Стэнфордский университет, США) в докладе «Космический гамма-телескоп “Ферми”: 7 лет наблюдений» рассказал, что продолжается исследование гамма-излучения Вселенной с помощью американской космической обсерватории “GLAST”, названной так в честь Энрико Ферми (Земля и Вселенная, 2015, № 3). За это время обсерватория зарегистрировала более 5×10^{11} фотонов с энергией более 20 МэВ. В результате работы обсерватории

число известных источников гамма-излучения увеличилось в 10 раз – почти до 2 тыс., открыты новые типы источников. Благодаря необычному режиму работы обсерватория каждые три часа обзоревает все небо. Накопленными данными будут пользоваться еще не одно поколение астрофизиков. Наблюдения астрофизических источников и космологических процессов во Вселенной с помощью обсерватории “Ферми” продолжатся до 2018 г.

Кандидат физико-математических наук **Р.А. Кривонос** (ИКИ РАН) в докладе «Обзор Галактического Центра по данным обсерватории “NuSTAR”» представил недавние результаты изучения области Галактического центра космической обсерваторией “NuSTAR”. Приведены новые результаты по исследованию морфологии и спектров излучения молекулярных облаков в звездных скоплениях Стрельца, MC1 и Bridge.

Кандидат физико-математических наук **Л.И. Гурвиц** (Объединенный радиоинтерферометрический Институт Европейского исследовательского консорциума, Делфтский технологический университет) предложил концепцию гигантского радиотелескопа нового поколения, предназначенного для исследований в метровом, деци- и сантиметровом диапазоне длин

волн в широком спектре научных проблем – от космологии до формирования планетных систем. Радиотелескоп “Квадратный километр” (SKA, Square Kilometre Array) сооружается международным консорциумом и должен вступить в строй в 2020-х гг. Характеристики телескопа выработаны по результатам многолетнего всестороннего анализа нужд наблюдательной радиоастрономии. По своим основным параметрам “Квадратный километр” будет превосходить во всех диапазонах длин волн любой существующий (или создаваемый сегодня) инструмент на два – три порядка. Научные задачи проекта затрагивают пять основных тем: эпоху космологической реионизации, эволюцию галактик, магнитную Вселенную, место возникновения жизни во Вселенной, пульсары и гравитационные волны. “Квадратный километр” значительно раздвинет границы основных радиоастрономических наблюдательных параметров, что, как показывает многовековой опыт астрономии, неизбежно приведет к важным и неожиданным открытиям. В докладе также приводится обзор текущего состояния проекта и характеризуются возможности радиотелескопа.

На сессии «Рентгеновская обсерватория “Спектр-Рентген-Гамма”» выступили с докладами

генеральный конструктор НПО им. С.А. Лавочкина С.А. Лемешевский («Спутник “Спектр-Рентген-Гамма”: текущее состояние дел»), член-корреспондент РАН Е.М. Чуразов из ИКИ РАН (“Наука телескопа eРозита”) и заведующий отделом астрофизики высоких энергий ИКИ РАН доктор физико-математических наук М.Н. Павлинский (“Подготовка телескопа АРТ-ХС”).

Третий день Конференции был посвящен проблемам эволюции сверхновых, природе гамма-всплесков и джетов, физике нейтронных звезд и пульсаров.

Доктор физико-математических наук **С.И. Блинников** (Институт теоретической и экспериментальной физики) выступил с интересным докладом “Возможные пути для объяснения высокой светимости сверхмощных сверхновых (SLSN)”. Ученый сообщил, что в последнее время обнаружены некоторые сверхновые с пиковой светимостью на порядок выше, чем для обычных сверхновых (SNe). Эти интригующие объекты называются Сверхмощными Сверхновыми (SLSNe). Их понимание необходимо для теории эволюции самых массивных звезд и, возможно, имеет отношение к загадочным механизмам гамма-всплесков. Предложено несколько путей (сценариев) для объяснения SLSNe:

– нестабильная пара сверхновых (PISN);

– “магнитарный” механизм накачки;

– взаимодействие ударных волн с околозвездным веществом.

Автор рассмотрел текущее состояние исследований в этой области и указал на проблемы, которые должны быть решены в рамках теории SLSN. Подчеркнута важная роль долгоживущих радиоактивных ударных волн в моделировании этих событий: они приводят к образованию тонких, но массивных, плотных слоев, аналогичных тем, что образуются на стадии катастрофического охлаждения в моделях остатков сверхновых (SNR).

В докладе доктора физико-математических наук, доцента Казанского (Приволжского) федерального университета **И.Ф. Бикмаева** “Сверхновые Ia на ранних и небулярных стадиях” обсуждались результаты исследований оптических спектров сверхновых типа Ia на ранних стадиях расширения оболочки и на небулярной фазе (уменьшение оптической толщи оболочки после фотосферной стадии; на ее спектре появляются узкие линии поглощения, подобные небулярным линиям, наблюдаемым у планетарных туманностей). Он сообщил, что в первой фазе в спектре наблюдаются линии поглощения, а во второй – эмиссион-

ные детали. Современные компьютерные коды позволяют извлекать из наблюдаемых спектров количественную информацию о производстве тяжелых элементов и их распределении в расширяющейся оболочке Сверхновых типа Ia.

Кандидат физико-математических наук **А.Г. Куранов** (ГАИШ МГУ) в докладе “Сливающиеся белые карлики и SN Ia” показал, что вспышки Сверхновых типа Ia (SN Ia) отождествляются с термоядерными взрывами углеродно-кислородных белых карликов в результате аккреции вещества в двойных системах. В качестве звезды-донора может выступать либо нормальная звезда с водородной или гелиевой оболочкой (Single degenerate scenario), либо белый карлик (Double-degenerate scenario). Лишь сценарий сливающихся белых карликов может объяснить время задержки вспышек сверхновых типа SN Ia – от нескольких десятков миллионов лет до хаббловского времени (возраст Вселенной). В настоящей работе методом популяционного синтеза исследовано пространство параметров сливающихся двойных белых карликов. Результаты расчетов показывают, что численность сливающихся суб- и сверхчандрасекаровских белых карликов (чандрасекаровский предел $M_c = 1,4 M_\odot$) существен-

но меньше необходимого для воспроизведения наблюдаемой кривой распределения SN Ia по времени задержки и предполагаемой частоты вспышек в Галактике. Это может указывать на проблемы в понимании механизма вспышек сверхновых типа SN Ia и в эволюции тесных двойных систем.

Профессор **А.М. Белобородов** (Колумбийский университет, США) в докладе “Гамма-всплески и релятивистские взрывные волны” высказал предположение о том, что гигантское выделение энергии в центре гамма-всплеска инициирует релятивистский взрыв в окружающей среде. Согласно теоретическим расчетам, излучение от гамма-всплеска рождает большое количество электронов и позитронов в пространстве до прихода взрывной волны. Эффект подтверждается наблюдениями событий, выделяющих энергию порядка гигаэлектронвольт и в оптическом диапазоне. Наблюдения позволяют реконструировать параметры взрыва для семи гамма-всплесков. Результаты показывают, что взрывная волна распространяется в ветре массивной звезды Вольфа – Райе, коллапс которой и приводит к взрыву.

В докладе “Прямое определение расстояний по Сверхновым II” кандидат физико-математических наук **П.В. Бакланов** (Институт теоретической

и экспериментальной физики) рассмотрел наиболее популярный способ определения расстояний до сверхновых типа SN II: метод расширяющихся фотосфер (EPM, Expanding Photosphere Method). Он очень ценен для космологии, может использоваться для ее проверки и уточнения, поскольку позволяет напрямую определять расстояния до сотен мегапарсек. Ключевым вопросом метода EPM является предположение о потоке, испускаемом фотосферой сверхновой SN II в виде модифицированного планковского спектра (в ранней Вселенной в конце эры рекомбинации температура излучения составляла около 3 тыс. кельвинов, что соответствует ближнему ИК-диапазону, максимум спектральной интенсивности приходится на частоту 160 ГГц и длину волны 1,9 мм). Входящий в эту зависимость корректирующий фактор ζ_v напрямую влияет на точность определения расстояний до сверхновой SN II. Автор исследовал зависимость фактора ζ_v от параметров сверхновых. В самосогласованном радиационно-гидродинамическом моделировании получена диаграмма $\zeta_v - T_{color}$ от начала взрыва сверхновой до выхода оболочки на небулярную фазу. Этот результат стал дополнительным аргументом для использования более “длинной” шкалы

метода EPM. Его можно использовать для прямого определения расстояний до сверхновой типа SN II.

Член-корреспондент РАН **Д.Г. Яковлев** (Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН) в докладе “Нейтринная физика нейтронных звезд” рассмотрел влияние нейтринных процессов на эволюцию и наблюдательные проявления нейтронных звезд. В выступлении он затронул основные процессы генерации нейтрино в коре и в ядре нейтронной звезды, включая прямой и модифицированный урка-процессы (с участием нуклонов), тормозное излучение нейтринных пар, нейтринное излучение при куперовском спаривании нуклонов (излучение взаимодействующих через фонон пар электронов в сверхтекучем нейтронном веществе), распад плазмона при нейтринной светимости вырожденного электронного газа в сильном магнитном поле, аннигиляция электрон-позитронных пар. Проанализирована зависимость этих процессов от состава сверхплотного вещества нейтронных звезд, от сверхтекучести нуклонов и магнитного поля внутри звезд. Рассмотрены нейтринные процессы в состоянии бета-равновесия (процесс превращения протонов в нейтроны), способные вызывать мощное охлаждение нагретых звезд. Описаны

наблюдательные проявления нейтронных звезд, в которых нейтринные процессы играют решающую роль. К ним относятся: остывание изолированных нейтронных звезд и аккрецирующих звезд в рентгеновских транзиентах, тепловое излучение старых нейтронных звезд, тепловое состояние магнитаров, рентгеновские вспышки и сверхвспышки в поверхностных слоях звезд.

Доктор физико-математических наук **А.Ю. Потехин** (Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН) в докладе “Проверка теоретических моделей сверхплотного вещества путем исследования нейтронной звезды в Кассиопее А” сообщил, что нейтронная звезда в остатке сверхновой Кассиопеи А остывает удивительно быстро: температура ее поверхности снизилась на несколько процентов за 10 лет наблюдений, что неожиданно много для ее возраста, составляющего около 330 лет. Возможно, причиной этого служит происходящее на наших глазах развитие нуклонной сверхтекучести в ядре звезды, сопровождающееся усиленным излучением пар нейтрино-антинейтрино, уносящих энергию. Это дает уникальный шанс проверить теоретические модели нуклонной сверхтекучести и уравнения состояния вещества сверхъядерной плотности путем сравнения

предсказанной ими скорости остывания нейтронных звезд разной массы с данными наблюдений. В результате проверки удалось показать, что в рамках вышеуказанной интерпретации данных наилучшее согласие теории с наблюдениями дает использование уравнения состояния BSk21 для звезды с массой $1,43 M_{\odot}$, в ядре которой развивается сильная сверхпроводимость протонов и умеренно сильная триплетная сверхтекучесть нейтронов, а их внешние оболочки состоят из элементов тяжелее углерода.

В заключительный день прошла сессия “Теория аккреции, источники рентгеновского и гамма-излучения”. Академик **А.М. Черепашук** (ГАИШ МГУ) прочитал доклад “Массы оптических звезд в рентгеновских двойных системах: учет эффектов взаимной близости компонент”. Согласно теории эволюции маломассивных рентгеновских двойных систем, масса оптической звезды должна быть не менее M_{\odot} , для того, чтобы “разбросать” общую оболочку и обнажить двойную систему. Однако оценки масс оптических звезд в наблюдаемых маломассивных рентгеновских двойных системах дают среднее значение массы, равное $0,6 M_{\odot}$. Эти оценки получены в упрощающем предположении: оптическая звезда является сферой, объем которой

равен объему соответствующей полости Роша. В надежде получить лучшее согласие теории эволюции с наблюдениями выполнены оценки масс оптических звезд в рамках более реалистичной модели – когда звезда деформирована приливными силами и прогрета рентгеновским излучением компактного объекта. В результате получена величина $0,4-0,5 M_{\odot}$ для среднего значения массы оптической звезды, то есть противоречие между теорией эволюции и наблюдениями усилилось. Автор обсудил возможные объяснения этого противоречия, в частности, в случае, когда оптическая звезда после стадии с общей оболочкой теряет в виде звездного ветра из-за сильного рентгеновского прогрева значительную долю своей массы.

Доклад “Поиск гамма-излучения от двойных систем с мощными сталкивающимися ветрами” кандидата физико-математических наук **М.С. Пширкова** (ГАИШ МГУ, ИЯИ РАН) касался двойных систем массивных звезд (звезды типа Вольфа – Райе с компаньоном ранних спектральных классов), в которых сталкиваются мощные звездные ветры. Такие системы уже долгое время рассматривались как возможные источники гамма-излучения высоких энергий (> 100 МэВ). Излучение обнаружено только от

системы η Киля, хотя поиски гамма-излучения проводились от других таких систем (WR 11, WR 70, WR 137, WR 140, WR 146, WR 147), которые были отобраны по максимальной теоретически предсказанной светимости. Анализировались результаты, полученные в течение почти 7 лет наблюдений телескопа LAT космической обсерватории “Ферми”. Обнаружена WR 11 (Гамма² Парусов) – новый класс источников в диапазоне высоких энергий.

Доцент Казанского (Приволжского) федерального университета, кандидат физико-математических наук **В.В. Шиманский** в докладе “Двойные системы с жестким УФ-излучением” представил результаты анализа 10 предкатаклизмических переменных типа BE UMa – ТДС с компактными источниками жесткого УФ-излучения. Они основаны на фотометрических и спектроско-

пических наблюдениях в 1998–2014 гг. на телескопах БТА, Цейсс-1000, РТТ-150, используя численное моделирование излучения компонент ТДС с эффектами облучения, несферичности и не-ЛТР. Параметры главных компонент соответствуют прогнозам эволюции экстремально горячих sdO-субкарликов и белых карликов. Все вторичные компоненты обладают избытком светимости, обусловленным взаимодействием звезд на стадии общей оболочки.

В докладе “Новая вспышка рентгеновской двойной V404 Cyg спустя 26 лет” доктор физико-математических наук **С.А. Трушкин** (Специальная астрономическая обсерватория РАН) сообщил, что рентгеновская двойная V404 Cyg (GS2023+338), в состав которой входит динамически установленная черная дыра, спустя 26 лет, вновь вспыхнула 15 июня

2015 г. с рекордными потоками около 40 крабов. Объект наблюдался с 18 июня на радиотелескопе РАТАН-600, когда поток был измерен на уровне 50–100 мЯн в диапазоне 2–22 ГГц с тенденцией роста к высоким частотам. В повторной мощной вспышке 26 июня потоки выросли от 0,1 Ян до почти 4 Ян за одни сутки. Причем в максимуме спектр в радиодиапазоне носил характер оптически тонкого синхротронного источника на высоких частотах. Вероятно, это явление связано с появлением струйного выброса. Через сутки источник стал оптически тонким, и к 8 июля 2015 г. его активность завершилась. Многие наземные и космические телескопы следили за ходом этого, похожего на вспышку в микроквазарах, события.

*По материалам
сайта ИКИ РАН*