

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ИКИ РАН)

УДК 524.3 524.5 520.85

Номер государственной регистрации АААА-А18-118012290404-8

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Федерального государственного
бюджетного учреждения науки
Института космических исследований
Российской академии наук
чл.-корр. РАН

А.А. Петрукович

2018 г.



ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

Исследования физических процессов внутри звезд, звездоподобных объектов и их окрестностях, в экстремальных условиях нестационарности, сильной гравитации и больших магнитных полей

Тема ЗВЁЗДЫ
0028-2014-0002

Научный руководитель









д.ф.-м.н.

 Г.С. Бисноватый-Коган

«__» _____ 2018 г.

Москва
2018

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель темы г.н.с., д.ф.-м.н.		Бисноватый-Коган Г.С.
Исполнители темы: зав.лаб. к.ф.-м.н.		Демичев В.А.
зав. сектором		Маслов И.А.
с.н.с к.ф.-м.н		Минаев П.Ю.
в.н.с., д.ф.-м.н.		Моисеенко С.Г.
зав. сектором		Позаненко А.С.
с.н.с. к.ф.-м.н.		Торопина О.Д.
с.н.с. к.ф.-м.н.		Цупко О.Ю.



РЕФЕРАТ

Отчет – 22 с., 6 рисунков, 85 источников.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА, НАБЛЮДАТЕЛЬНАЯ АСТРОФИЗИКА, РЕЛЯТИВИСТСКИЕ ОБЪЕКТЫ, НЕЙТРОННЫЕ ЗВЕЗДЫ, ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ, СВЕРХНОВЫЕ, ГАММА-ВСПЛЕСКИ, ПЛАЗМА, ГРАВИТАЦИОННОЕ ЛИНЗИРОВАНИЕ, МГД, РАДИОИНТЕРФЕРОМЕТРИЯ, ТУМАННОСТИ, АКТИВНЫЕ ЯДРА ГАЛАКТИК, МАЗЕРЫ, РСДБ, ПОЛЯРИМЕТРИЯ, МЕЗОСФЕРА

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	5
1 Раздел 1. Исследования звёзд	7
2 Раздел 2. Радиointерферометр.	13
3 Раздел 3. Физика околоземного пространства	14
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	15
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	16

ВВЕДЕНИЕ

Институт космических исследований Российской академии наук проводит научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в соответствии с государственным заданием ЧАСТЬ 2: ГОСУДАРСТВЕННЫЕ РАБОТЫ по следующим научным направлениям.

- научные исследования в области астрофизики и радиоастрономии (номер направления в Программе 16, 14)
- Фундаментальные и прикладные научные исследования в области Физики космической плазмы, энергичных частиц, Солнца и солнечно-земных связей (номер направления в Программе 16, 14)
- Фундаментальные и прикладные научные исследования планет и малых тел Солнечной системы (номер направления в Программе 16, 129)
- Фундаментальные и прикладные научные исследования планеты Земля (номер направления в Программе 138,137)
- Фундаментальные и прикладные научные исследования в области механики, систем управления и информатики (номер направления в Программе 21)
- Развитие исследовательской, конструкторской, опытно-экспериментальной базы научного космического приборостроения и методов экспериментальной физики (номер направления в Программе 16)

Эти направления НИР и ОКР соответствуют следующим направлениям фундаментальных исследований, указанным в Программе фундаментальных исследований государственных академий наук на 2013 - 2020 годы, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 03 декабря 2012 г., № 2237-р

п/п	Направление фундаментальных исследований	Номер направления в «Программе»
1	Современные проблемы астрономии, астрофизики и исследования космического пространства, в том числе происхождение, строение и эволюция Вселенной, природа темной материи и темной энергии, исследование Луны и планет, Солнца и солнечно-земных связей, развитие методов и аппаратуры внеатмосферной астрономии и исследований космоса, координатно-временное обеспечение фундаментальных исследований и практических задач	16
2	Современные проблемы физики плазмы, включая физику астрофизической плазмы, физику низкотемпературной плазмы и основы её применения в технологических процессах	14
3	Закономерности формирования минерального, химического и изотопного состава Земли. Космохимия планет и других тел Солнечной системы. Возникновение и эволюция биосферы Земли, биогеохимические циклы и геохимическая роль организмов.	129
4	Научные основы разработки методов, технологий и средств исследования поверхности и недр Земли, атмосферы, включая ионосферу и магнитосферу Земли, гидросферы и криосферы; численное моделирование и геоинформатика: инфраструктура пространственных данных и ГИС-технологии.	138

5	Эволюция окружающей среды и климата под воздействием природных и антропогенных факторов, научные основы рационального природопользования и устойчивого развития; территориальная организация хозяйства и общества	137
6	Общая механика, навигационные системы, динамика космических тел, транспортных средств и управляемых аппаратов, механика живых систем.	21

Фундаментальные и прикладные научные исследования физических процессов внутри звезд, звездоподобных объектов и их окрестностях, в экстремальных условиях нестационарности, сильной гравитации и больших магнитных полей проводятся по теме 0028-2014-0002 ЗВЁЗДЫ.

Тема 0028-2014-0002 ЗВЁЗДЫ является частью государственного задания ЧАСТЬ 2: ГОСУДАРСТВЕННЫЕ РАБОТЫ.

В данном отчете использованы результаты исследований, проведенных в 2018г. по теме ЗВЁЗДЫ Исследования физических процессов внутри звезд, звездоподобных объектов и их окрестностях, в экстремальных условиях нестационарности, сильной гравитации и больших магнитных полей.

ЗВЁЗДЫ

Исследования физических процессов внутри звезд, звездоподобных объектов и их окрестностях, в экстремальных условиях нестационарности, сильной гравитации и больших магнитных полей

Гос.рег. № АААА-А18-118012290404-8

Раздел 1 Исследования звезд.

1.1 Исследование Магнито-Дифференциально-Вращательной неустойчивости при магниторотационном взрыве сверхновой с коллапсирующим ядром. Развитие трехмерной методики расчета.

При численном моделировании магниторотационного взрыва коллапсирующей сверхновой нами было обнаружено возникновение Магнито-Дифференциально-Вращательной Неустойчивости (МДРН). Для численного моделирования МДРН нами использовалась специально разработанная программа на основе полностью неявного консервативного операторно-разностного метода на треугольной Лагранжевой сетке переменной структуры. При численном МГД моделировании необходимо обеспечить выполнение условия соленоидальности магнитного поля. При перестройке треугольной сетки возможно нарушение этого условия. Была разработана методика, позволяющая пересчитывать значения сеточных функций при перестройке сетки с одновременным сохранением каждой из компонент магнитной энергии и магнитного потока.

В рамках операторного подхода к теории разностных схем (метод опорных операторов) были построены трехмерные конечно-разностные аппроксимации основных дифференциальных операторов векторного анализа на неоднородной сетке, состоящей из тетраэдров. При построении сеточных операторов использовалась ячеечно-узловая аппроксимация, означающая, что некоторые функции определены в узлах сетки, а некоторые функции определены в ячейках сетки и граничных узлах, и действие сеточного оператора переводит функции из одного сорта в другой. При получении операторов использовались сеточные аналоги интегральных соотношений, и полученные с использованием такого подхода разностные операторы удовлетворяют тем же тождествам, что и сами дифференциальные операторы. Для учета граничных условий второго и третьего рода при разностной аппроксимации различных краевых задач были построены граничные операторы, отвечающие за дифференцирование функций в граничных узлах расчетной области.

В качестве тестовой задачи данным численным методом была решена краевая задача для трехмерного стационарного уравнения теплопроводности в шаровом слое. Решение данной задачи определяет распределение температуры внутри области по заданному распределению плотности тепловых источников.

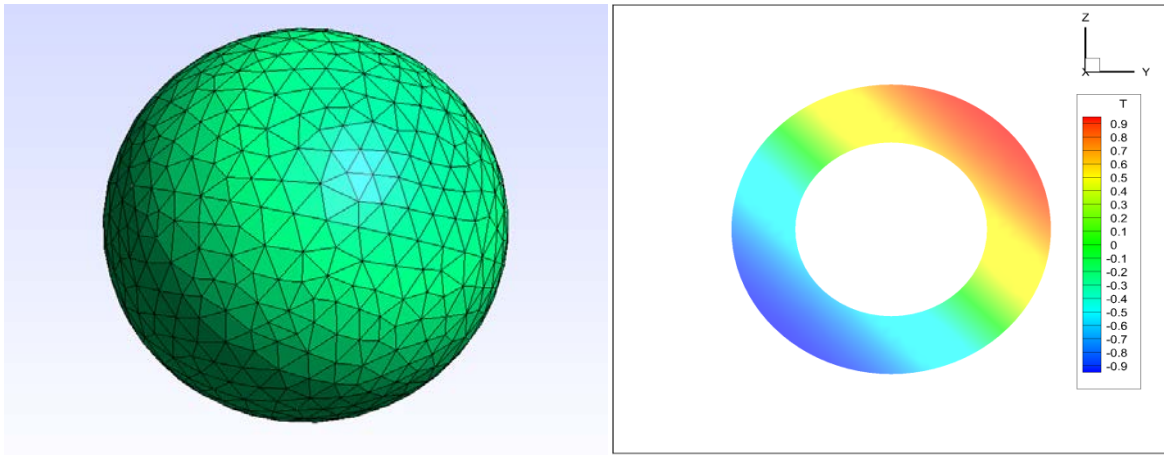


Рисунок: (слева) поверхность трехмерной сетки в шаровом слое, (справа) решение трехмерного уравнения Пуассона – стационарного уравнения теплопроводности для модельной правой части $f = -3\sin(x+y+z)$ (сечение в плоскости Y-Z).

1.2 Распространение сильных ударных волн в расширяющейся среде.

В рамках исследования сильных взрывов в расширяющейся вселенной была рассмотрена задача о распространении сильной ударной волны в равномерно расширяющейся среде, соответствующей решению Фридмана для плоской Вселенной. В ходе работы было уточнено аналитические автомодельные решения, исследованы сингулярности, связанные с сингулярностью в решении Фридмана. Для различных значений показателя адиабаты аналитические решения принципиально отличаются друг от друга. Кроме того, был проведен сравнительный анализ численного и приближенного аналитического решений. Численное решение обладает гораздо более обширным спектром особенностей. В частности, плотность газа внутри сферы, ограниченной ударной волной, имеет максимум вблизи фронта ударной волны, в отличие от аналитического решения, где функция плотности строго монотонна.

Последние наши исследования показывают, что для значений показателя адиабаты, превышающих некоторое критическое значение, образуется пустое сферическое пространство вокруг центра на конечном расстоянии за ударом. Аналогичная «дырка» была описана Л.И.Седовым для ударных волн в статическом однородном газе.

1.3 Расчет кинетических коэффициентов для вырожденных электронов в замагниченной нейтронной звезде на основе решения уравнения Больцмана.

Кинетические коэффициенты в оболочках нейтронных звезд и ядрах белых карликов играют важную роль в эволюции этих звезд.

Потоки тепла и плотности токов определяются коэффициентами теплопроводности, диффузионного термоэффекта, диффузии и термодиффузии.

Для их расчета необходимо знать свойства переноса плотного вещества звезд, где электроны являются сильно вырожденными и образуют почти идеальный ферми-газ, а ионы невырождены и образуют или кулоновскую жидкость, или кулоновский кристалл.

В этих условиях электроны, как правило, являются самыми важными переносчиками заряда и тепла, и кинетические коэффициенты определяются, в основном, рассеянием электронов на ионах.

Так как магнитное поле ограничивает движение электронов в направлении, перпендикулярном к силовым линиям и поскольку электроны являются основными переносчиками тепла и заряда, тепло- и электропроводность в этих направлениях подавляется, а вдоль силовых линий остается неизменной. Получено решение уравнения Больцмана для плазмы в магнитном поле с сильно вырожденными нерелятивистскими электронами и невырожденными ядрами. Для сильно вырожденных электронов (e-e) столкновения не важны, поэтому вычисления коэффициентов термодиффузии, диффузии и диффузионного термоэффекта в магнитном поле сделаны в приближении Лоренца. Рассчитаны тензоры кинетических коэффициентов: термодиффузии, диффузии и диффузионного термоэффекта. Использование полученных нами кинетических коэффициентов делает возможным более точный учет процессов, происходящих в коре нейтронной звезды.

1.4 Численное моделирование формирования и коллимации астрофизических джетов.

Было проведено МГД моделирование процесса формирования астрофизических джетов с учетом внешнего магнитного поля и сопоставление результатов численного моделирования астрофизических джетов и джетов, получаемых в лабораторном эксперименте на установке НЕОДИМ в ЦНИИМАШ.

Учитывалось внешнее магнитное поле в двух основных конфигурациях: внешнее постоянное полоидальное магнитное поле, направленное перпендикулярно мишени, и внешнее тороидальное магнитное поле. В каждой конфигурации была получена картина течения плазмы, найдено распределение плотности и энергии плазмы, выявлена структура джета на различных расстояниях и в различные моменты времени. В случае полоидального магнитного поля было показано, что коллимация потока зависит от величины поля. Тороидальное поле, задавалось наиболее простым образом в виде поля проводника с током. В этом случае зависимость коллимации от поля не была выявлена, что по всей видимости, связано с использованием упрощенной модели для определения поля, не совпадающей с реальным полем установки НЕОДИМ.

При помощи выведенных критериев масштабирования результаты численного моделирования были сопоставлены с параметрами джетов, получаемых в лабораторном эксперименте на установке НЕОДИМ в ЦНИИМАШ.

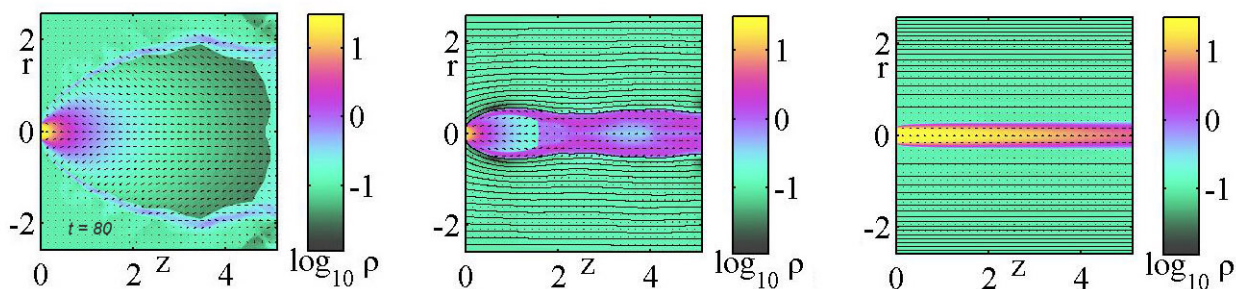


Рисунок. Картина течения вещества в случае отсутствия магнитного поля, умеренного полоидального магнитного поля и сильного полоидального магнитного поля

1.5 Расчет движения замагниченных нейтронных звезд сквозь неоднородную межзвездную среду.

Было проведено МГД моделирование задачи о сверхзвуковом движении нейтронной звезды с магнитным полем и пульсарной туманности сквозь неоднородную среду. Мы изучили взаимодействие магнитосферы звезды с веществом и влияние плотности и температуры межзвездной среды на форму хвоста магнитосферы и форму пульсарной туманности.

Получена картина течения вещества для разных параметров магнитного поля звезды, скорости движения звезды, плотности и температуры межзвездной среды.

Мы сравнили результаты расчетов с наблюдениями Гитарной туманности, некоторых других известных пульсарных туманностей, а также с наблюдениями пульсаров PSR J1509-5850 и PSR J1747-2958.

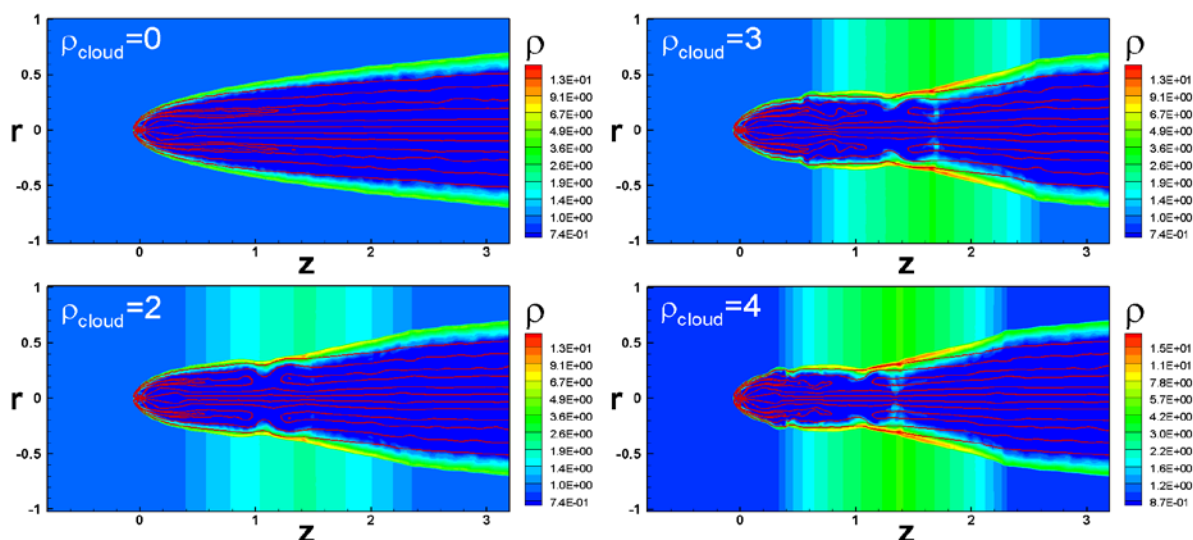


Рисунок. Моделирование головы Гитарной туманности при различных градиентах плотности облака межзвездной среды

1.6 Движение фотонов и тел со спином в гравитационном поле релятивистских объектов. Исследование влияния плазмы на эффекты гравитационного линзирования.

Были завершены исследования формирования тени черной дыры в пространстве-времени Шварцшильда-де Ситтера. Решение Шварцшильда-де Ситтера описывает черную дыру, находящуюся во Вселенной с космологической постоянной и без материи. В этой метрике расширение Вселенной определяется только космологической постоянной. Ранее были получены формулы для углового размера тени, наблюдаемой сопутствующим наблюдателем, для произвольного расстояния между наблюдателем и черной дырой.

В этом отчетном периоде был детально исследован реалистичный случай, когда наблюдатель находится далеко от черной дыры. Для этого случая были получены приближенные формулы для размера тени как для статического, так и для сопутствующего (движущегося) наблюдателя. Было показано, что случай Шварцшильда-де Ситтера имеет принципиальное отличие от случая Шварцшильда даже для статического наблюдателя. Если в случае Шварцшильда (и других асимптотически плоских метрик) размер тени для статического наблюдателя на больших расстояниях сводится к делению критического прицельного параметра (соответствующего фотонам,

попадающим из бесконечности на фотонную сферу) на расстояние до черной дыры, то в случае Шварцшильда-де Ситтера (и других метрик, не являющихся асимптотически плоскими) это не так, например, потому, что в этой метрике нельзя рассматривать фотоны, приходящие из бесконечности на черную дыру. Таким образом, даже если рассматривается упрощенный случай статического наблюдателя, далекого от черной дыры, угловой размер тени не может быть найден нахождением только критического прицельного параметра. Другой важной особенностью задачи является то, что сопутствующий наблюдатель может находиться за внешним космологическим горизонтом, имеющимся для статического наблюдателя, и получать сигналы, определяющие размер тени. При этом, угловой размер тени черной дыры стремится к константе (а не к нулю), если сопутствующий наблюдатель удаляется далеко от черной дыры.

Мы также оценили размер тени для черной дыры, находящейся на космологическом расстоянии, в случае Шварцшильда-де Ситтера. Для черной дыры размером 10^{10} масс Солнца угловой размер тени для далекого наблюдателя будет не меньше предельного значения 0.1 микросекунды, что всего лишь на два порядка меньше современной чувствительности. В случае наличия вещества вдобавок к космологической постоянной, можно ожидать увеличения углового размера тени.

1.7 Наблюдение оптических проявлений космических гамма-всплесков.

Феноменологическое исследование и моделирование излучения гамма-всплесков в активной фазе и фазе послесвечения.

Проведено комплексное исследование гамма-всплеска GRB 160629A в гамма- и оптическом диапазонах. По данным эксперимента IBIS/ISGRI обнаружен и исследован прекурсор этого всплеска. По данным GBM/Fermi проведен спектральный анализ основной фазы всплеска. Показано, что основная фаза всплеска удовлетворяет корреляции Амари $E_p - E_{iso}$ для длинных всплесков. Проведен кросскорреляционный анализ кривых блеска группы импульсов основной фазы всплеска в гамма- и оптическом диапазоне. Показано, что спектрально-временная задержка зависит от энергетического канала степенным образом.

Сформирована наиболее полная выборка гамма-всплесков с известным космологическим красным смещением и подтверждена корреляция спектрального параметра E_p и полного энерговыделения в гамма-диапазоне E_{iso} , характеризующаяся степенным характером зависимости. Обнаружено значимое отличие степенного индекса зависимости от полученного ранее для существенно меньшей выборки как для длинных, так и для коротких гамма-всплесков (0.4 вместо 0.5). Показано, что зависимость имеет универсальный характер для обычных длинных гамма-всплесков и длинных гамма-всплесков, ассоциированных со Сверхновыми, что указывает на единый механизм излучения их источников. Исследована эволюция зависимости, а также параметров E_p и E_{iso} , от красного смещения. Исследованы селективные эффекты исследованной корреляции.

Проведено исследование кривых блеска коротких гамма-всплесков GRB 121226A, GRB 140606A, GRB 140930B, GRB 141212A, GRB 151228A по данным эксперимента SPI-ACS/INTEGRAL с целью поиска прекурсоров и продленного излучения. Продленное излучение обнаружено лишь у всплеска GRB 121226A на уровне статистической значимости 3 ст. откл., статистически значимый сигнал от прекурсоров не был обнаружен. Исследованы положения гамма-всплесков GRB 130603B, GRB 140606A, GRB 140622B, GRB 140930B, GRB 151228A на диаграмме Амари и показано, что они действительно принадлежат классу коротких гамма-всплесков.

Сформирована наиболее полная выборка космических гамма-всплесков, зарегистрированных в эксперименте SPI-ACS с 2002 по 2018 гг., насчитывающая более 4000 событий. Разработан и применен алгоритм поиска продленного излучения и прекурсоров в кривых блеска всплесков выборки. Получены первые результаты работы, показывающие наличие продленного излучения гамма-всплесках, принадлежащих к классу длительных всплесков.

Проведен совместный анализ кривых блеска трех вспышек гамма-всплеска GRB 140304A на стадии послесвечения в гамма-, рентгеновском и оптическом диапазонах. Обнаружена статистически значимая спектральная эволюция. Исследована возможная поляризация оптического излучения гамма-всплеска.

Проведена оперативная фотометрическая обработка более 400 наблюдений 46 гамма-всплеска в видимом и инфракрасном диапазонах, полученных в обсерваториях, в том числе входящих в сеть ICI-GRB-FuN (AAO, CrAO, BAO, UAFO, Chilescope, CTIO, Devasthal Observatory /DOT, Roque de los Muchachos Observatory /GTC, ISON-Khureltogot, ISON-NM, KGO, Koshka, Maidanak, Mondy, SAAO, TSHAO). Результаты опубликованы в 30-ти циркулярах сети GCN.

Построена кривая блеска кандидата в черную дыру MAXI J1820+070: 40-дневный мониторинг объекта в активном состоянии (15 ночей наблюдений, получено более 1700 фотометрических значений).

В статье (Mazaeva et al. (2018)) дано феноменологическое описание и классификация немонотонностей кривых блеска послесвечений гамма-всплесков в оптическом и рентгеновском диапазонах.

Построены кривые блеска всплесков GRB 180620A, GRB 180728A, GRB 180720B, GRB 160629A, GRB 171205A, GRB 180914B, GRB 180720B. Кривая блеска GRB 171205A содержит более 300 точек в фильтрах B,R,I,J,H,Lum.

Фотометрически подтверждена ассоциация сверхновой с GRB 171205A и с GRB 180728A. Также фотометрически найден возможный признак сверхновой в кривой блеска GRB 180720B.

Проведено моделирование спектрального распределения энергии (SED) родительских галактик гамма-всплесков GRB 130603B и GRB 160629A с использованием широкополосной фотометрии галактики и библиотек синтетических спектров, входящих в пакет LePhare. В результате моделирования получены оценки физических параметров галактик: морфологический тип галактики, возраст, масса, внутреннее поглощение, абсолютная звездная величина, темп звездообразования.

Проведена международная школа-конференция "Search and photometry of optical transient sources in the era of LIGO/Virgo - 2018". В школе-конференции принимали участие 34 человека, из них 13 иностранных участников из ЮАР, Южной Кореи, Казахстана, Индии, Монголии, Армении, Финляндии и Украины. На школе-конференции прочитаны 7 учебных лекций и проведены 5 практических семинаров по фотометрической и астрометрической редукации наблюдений.

Раздел 2 Радиоинтерферометр

2.1 Структура ядра блазара OJ 287

OJ 287. Получены и проанализированы более 100 карт с высоким 100-20 μas и сверхвысоким микросекундным разрешением до 3 μas на волнах $\lambda=7$ мм и $\lambda=2$ см, в том числе в поляризованном излучении, эпохи 1995-2016 гг. Определена структура и кинематика активной области. В начале рассматриваемого периода окружающее вещество поступает с противоположных направлений по двум рукам. Избыточный угловой момент уносится биполярным потоком в направлении 130° и -40° , рис.а. Сопла разнесены друг относительно друга на расстояние $\approx 15 \mu\text{as}$ или 0.06 пк.

В последующие эпохи наблюдается повышенное поступление вещества с северного рукава, угловой момент которого достигает критического значения, не доходя до центра, рис.б. Формируется локальный активный центр – вихрь, эжекция коаксиального потока происходит в направлении около 40° и далее в западном направлении, рис.в, г. Поток имеет спиральную форму и окружен параллельными цепочками компонент – тангенциальных направлений токов, образующих магнитное поле типа соленоида. Ориентация поляризации $\approx 45^\circ$ относительно потока, что свидетельствует о скорости вращения колец близкой продольной составляющей, Кинематика характерна вихревой природе.

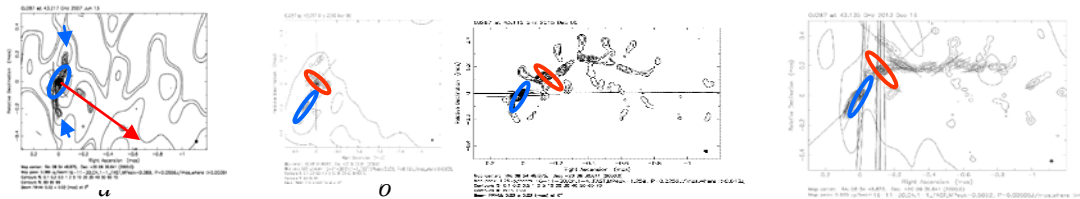
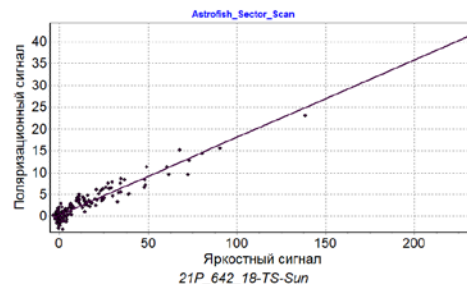
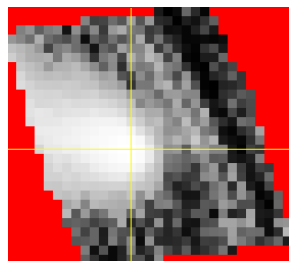
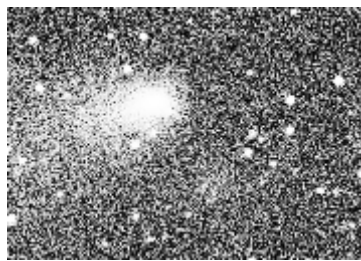


Рисунок. Галактика OJ 287, $\lambda=7$ мм, разрешение 20 μas . Эпоха, предшествующая периоду высокой активности – вихрь представлен в виде эллипса. Поток эжектируется в ЮЗ направлении - (а). Зарождающийся центр активности в северном рукаве – эллипс красного цвета – (б). Формируется джет, эжектируемый в западном направлении - (в) и (г). Черточками обозначена поляризации излучения.

Раздел 3 Физика околоземного пространства.

3.1 Наблюдение излучения и рассеивания света пылью около звезд и других астрономических объектов

Для проведения наблюдений протяженных астрономических источников изготовлены узкополосные светофильтры на длины волн 642, 662 и 684 нм. Светофильтр на 662 нм предназначен для выделения области спектра, соответствующей линии излучения связанной с аминогруппой NH_2 , два других - для выделения областей спектра, свободных от линий излучения, что позволяет исследовать рассеивание излучения на пыли. Совместно с ИНАСАН на 1-м телескопе в п. Симеиз проведены поляризационные наблюдения кометы Джакобини-Циннера (21P). На рисунке (слева направо) представлены: изображение кометы в полосе 642 нм (18 сентября 2018 г.), усредненное изображение фоновой составляющей (с исключением звезд) и зависимость тангенциальной составляющей поляризационного сигнала (по отношению к направлению на Солнце) от яркостного сигнала для элементов фона в пределах двух угловых минут от ядра кометы. Наклон этой зависимости дает значение поляризации, в данном случае - 18%.



3.2 Проведение систематических поляризационных измерений фона рассеянной радиации в мезосфере Земли. Оценка поляризационных свойств, размеров пылевых частиц в мезосфере, и измерение температуры в верхней мезосфере и мезопаузе.

Поляризационные камеры всего неба, разработанные ранее, использовались для изучения аэрозольных частиц в средней и верхней атмосфере Земли: фонового стратосферного аэрозоля и полярных мезосферных (серебристых) облаков. Трехцветные (RGB) измерения позволяют определить средний радиус стратосферных частиц (0.08 - 0.09 мкм), значение оказывается в хорошем согласии с данными лидарных, аэростатных и спутниковых измерений. Поляризационные измерения позволяют восстановить вертикальный профиль и определить полное содержание аэрозоля в стратосфере. Данная величина проявляет тенденцию к снижению в период наблюдений (2011-2018 годы). Это указывает на связь роста содержания аэрозоля в начале 2000-х годов и его максимума в 2010-2011 годах, отмеченного в ряде работ, с извержениями нескольких вулканов в первое десятилетие XXI века.

Поляризационные измерения аномально ярких серебристых облаков в Подмосковье в июне 2018 года показали рост среднего радиуса частиц до 60-70 нм, что почти вдвое превышает обычные значения. Это вполне отражает локальное уменьшение температуры мезопаузы до очень низких величин (около 125K) по спутниковым данным и увеличение слоя замерзания частиц. Данный анализ позволил отвергнуть гипотезу о связи серебристых облаков 2018 года с метеоритом, упавшим в Европейской части России утром 21 июня.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном отчете использованы результаты исследований, проведенных в 2018 г. по теме «Звёзды: физических процессов внутри звезд, звездоподобных объектов и их окрестностях, в экстремальных условиях нестационарности, сильной гравитации и больших магнитных полей». По результатам этих исследований сотрудниками ИКИ РАН в 2018 г. было опубликовано 85 научных публикаций. Из них опубликовано:

- статьи в зарубежных изданиях - 21
- статьи в отечественных научных рецензируемых журналах - 8
- монография - 0
- статьи в сборниках материалов конференций - 3
- доклады, тезисы, циркуляры - 53
- статьи в научно-популярных изданиях - 0
- публикации, подготовленные в соавторстве с зарубежными учёными – 6
- число публикаций работников научной организации в базах Web of Science и Scopus 27 из них входят в **Q1** - 6, входят в **Q2** - 10
- статьи со ссылками на РФФ: 6
- статьи по теме (без РФФ): 26

Наиболее важные результаты, полученные по теме «Звёзды»:

1. Движение фотонов и тел со спином в гравитационном поле релятивистских объектов. Исследование влияния плазмы на эффекты гравитационного линзирования.
2. Наблюдение оптических проявлений космических гамма-всплесков. Феноменологическое исследование и моделирование излучения гамма-всплесков в активной фазе и фазе послесвечения.

В заключение отметим, что работы по теме «Звёзды» проводились в соответствии с утвержденным планом и полностью выполнены.

Список использованных Источников

Список опубликованных работ в 2018 по теме «ЗВЕЗДЫ»:

Статьи в зарубежных изданиях

1. Ugolnikov, O.S., Maslov, I.A. Stratospheric aerosol particle size distribution based on multi-color polarization measurements of the twilight sky // Journal of Aerosol Science, v. 117, p. 139-148, 2018. **Q2**
2. Dorodnitsyn, A.V. Kallman, T. AGN torus threaded by large scale magnetic field International Journal of Modern Physics D, Volume 27, Issue 10, id. 1844006-136, 2018 **Q2**
3. Glushikhina M. V., Bisnovaty-Kogan G.S. Calculation of thermal conductivity coefficients of electrons in magnetized dense matter, , International Journal of Modern Physics D, vol. 27, Issue 10, id. 1844008 2018. (PHФ №15-12-30016) **Q2**
4. Tsupko O.Yu., Notes on analytical treatment of black hole shadow, International Journal of Modern Physics D, Vol. 27 (2018) 1844020 (12 pages) (PHФ) DOI: 10.1142/S0218271818440200 **Q2**
5. Perlick V., Tsupko O.Yu., and Bisnovaty-Kogan G.S., Black hole shadow in an expanding universe with a cosmological constant, Physical Review D 97, 104062 (2018) DOI: 10.1103/PhysRevD.97.104062 **Q1**
6. Bisnovaty-Kogan G.S. and Tsupko O.Yu., Shadow of a black hole at cosmological distances, Physical Review D 98, 084020 (2018) (PHФ) DOI: 10.1103/PhysRevD.98.084020 **Q1**
7. Minaev, P.; Pozanenko, A.; Molkov, S.: Precursors of short gamma-ray bursts detected by the INTEGRAL observatory. International Journal of Modern Physics D, 2018, Volume 27, Issue 10, id. 1844013. Impact factor 2.17 **Q2**
8. Mazaeva, E.; Pozanenko, A.; Minaev, P.: Inhomogeneities in the light curves of gamma-ray bursts afterglow. International Journal of Modern Physics D, 2018, Volume 27, Issue 10, id. 1844012. Impact factor 2.17 **Q2**
9. Minaev, P.; Pozanenko, A.: Search for short transient gamma-ray events in SPI experiment onboard INTEGRAL: The algorithm and results. Communications in Computer and Information Science, 2018, Volume 822, pp. 128-138 Impact factor 0.35
10. Pozanenko, A. S.; Barkov, M. V.; Minaev, P. Yu.; Volnova, A. A.; Mazaeva, E. D.; Moskvitin, A. S.; Krugov, M. A.; Samodurov, V. A.; Loznikov, V. M.; Lyutikov, M.: GRB170817A associated with GW170817: multifrequency observations and modeling of prompt gamma-ray emission. The Astrophysical Journal Letters, Volume 852, Issue 2, article id. L30, 18 pp. (2018), Impact Factor 5.522 **Q1**
11. Zhang, B.-B.; Zhang, B.; Castro-Tirado, A. J.; Dai, Z. G.; Tam, P.-H. T.; Wang, X.-Y.; Hu, Y.-D.; Karpov, S.; Pozanenko, A.; Zhang, F.-W.; Mazaeva, E.; Minaev, P.; Volnova, A.; Oates, S.; Gao, H.; Wu, X.-F.; Shao, L.; Tang, Q.-W.; Beskin, G.; Biryukov, A.; Bondar, S.; Ivanov, E.; Katkova, E.; Orekhova, N.; Perkov, A.; Sasyuk, V.; Mankiewicz, L.; Żarnecki, A. F.; Cwiek, A.; Opiela, R.; Zdrożny, A.; Aptekar, R.; Frederiks, D.; Svinkin, D.; Kusakin, A.; Inasaridze, R.; Burhonov, O.; Rumyantsev, V.; Klunko, E.; Moskvitin, A.; Fatkhullin, T.; Sokolov, V. V.; Valeev, A. F.; Jeong, S.; Park, I. H.; Caballero-García, M. D.; Cunniffe, R.; Tello, J. C.; Ferrero, P.; Pandey, S. B.; Jelínek, M.; Peng, F. K.; Sánchez-Ramírez, R.; Castellón, A. Transition from fireball to Poynting-flux-dominated outflow in the three-episode GRB 160625B. Nature Astronomy, Volume 2, p. 69-75 (2018). **Q1**
12. Bisnovaty-Kogan, G.; Pozanenko, A.: Annihilation line from the galactic bulge due to action of low-mass flare stars. International Journal of Modern Physics D, Volume 27, Issue 10, id. 1844003 (2018). Impact factor 2.17 **Q2**
13. Samodurov, V. A.; Pozanenko, A. S.; Toropov, M. O. et al.: Search for Radio Counterparts of Gravitational-Wave Events Detected by Ligo/virgo Experiments in the

- Data of Daily Survey of BSA Lpi at 110 MHz. Radio physics and radio astronomy, 2017, vol. 22, issue 4, pp. 284-293
14. Volnova, A.; Pozanenko, A.; Pruzhinskaya, M.; Blinnikov, S.; Mazaeva, E.; et al. Observations of Supernovae Associated with Gamma-Ray Burst. Astronomy & Astrophysics (CAUCASUS), Vol. 3 (2018), id. 37
 15. Vybornov, V.; Doroshenko, V.; Staubert, R.; Santangelo, A.: Changes in the cyclotron line energy on short and long timescales in V 0332+53. Astronomy & Astrophysics, 2018, Volume 610, id.A88, 7 pp. Impact factor 5.565 **Q1**
 16. Moiseenko S.G., Bisnovaty-Kogan G.S. Simulation of astrophysical flows in isentropic approximation International Journal of Modern Physics D Vol. 27, No. 10 (2018) 1844014 (7 pages) DOI: 10.1142/S0218271818440145(**РНФ**) **Q2**
 17. Toropina O.D., Bisnovaty-Kogan G.S., Moiseenko S.G. MHD simulation of laboratory jets and comparison with laser experiments International Journal of Modern Physics D Vol. 27, No. 10 (2018) 1844017 (13 pages) DOI: 10.1142/S0218271818440170 **Q2**
 18. Moiseenko S.G., Bisnovaty-Kogan G.S., Ardelyan N.V. Grid functions remapping method for completely conservative Lagrangian operator-difference scheme for astrophysical MHD problems Journal of Physics: Conference Series 1103 (2018) 012014 (**РНФ**)
 19. Rybakin B.P., Betelin V.B., Smirnov N.N., Moiseenko S.G. and Stamov L.I. 3D numerical simulation of molecular clouds collision process Journal of Physics: Conference Series 1103 (2018) 012007
 20. Toropina O.D., Bisnovaty-Kogan G.S., Moiseenko S.G. "MHD Simulation of Laboratory Jets", 2018 IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1031 (2018) 012022 doi :10.1088/1742-6596/1031/1/012022
 21. Novikov, I.D., Bisnovaty-Kogan, G. S.; Novikov, D.I., Stars creating a gravitational repulsion, Physical Review D, Volume 98, Issue 6, id.063528 (2018) **Q1**

Статьи в отечественных научных рецензируемых журналах

1. Угольников О.С., Маслов И.А. Исследования фонового стратосферного аэрозоля с помощью многоцветных широкоугольных измерений фона сумеречного неба // Космические исследования, т.56, №2, стр. 97-104, 2018.
2. Угольников О.С., Маслов И.А., Козелов Б.В. Выделение поля молекулярного рассеяния на основе поляризационного анализа фона неба в средние сумерки и измерение температуры вблизи стратопазы // Космические исследования, т. 56, №4, стр. 273-282, 2018.
3. Матвеев Л.И. Сиваконь С.С. 2018, Тонкая структура ядра блазара OJ 287. (II). Письма в Астрон. журн. 2018, Т. 44, N.7, с. 461-482.
4. Матвеев Л.И. Сиваконь С.С. 2018, Тонкая структура ядра блазара OJ 287. (III). Письма в Астрон. журн. 2018, Т. 44, N.12, с. 821-835.
5. Бисноватый-Коган Г.С., Глушихина М. В. Четыре тензора, определяющие тепло- и электропроводность вырожденных электронов в замагниченной плазме, Физика Плазмы, т. 44, №12, с. 971-982, 2018. (**РНФ**) **Q2**
6. Бисноватый-Коган Г.С., Моисеенко С.Г., Арделян Н.В., Магниторотационный механизм взрыва сверхновых с коллапсирующим ядром. Ядерная физика т.81, No.2, 257-269, 2018
7. Беляев В.С., Бисноватый-Коган Г.С., Громов А.И., Загреев Б.В., Лобанов А.В., Матафонов А.П., Моисеенко С.Г., Торопина О.Д. Численное моделирование замагниченных астрофизических джетов и сравнение с лабораторным лазерным экспериментом, Астрономический Журнал, 2018, том 95, №3, с. 1–22 DOI: 10.1134/S1063772918030034

8. Кривошеев Ю. М., Бисноватый-Коган Г.С. “Применение метода Монте-Карло к моделированию переноса излучения и нейтрино в астрофизических условиях”, *Астрономический журнал* №5, 2018, Том 95 стр. 329-343

Статьи в сборниках материалов конференций

1. Mazaeva E., Pozanenko A., Minaev P., Using heterogeneous data of multi frequency astronomy for testing physical models of GRB emission. Selected Papers of the XX International Conference on Data Analytics and Management in Data Intensive Domains (DAMDID/RCDL 2018) October 9-12, 2018, Moscow, Russia, pp.112-117. Edited by Leonid Kalinichenko, Yannis Manolopoulos, Sergey Stupnikov, Nikolay Skvortsov, Vladimir Sukhomlin, <http://damdid2018.frccsc.ru/>
2. Volnova, Alina, Pozanenko, Alexei, Mazaeva, Elena, How to Extract Information from What We Cannot Observe? Selected Papers of the XX International Conference on Data Analytics and Management in Data Intensive Domains (DAMDID/RCDL 2018), October 9-12, 2018, Moscow, Russia, pp. 118-122. Edited by Leonid Kalinichenko, Yannis Manolopoulos, Sergey Stupnikov, Nikolay Skvortsov, Vladimir Sukhomlin, <http://damdid2018.frccsc.ru/>
3. Мозгунов, Г.Ю.; Минаев, П.Ю.; Позаненко, А.С., Продлённое излучение в кривых блеска космических гамма-всплесков, зарегистрированных экспериментом SPI-ACS INTEGRAL, Труды 61-ой Всероссийской научной конференции МФТИ, 19-25 ноября 2018 г., Россия, Москва.

Доклады, тезисы, циркуляры

1. Угольников О.С. Облака и аэрозоль выше тропосферы: оптические наблюдения и новейшая история (обзорная лекция) // Труды 47-й Международной студенческой научной конференции "Физика Космоса", Екатеринбург, 29 января - 2 февраля 2018 г., Екатеринбург, УрФУ, стр. 106-123, 2018.
2. Угольников О.С., Маслов И.А. Микрофизика стратосферного и мезосферного аэрозоля по данным наземных измерений рассеянной радиации (обзор) // Тезисы докладов 22-й международной школы-конференции молодых ученых "САТЭП-18", Майкоп, 23-29 сентября 2018.
3. Matveenko L.I., Sivakon' S.S. 2018, XXXth General Assambly of the International Astronomical Union, Vienna, Austria August 20-31, 2018. Poster, VLBI- window to Universe.
4. Матвеевко Л.И. РСДБ – Окно во Вселенную. Всероссийская радиоастрономическая конференция (ВРК-2018) Радиотелескопы, аппаратура и методы радиоастрономии. Санкт-Петербург, 17-21 сентября 2018 . Тезисы доклада. С. 102.
5. XV Конференция молодых ученых "Фундаментальные и прикладные космические исследования», апрель 2018г. <https://kmu2018.cosmos.ru>
6. Доклад «Исследование автоматического решения о распространении сильной ударной волны в расширяющейся вселенной» С.А. Панафилина, Г.С. Бисноватый-Коган Тезисы: https://kmu.cosmos.ru/docs/2018/abstract-book-kmu2018_7.pdf 61-я Всероссийская научная конференция МФТИ , ноябрь 2018г. <https://conf61.mipt.ru>
7. Pozanenko, A., Search and observation of Electromagnetic counterparts of LIGO/Virgo gravitational wave events. (устный доклад) Конференция 5th Maidanak Users Meeting, Xinglong Observatory, China, 16-19 апреля 2018 <http://5mum.csp.escience.cn>
8. Volnova, A., Long GRBs and core-collapse SNe connection: observations and modeling. (устный доклад) Конференция 5th Maidanak Users Meeting, Xinglong Observatory, China, 16-19 апреля 2018 <http://5mum.csp.escience.cn>
9. Kornilov, Matwey V., Pruzhinskaya, M.V., Malanchev, K.L., Ishida, E.E.O., Mondon, F., Volnova, A.A., Korolev, V.S., Machine learning techniques for analysis of photometric

- data from the Open Supernova catalog. (устный доклад) на конференции International Conference The multi-messenger astronomy: gamma-ray bursts, search for electromagnetic counterparts to neutrino events and gravitational waves, Nizhnij Arkhyz (SAO) and Terskol (BNO), 7-14 October 2018. https://www.sao.ru/hq/grb/conf_2018/index.html
10. Минаев П., Позаненко А.: Гамма-всплеск GRB 170817A, ассоциированный с гравитационно-волновым событием LIGO/Virgo GW170817. (устный доклад) XV Конференция молодых ученых «Фундаментальные и прикладные космические исследования», 11-13 апреля 2018 г., Россия, Москва <https://kmu2018.cosmos.ru/>
 11. Минаев П., Позаненко А.: Корреляция Аматри Ер – Eiso для космических гамма-всплесков. (устный доклад) Школа-семинар «Магнитоплазменные процессы в релятивистской астрофизике», Таруса, 18 – 21 июня 2018 г.
 12. Minaev, P.; Pozanenko, A.: GW170817 / GRB 170817A. International Workshop "Search and photometry of optical transient sources in the era of LIGO/Virgo - 2018", (устный доклад) June 24 - 30, 2018, Russia, Tarusa <https://sites.google.com/site/phototarusa2018/>
 13. Минаев П., Позаненко А.: Корреляция Аматри для космических гамма-всплесков. Выездной семинар ИКИ РАН (устный доклад) «Сверхновые и другие взрывные явления в астрофизике», 16-19 августа 2018 г., Россия, Крым.
 14. Минаев П., Позаненко А.: Корреляция Аматри Ер – Eiso для космических гамма-всплесков. (устный доклад) Всероссийская конференция "Астрофизика высоких энергий сегодня и завтра HEA-2018", 18-21 декабря 2018 г., Россия, Москва <http://heaconf.cosmos.ru/2018/>
 15. Мозгунов, Г.Ю.; Минаев, П.Ю.; Позаненко, А.С.: Продлённое излучение в кривых блеска космических гамма-всплесков, зарегистрированных экспериментом SPI-ACS INTEGRAL. (устный доклад) 61-ая Всероссийская научная конференция МФТИ, 19-25 ноября 2018 г., Россия, Москва <https://conf61.mipt.ru/>
 16. Мазаева Е.Д., Вольнова А.А., Позаненко А.А., Минаев П.Ю., Поиск и наблюдения кандидатов в оптические компоненты гравитационно-волновых событий LIGO/Virgo, (стендовый доклад) Астрофизика высоких энергий сегодня и завтра (HEA-2018), Москва, 18-21 декабря 2018 г. <http://heaconf.cosmos.ru/2018/>
 17. Мазаева Е.Д., Позаненко А.А., Минаев П.Ю., Вольнова А.А., Молотов И.Е., Воропаев В.А., Шмальц С.Е., Новичонок А.О., Румянцев В.В., Клунко Е.В., Рева И.В., Кусакин А.В., Инасаридзе Р., Тунгалаг Н., Бурхонов О., Немонотонности в кривых блеска послесвечений гамма-всплесков. (устный доклад) Астрономия - 2018. Девятая конференция цикла «Современная звездная астрономия», Москва (ГАИШ МГУ, ИНАСАН), 22-26 октября 2018. http://www.sai.msu.su/EAAS/rus/confs/EAAS_XIII/s1.html
 18. Mazaeva E., Pozanenko A., Minaev P., Using Heterogeneous Data of Multi Frequency Astronomy for Testing Physical Models of GRB Emission. (устный доклад) «Data Analytics and Management in Data Intensive Domains» conference (DAMDID), Москва (МГУ), 9-12 октября 2018 г. <http://damdid2018.frccsc.ru/>
 19. Mazaeva E., SExtractor tutorial. SExtractor practice. (устный доклад) International Workshop "Search and photometry of optical transient sources in the era of LIGO/Virgo - 2018", Таруса, 24-30 июня 2018 г. <https://sites.google.com/site/phototarusa2018/home>
 20. Мазаева Е.Д., Позаненко А.А., Минаев П.Ю., Немонотонности в кривых блеска послесвечений гамма-всплесков. (устный доклад) Школа-семинар «Магнитоплазменные процессы в релятивистской астрофизике», Таруса, 18 – 21 июня 2018 г.
 21. Вольнова, А.А., Позаненко, А.С., Оптически тёмные гамма-всплески. (устный доклад) Школа-семинар «Магнитоплазменные процессы в релятивистской астрофизике», Таруса, 18 – 21 июня 2018 г.

22. Мазаева Е.Д., Позаненко А.А., Вольнова А., Минаев П.Ю., Немонотонности в кривых блеска послесвечений гамма-всплесков. (устный доклад) XV Конференция молодых ученых "Фундаментальные и прикладные космические исследования", Москва, 11-13 апреля 2018 г. <http://kmu2018.cosmos.ru/>
23. Позаненко А.С., Минаев П.Ю., Черненко А.М., Выборнов В.И., Парк И., Жеонг С., Веденькин Н., Эксперимент ГДМ/Конвергенция на МКС для регистрации гамма-вспышек земного происхождения (устный доклад), Шестнадцатая Всероссийская открытая конференция "Современные проблемы дистанционного зондирования земли из космоса", 12 - 16 ноября 2018 г. Москва, ИКИ РАН, http://smiswww.iki.rssi.ru/d33_conf/
24. Pozanenko A.S. "Observations of GRB 1170817A associated with LIGO/Virgo GW170817 in gamma-rays, optic and radio, and the model of prompt gamma-ray emission" (приглашенный доклад), The Third Zeldovich meeting, April 23-27, 2018, Minsk, Belarus. http://www.icranet.org/index.php?option=com_content&task=view&id=1147
25. Pozanenko A.S. Observations of GRB 1170817A associated with LIGO/Virgo GW170817 in gamma-rays, optic and radio, and the model of prompt gamma-ray emission, (приглашенный доклад), международная конференция «Instability Phenomena and Evolution of the Universe», 17-21 сентября, Бюракан, Армения <https://www.aras.am/VA110/>
26. Pozanenko A.S. Electromagnetic counterparts of LIGO/Virgo gravitational wave sources, (приглашенный доклад), международная школа-конференция «VI Buzakan International Summer School» 10-15 сентября, Бюракан, Армения, <https://www.aras.am/6BISS/>
27. Позаненко А., Барков М., Минаев П., Гребенев С., Мазаева Е., Вольнова А., Клотц А., Соколов В., Москвитин А., Фатхулин Т., Валеев А., Кастро-Тирадо А., Румянцев В., Клунко Е., Бурхонов О., От прекурсора и его модели до родительской галактики гамма-всплеска GRB 160629A (устный доклад), Всероссийская конференция Астрофизика высоких энергий сегодня и завтра 18 - 21 декабря 2018, Москва, ИКИ РАН, <http://heaconf.cosmos.ru/2018/>
28. Pozanenko A.S. Search and observation of electromagnetic counterparts of LIGO/Virgo gravitational wave events (устный доклад), «Конференция Польско-Российской рабочей группы фундаментальных космических исследований» 21 - 24 октября 2018 г. Варшава, Польша, <http://www.cbk.waw.pl/conference2018/>
29. Moiseenko S.G., Bisnovatyi-Kogan G.S., Ardelyan N.V. "Conservative grid functions remapping for completely conservative Lagrangian operator-difference scheme for astrophysical MHD problems" Seventeenth International Seminar "Mathematical Models & Modeling in Laser-Plasma Processes and Advanced Science Technologies" 26 May - 2 June 2018 Budva (Montenegro) (устный доклад)
30. Moiseenko S.G., Bisnovatyi-Kogan G.S., Ardelyan N.V. "Numerical technique for the simulations of magnetorotational astrophysical flows" Third Zeldovich meeting, April 23-27, Minsk, Belarus (устный доклад)
31. Moiseenko S.G., Bisnovatyi-Kogan G.S. "Magneto-differential-rotational instability in supernova explosion" IWARA2018 8th International Workshop on Astronomy and Relativistic Astrophysics, Ollantaytambo, Peru, September 9 - 15 2018. (устный доклад)
32. Moiseenko S.G., Bisnovatyi-Kogan G.S., Ardelyan N.V. "Conservative grid functions remapping method for Lagrangian operator-difference scheme for astrophysical MHD problems" 8th East-Asian Numerical Astrophysics Meeting at National Cheng-Kung University, Tainan, Taiwan, October 22-26, 2018. (устный доклад)
33. Toropina O.D. "MHD Simulation of the bow shock Pulsar Wind Nebulae propagating through a non-uniform ISM" 17th International Interdisciplinary Seminar "Mathematical

- Models & Modeling in Laser-Plasma Processes and Advanced Science Technologies" (LPpM3), Montenegro, 26 May - 2 June 1018 (устный доклад)
34. Toropina O.D. Fifteenth Marcel Grossmann Meeting - MGXV of Rome, 1-7 July, 2018 (2 устных доклада) "Simulation of the bow shock Pulsar Wind Nebulae propagating through a ISM"; "MHD simulation of astrophysical jets and comparison with laser experiments",
 35. Кондратьев И.А., Моисеенко С.Г. "Расчет трехмерного гравитационного потенциала на адаптивной сетке, состоящей из тетраэдров" 15-я конференция молодых ученых "Фундаментальные и прикладные космические исследования", Институт космических исследований РАН, Москва, 11-13 апреля 2018 года. (устный доклад)
 36. Kondratyev I.A., Moiseenko S.G. "Basic operators method extension for 3D stationary problems on unstructured tetrahedral meshes" 7-я международная конференция "Проблемы математической физики и математическое моделирование", Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ", Москва, 25-27 июня 2018 года. (устный доклад)
 37. Kondratyev I.A., Moiseenko S.G. "Basic operators method extension for some 3D stationary astrophysical problems" International Conference on Computer Simulation in Physics and beyond at National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia, September 24-27, 2018. (устный доклад)
 38. Kondratyev I.A., Bisnovatyi-Kogan I.A., Glushikhina M.V., Moiseenko S.G. "3D operator numerical method. Application to neutron stars anisotropic heat transfer simulations." 8th East-Asian Numerical Astrophysics Meeting at National Cheng-Kung University, Tainan, Taiwan, October 22-26, 2018. (устный доклад)
 39. Цупко О.Ю., Перлик Ф. и Бисноватый-Коган Г.С., "Аналитические исследования тени черных дыр", Школа-семинар "Магнитоплазменные процессы в релятивистской астрофизике", Таруса, Россия, 18-21 июня 2018 года (устный доклад)
 40. Tsupko O., Perlick V. and Bisnovatyi-Kogan G.S., "Influence of a plasma on the black hole shadow: analytical approach", Fifteenth Marcel Grossmann Meeting - MG15, University of Rome "La Sapienza", Rome, Italy, July 1-7, 2018 (устный доклад)
 41. Tsupko O., Bisnovatyi-Kogan G.S. and Perlick V., "Analytical investigation of black hole shadow: shadow of black holes at cosmological distances", International Conference "Cosmology on Small Scales 2018", Institute of Mathematics, Czech Academy of Sciences, Prague, Czech Republic, September 26–29, 2018 (приглашенный устный доклад)
 42. Rybakin B.P., Betelin V.B., Smirnov N.N., Moiseenko S.G., Stamonov L.I. 3D numerical simulation of molecular clouds collision process. Workshop on Numerical Modeling in MHD and Plasma Physics: methods, tools, and outcomes. October 11-12, 2018 Novosibirsk, Russia (приглашенный доклад)
 43. Moiseenko S.G., Ardelyan N.V., Bisnovatyi-Kogan G.S. Grid functions remapping method for completely conservative lagrangian operator-difference scheme for astrophysical MHD problems. Workshop on Numerical Modeling in MHD and Plasma Physics: methods, tools, and outcomes. October 11-12, 2018 Novosibirsk, Russia (приглашенный доклад)
 44. Bisnovatyi-Kogan G.S., Panafidina S.A. "Strong shock wave in the expanding universe" "Exploring the Universe: Near Earth Space Science to Extra-Galactic Astronomy" 14-17 November 2018, Kolkata, India (пленарный доклад)
 45. Bisnovatyi-Kogan G.S., Tsupko O.Yu., Perlick V. "Gravitational lensing and black hole shadow" 18-я Международная Гамовская летняя астрономическая конференция - школа: «Астрономия на стыке наук: астрофизика, космология и гравитация,

- космомикрофизика, радиоастрономия и астробиология», 12 по 18 августа 2018 года, Черноморка- Одесса, Украина (пленарный доклад)
46. Bisnovatyi-Kogan G.S., Moiseenko S.G. “Gravitational waves from core-collapse Supernovae.” IWARA2018 - 8th International Workshop on Astronomy and Relativistic Astrophysics: September 9 to 15, 2018 in Ollantaytambo, Peru (устный доклад)
 47. Bisnovatyi-Kogan G.S., Tsupko O.Yu., Perlick V. “Gravitational lensing and black hole shadow” Report on the seminar at Phys. Department, university La Sapienza, 22 October 2018
 48. Бисноватый-Коган Г.С. «Тензорные коэффициенты переноса в вырожденной замагниченной плазме»Школа-семинар «Магнитоплазменные процессы в релятивистской астрофизике» Таруса, 18 июня-21 июня, 2018 года (устный доклад)
 49. Bisnovatyi-Kogan G.S. “Accretion as an energy source in astrophysical objects.” International Workshop "Search and photometry of optical transient sources in the era of LIGO/Virgo" Tarusa, June 24-30, 2018 (устный доклад)
 50. Bisnovatyi-Kogan G.S. “Mechanisms of astrophysical jet formation, and comparison with laboratory experiments”MONDELLO WORKSHOP 2018 on Frontier Research in Astrophysics – III (Palermo, Italy 28 May – 2 June 2018) (устный доклад)
 51. Bisnovatyi-Kogan G.S., Moiseenko S.G., Ardelyan N.V. “Magnetorotational mechanism of a core-collapse Supernovae explosions” Лекция в университете г. Ярославль 22 мая, 2018
 52. Bisnovatyi-Kogan G.S., Tsupko O.Yu., Perlick V. ‘Gravitational lensing and search of a black hole shadow’ Лекция в университете г. Ярославль 23 мая, 2018
 53. Bisnovatyi-Kogan G.S. «Strong shock in a uniformly expanding universe.” Third Zeldovich Meeting, National Academy of Sciences of Belarus, Minsk. , April 23-27, 2018 (пленарный доклад)