

«Утверждаю»
Вице-президент РАН
академик РАН _____

«_____» _____ 2013 г.

Согласовано бюро Отделения РАН
Академик-секретарь ОФН
академик РАН Матвеев В.А.

«_____» _____ 2013 г.

Согласовано Президиумом СПбНЦ РАН
Председатель СПбНЦ РАН
академик РАН Алферов Ж.И.

«_____» _____ 2013 г.

**ОТЧЕТ
О НАУЧНОЙ И НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Главной (Пулковской) астрономической обсерватории
Российской академии наук
за 2013 г.**

**Санкт-Петербург
2013**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Главная (Пулковская) астрономическая обсерватория Российской академии наук (далее ГАО РАН или Обсерватория), учреждена Указом Императора Николая I от 19 июня 1838 г. Постановлением Президиума Российской академии наук от 18 декабря 2007 г. № 274 Главная (Пулковская) астрономическая обсерватория Российской академии наук переименована в Учреждение Российской академии наук Главная (Пулковская) астрономическая обсерватория РАН.

Постановлением Президиума Российской академии наук от 13 декабря 2011 г. № 262 изменен тип и наименование Обсерватории с Учреждения Российской академии наук Главная (Пулковская) астрономическая обсерватория РАН на Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Главная (Пулковская) астрономическая обсерватория Российской академии наук.

Главная цель Обсерватории состоит в выполнении фундаментальных и прикладных научных исследований в различных областях астрономии с использованием наземных и космических средств. Основными направлениями деятельности Обсерватории являются:

- астрофизика,
- физика Солнца,
- радиоастрономия,
- астрометрия и небесная механика». (Постановление Президиума РАН от 21 июня 2011 г. № 155.)

Устав ГАО РАН (новая редакция) утвержден 06 мая 2008 г. и зарегистрирован в ИФНС России № 15 по Санкт-Петербургу 26 июня 2008 г, изменения и дополнения в Устав ГАО РАН утверждены 15 декабря 2011 г.

В 2013 г. в соответствии с Программой фундаментальных научных исследований Российской Академии наук на период 2013 – 2020 гг. основным направлением научной деятельности Главной астрономической обсерватории РАН являлись:

16. 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, исследование экзопланет и поиски внеземных цивилизаций, развитие методов и аппаратуры внеатмосферной астрономии и исследований космоса, координатно-временное обеспечение фундаментальных исследований и практических задач.

В этих рамках выполнялись научно-исследовательские работы по 10 темам, которые включены в план НИР ГАО на 2013 г.

Адрес:

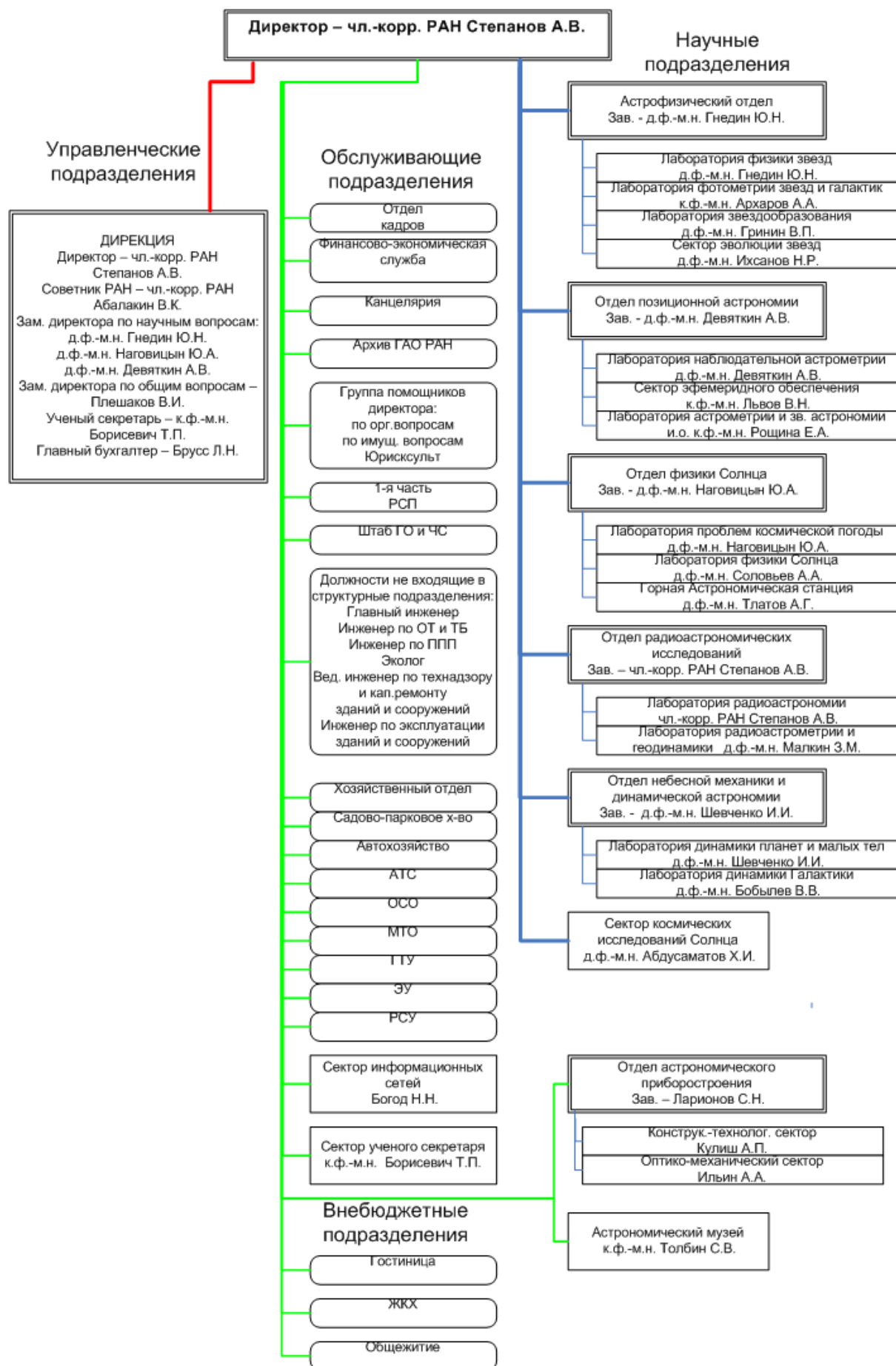
196140, Санкт-Петербург, Пулковское шоссе, дом 65.

Тел.: (812) 363-7400. Факс: (812) 704-2427.

E-mail: map@gao.spb.ru

<http://www.gao.spb.ru>

Структура ГАО РАН



Важнейшие результаты фундаментальных научных исследований ГАО РАН в 2013 г.

Представленные результаты утверждены на заседании Ученого совета ГАО РАН 25 ноября 2013 г. Протокол заседания Ученого совета № 05 от 28.11.2013 г.

Результаты представлены в Научный совет по астрономии ОФН РАН и сгруппированы по его секциям.

Секция 1. Структура и динамика Галактики.

1. Детектирование субкарликов в окрестностях Солнца, принадлежащих галактическому гало
Выявление субкарликов в ближайших 150 пк (большинство объектов этого типа слабее 18m) и определение расстояний до них позволяют включить их в программы исследований на больших телескопах и использовать полученные данные для калибровки таких зависимостей, например, как масса-светимость, функция светимости, функция масс. В рамках Пулковской программы исследования звезд с большими собственными движениями по наблюдениям на 26-дюймовом телескопе ГАО РАН были определены тригонометрические параллаксы 71 звезды. Сравнение положений этих звезд на диаграмме цвет — абсолютная звездная величина с результатами моделирования распределения субкарликов на этой диаграмме позволило надежно детектировать 4 близких субкарлика галактического гало (J0251+5924 (92.6 ± 14.4 пк), J0317+2337 (106.5 ± 23.0 пк), J0441+2254 (115.7 ± 33.8 пк), J1014+6209 (52.7 ± 5.2 пк)).

ГАО РАН - М.Ю. Ховричев, И.С. Измайлов, Е.В. Хруцкая.

Публикации:

M. Yu. Khovritchev, I. S. Izmailov and E.V. Khrutskaya. Trigonometric parallaxes of 71 large proper motion stars. 2013. MNRAS, 435, 2, 1083.

2. ЧЕТЫРЕХРУКАВНАЯ МОДЕЛЬ СПИРАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ГАЛАКТИКИ

Впервые, прямым методом, по точным РСДБ-данным о 80-ти мазерных источниках, покрывающих большой диапазон галактоцентрических расстояний и хорошо трассирующих спиральные рукава, показано, что в Галактике глобальная спиральная структура описывается четырехрукавной моделью с углом закрутки спирали -13 ± 1 градусов.

ГАО РАН - Бобылев В.В., Байкова А.Т.

Аннотация:

Для оценки угла закрутки i спиральных рукавов Галактики использованы данные о галактических мазерах с известными тригонометрическими параллаксами [1,2]. Эти мазеры связаны с очень молодыми объектами, расположенными в областях активного звездообразования. Применен известный метод анализа диаграммы “позиционный угол–логарифм расстояния”. Оценки угла i , полученные по четырем отрезкам различных рукавов, принадлежащих глобальной структуре, неплохо согласуются между собой и близки к значению $i = -13^\circ$. Наибольший интерес представляет отрезок Внешнего рукава. В нем расположены только три мазерных источника, но дополнительно привлечены данные о 12 очень молодых звездных скоплениях, расстояния до которых оценены Камарго и др. по инфракрасной фотометрии. С использованием такой комбинации данных найдено значение $i = -13 \pm 1^\circ$. Сопоставление этого значения с другими параметрами спиральной волны плотности, полученными из анализа кинематики мазеров [3,4], позволяет заключить, что в Галактике, вероятнее всего, реализуется модель четырехрукавного спирального узора.

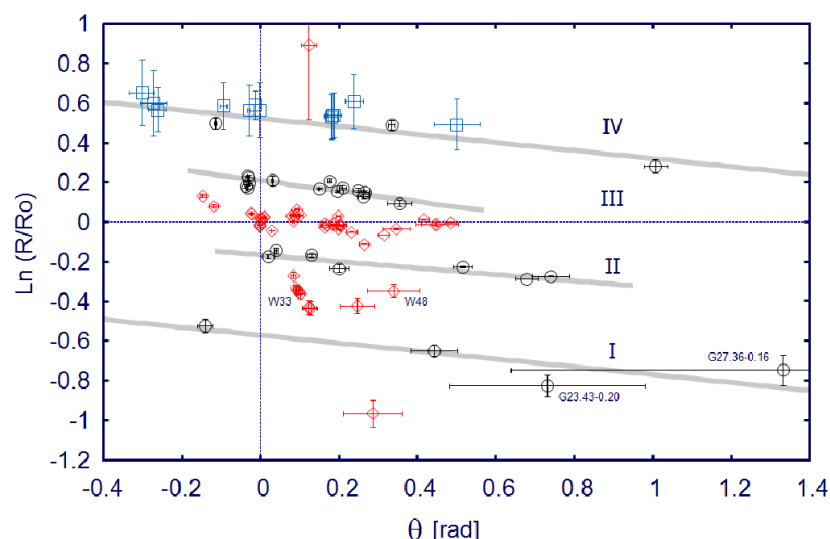


Рис. 1. Диаграмма “логарифм расстояния - позиционный угол”, построенная по выборке из 80 мазеров, римскими цифрами обозначены четыре рукава, среднее значение угла закрутки спирального узора Галактики найдено равным -13 ± 1 градусов, рассеянные скопления звезд во Внешнем рукаве показаны синими квадратами.

Публикации:

1. Bobylev V. V., Bajkova A. T. The Milky Way Spiral Structure Parameters from Data on Masers and Selected Open Clusters. MNRAS Advance Access published November 15, (2013)
2. Бобылев В.В., Байкова А.Т. Оценка угла закрутки спирального узора Галактики. Письма в АЖ, т. 39, N 11 (2013)
3. Bajkova A.T., Bobylev V.V. Re-determining the parameters of the Galactic spiral density wave from data of masers with trigonometric parallaxes. Astron. Nachr. AN 334, No. 8, 850 – 855 (2013).
4. Бобылев В.В., Байкова А.Т. Кривая вращения Галактики и параметры спиральной волны плотности по 73 мазерам. Письма в АЖ, т. 39, N 12 (2013)

3. ИЗУЧЕНИЕ ГАЛАКТИЧЕСКОГО БАРА ПО ФОТОМЕТРИИ И СОБСТВЕННЫМ ДВИЖЕНИЯМ ЗВЕЗД

Предложен метод выделения звезд, принадлежащих центральному бару Галактики, основанный на использовании данных инфракрасной фотометрии в сочетании с собственными движениями звезд. Получены аргументы в пользу модели короткого бара.

ГАО РАН - В.В. Бобылев, А.В. Мосенков, А.Т. Байкова, Г.А. Гончаров

Аннотация:

Предложен метод выделения звезд, принадлежащих центральному бару Галактики. Этот метод основан на использовании инфракрасной фотометрии каталога 2MASS и собственных движений звезд, в частности, из Харьковского каталога ХРМ, и заключается в: предварительном отборе гигантов сгущения и ветви на диаграмме “показатель цвета – звездная величина”, для которых определяются фотометрические расстояния; исключении из предварительных выборок звезд фона с использованием ограничений на величину собственного движения, поскольку собственные движения звезд являются индикаторами большей дисперсии скоростей в направлении на бар и спиральные рукава по сравнению со звездами фона.

По гигантам ветви и гигантам сгущения построены карты их распределения в галактической плоскости XY. Анализ этих карт позволил уверенно выделить ближний к Солнцу отрезок бара с ориентацией по отношению к направлению “галактический центр – Солнце” 20-25 градусов и большой полуосью не более 3 кпк (короткий бар).

Численное моделирование скоростей и распределения звезд позволило уточнить модель четырехрукавной спиральной структуры Галактики в непосредственной окрестности бара. В частности, мы нашли аргументы в пользу того, что трехкилопарсековым отрезком рукава является продолжение рукава Персея, а от ближнего к Солнцу конца бара начинается Внешний рукав.

Работа выполнена при поддержке программы Президиума РАН П21 и гранта Президента РФ НШ-1625.2012.2.

Публикации:

1. В.В. Бобылев, А.В. Мосенков, А.Т. Байкова, Г.А. Гончаров, Изучение галактического бара по фотометрии и собственным движениям звезд, Письма в Астрон. журн., 2014, Т.40, No.3.

2. Мосенков А.В., Бобылев В.В., Гончаров Г.А., Бар в нашей Галактике: структура, кинематика, фотометрия. Тезисы всероссийской астрометрической конференции “Пулково-2012”, 1-5 октября 2012, СПб, ГАО РАН, с.46.

4. Открытие крупномасштабных вариаций свойств пылевой среды в диске и вне диска Галактики по данным каталогов *Tycho-2*, *2MASS* и *WISE*

По многоцветной широкополосной фотометрии полных выборок звёзд из каталогов *Tycho-2*, *2MASS* и *WISE* в радиусе 5 кпк от Солнца обнаружены крупномасштабные вариации закона поглощения и свойств пыли как в диске Галактики, так и вне его.

ГАО РАН – Гончаров Г.А.

Аннотация:

По многоцветной широкополосной фотометрии полных выборок звёзд из каталогов *Tycho-2*, *2MASS* и *WISE* в радиусе 5 кпк от Солнца обнаружены крупномасштабные вариации закона поглощения и свойств пыли как в диске Галактики, так и вне его. В согласии с результатами *Zasowski et al.*, *ApJ*, 707, 510, 2009 найдено, что во внутренней относительно Солнца части галактического диска доля мелкой пыли растёт с удалением от центра Галактики (средний размер пылинки уменьшается), но во внешней части галактического диска, наоборот, доля крупной пыли растёт с удалением от Солнца. Всюду вне диска Галактики средний размер пылинки больше, чем в диске, а распределение пылинок по размерам в диапазоне 0.5–11 мкм смещено в сторону крупной пыли. Это позволяет предположить, что мелкая пыль сопутствует галактическому спиральному узору, а в центре Галактики, на краю диска и вне диска преобладает крупная пыль. В направлении на галактические полюса при $|Z| > 0.5$ кпк обнаружено вызванное крупной пылью неселективное поглощение величиной 0.005 звёздной величины на кпк, а средний размер пылинки меняется в зависимости от координаты Z с периодом около 1312 ± 40 пк, совпадая к югу и северу каждые 656 ± 20 пк, а на промежуточных Z , показывая достоверную антикорреляцию значений в южном и северном полушариях. Таким образом, вдали от диска существует единая крупномасштабная периодическая структура межзвёздной среды на протяжении, по крайней мере, 5 кпк. Эти же периодические вариации обнаружены и для коэффициента поглощения R_v при $|Z| < 600$ пк по данным *2MASS* и *Tycho-2* для полных выборок звёзд OB и гигантов ветви. Работа выполнена при поддержке программы Президиума РАН П21 и Минобрнауки РФ по соглашению 8417.

Публикации:

1. Гончаров Г.А., Вариации закона межзвёздного поглощения в ближайшем килопарсеке, Письма в *Астрономический журнал*, 2012, 38, № 1, 15-27.
2. Гончаров Г.А., Трёхмерная карта межзвёздного поглощения в ближайшем килопарсеке, Письма в *Астрономический журнал*, 2012, 38, № 2, 108-121.
3. Гончаров Г.А., Пространственные вариации закона поглощения в диске Галактики по наблюдениям в инфракрасном диапазоне, Письма в *Астрономический журнал*, 2013, 39, № 2, 102-114.
4. Гончаров Г.А., Некоторые свойства пыли вне диска Галактики, Письма в *Астрономический журнал*, 2013, 39, № 8, 620-630.

Секция 2. Звезды.

1. Показано, что на основе данных о зависимости величин степени поляризации и потока излучения от длины волны возможно определение физического механизма генерации магнитных полей в аккреционных дисках вокруг черных дыр. С использованием данных спектрополяриметрических наблюдений активных галактических ядер, полученных на БТА-6м, выполнено детальное тестирование теоретических моделей аккреционных дисков.

ГАО РАН - Булига С.Д., Гнедин Ю.Н., Нацвлишвили Т.М., Пиотрович М.Ю., Силантьев Н.А. совместно с САО РАН.

Публикации:

1. Н.А.Силантьев, Ю.Н.Гнедин, С.Д.Булига, М.Ю.Пиотрович, Т.М.Нацвлишвили, Астрофизический Бюллетень, 2013, 68, №1, с.14-26.
2. Yu.N.Gnedin, M.Yu.Piotrovich, S.D.Buliga, T.M.Natsvlishvili, Astron.Nachrichten, 2013, v.334, No.3, p.264-267.
3. Н.А.Силантьев, Ю.Н.Гнедин, М.Ю.Пиотрович, С.Д.Булига, Т.М.Нацвлишвили, АЖ, принята к печати.
4. С.Д.Булига, Ю.Н.Гнедин, Т.М.Нацвлишвили, М.Ю.Пиотрович, Н.А.Силантьев, ПАЖ, принята к печати.
5. Ю.Н.Гнедин, УФН, 2013, 183(7), 747-752.

2. На основе разработанных нами вычислительных программ показано, что циклическая активность звезд типа UX Ori и крупномасштабная асимметрия изображений протопланетных дисков тесно связаны между собой и являются разными проявлениями одного и того же физического механизма: газодинамических возмущений в центральных областях дисков, вызванных орбитальным движением массивных тел (протопланет и субзвездных компаньонов). В обоих случаях газодинамические возмущения в дисках порождают периодические изменения околосредной экстинкции, что оказывает влияние как на освещенность диска (она становится азимутально неоднородной), так и на распространение излучения центральной звезды по направлению к наблюдателю. Это позволяет использовать данные о циклической активности звезд типа UX Ori и результаты исследований асимметричных изображений протопланетных дисков как индикаторы присутствия в них возмущающих тел.

ГАО РАН - Т.В. Демидова, В.П. Гринин, Н.Я. Сотникова

Результаты проведенного исследования изложены в четырех статьях, опубликованных в реферируемых журналах, докладывались на крупных международных конференциях, в том числе "ВАК-13" и "Protostars & Planets VI", Гейдельберг, Германия, 2013.

Публикации:

Демидова Т.В., Гринин В.П., Сотникова Н.Я., Колебания блеска в моделях молодых двойных систем с маломассивными вторичными компонентами,

Письма в Астрон. Ж., т. 36, с. 526 (2010)

Гринин В.П., Демидова Т.В., Сотникова Н.Я., Модуляция околосредной экстинкции в молодой двойной системе с маломассивным компаньоном на некопланарной орбите, Письма в Астрон. Ж. т. 36, с. 854 (2010)

Demidova T.V., Grinin V.P., Sotnikova N. Ya. Hydrodynamics of Young Binaries with Low-Mass Secondaries, Proceedings IAU Symposium No. 282 p. 521 (2011)

Демидова Т.В., Гринин В.П., Сотникова Н.Я., Анизотропная освещенность околосредного диска в присутствии маломассивного компаньона, Письма в Астрон. Ж. т. 39, с. 29 (2013)

3. По спектрам, полученным в обсерваториях Терскол, САО РАН и Нордик Оптикал Телескоп, исследована спектральная активность одной из самых холодных ($Sp = K0 IV$) и самых старых звезд типа UX Ori (ее кинематический возраст по нашим оценкам равен 25 ± 5 млн. лет). В ядре фотосферного профиля линии H-альфа обнаружена слабая переменная эмиссия. По линиям резонансного дублета натрия обнаружено истечение вещества из окрестностей звезды со скоростями до 120 км/с, которое имеет нестационарный и анизотропный характер. Активность такого типа в значительно более яркой форме характерна для молодых звезд типа Т Тельца. Мы полагаем, что в случае RZ Psc мы наблюдаем этот процесс на затухающей стадии. Это первый случай, когда истечение вещества наблюдается у звезды, уже давно прошедшей фазу эволюции Т Тельца. Результаты изложены в двух статьях, опубликованных в рецензируемых журналах.

ГАО РАН - И.С. Потравнов, В.П. Гринин совместно с И.В. Ильиным (Астрономический Институт им. Лейбница, Потсдам, Германия).

Публикации:

1. И.С. Потравнов, В.П. Гринин, И.В. Ильин, «Обнаружение околозвездного газа в окрестности RZ Psc», *Астрофизика*, **56**, 2013
2. И.С. Потравнов, В.П. Гринин, «О кинематическом возрасте RZ Psc», *Письма в Астрон. Ж.* **39**, 861, 2013

4. Динамическое исследование визуально-двойных и кратных звезд по короткой дуге наблюдений

Широкие двойные и кратные системы звезд - ценный объект для исследования с точки зрения проблемы возникновения и эволюции широких пар, не только в целях понимания эволюции звездной материи, но и улучшения знаний о галактической динамике. На основе многолетних Пулковских астрометрических наблюдений были выполнены исследования динамики визуально-двойных и кратных звезд.

Методом ПВД по короткой дуге впервые определены орбиты и оценены суммы масс компонент визуально-двойных звезд ADS 10386, ADS 14909, ADS 8865, ADS 8814 и GL 745. В относительном движении компонент ADS 12815 выявлены возмущения с периодами 3.0 и 2.86 года, близкими к периоду 2.19 года полученного Кохран и др. в 1996 г., т.е. подтверждено наличие планетоподобного спутника. На основе новейших данных космической миссии Кеплер получены оценки зон обитания для двух компонент ADS 12815.

Впервые подробно рассмотрена динамика необычных кратных систем *i* UMa и ADS 9626. Кроме астрометрических наблюдений на 26-дюймовом рефракторе в Пулкове привлекались также спектроскопические (РТТ-150, Тيوبитак), спекл-интерферометрические и фотометрические наблюдения (БТА, САО РАН). Оценены массы компонент и методом ПВД по короткой дуге определены орбитальные элементы. Проведено численное моделирование динамики и сделан вывод о возможной неустойчивости четверной системы *i* UMa – распад системы после тесного сближения двух двойных подсистем; в четверной системе ADS 9626 вероятно имеет место прохождение по гиперболической орбите двух не связанных двойных звезд с разным химическим составом.

ГАО РАН - А.А. Киселев, Л.Г. Романенко, О.В.Киева совместно с Р.Я.Жучковым¹, В.В.Орловым², Е.В. Малоголовец⁴, А.В.Глуховой¹, Ю.Ю. Балегой³, И.Ф. Бикмаевым¹

1 – Казанский (Приволжский) федеральный университет

2 – Санкт-Петербургский государственный университет

3 – Специальная астрофизическая обсерватория РАН

Результаты работы опубликованы в пяти статьях и доложены на двух конференциях:

R.Ya. Zhuchkov, O.V. Kiyeva, V.V. Orlov, E.V. Malogolovets, Yu.Yu. Balega, I.F. Bikmaev «Physical properties of components in multiple stars and their dynamics» // *AApTr*, 2013, Vol. 28, Issue 1, pp. 63-72

Р.Я. Жучков, Е. В. Малоголовец, О.В.Киева, В. В. Орлов, И. Ф. Бикмаев, Ю. Ю. Балега. Физические параметры и динамические свойства кратной системы *i* UMa (ADS 7114). // *Астрон.ж.*, 2012, том 89, №7, с. 568–580

А.А.Киселев, О.В.Киева, Л.Г.Романенко, Н.А.Горыня. Орбиты визуально-двойных звезд ADS 8814 и ADS 8065, полученные по короткой дуге. // *Астрон.ж.*, 2012, том 89, №7, с. 581–592.

Киева О.В., Киселев А.А., Романенко Л.Г., Калинин О.А., Васильева Т.А. "Точные относительные положения и движения малоизученных двойных звезд" // *Астрон.журн.*, 2012, т.89, №12, с.1045-1058.

Романенко Л.Г., Киселев А.А., "Орбиты четырех визуально-двойных звезд, полученные по короткой дуге." – *Астрон.журн.*, 2014, т.91, №1, с.47-56.

О.В.Киева, Р.Я. Жучков, Е. В. Малоголовец, В. В. Орлов. Четверная система ADS 9626. // *Известия ГАО в Пулкове*, 2013, №220, с.389-394. (Публикация доклада на Всероссийской астрометрической конференции «Пулково-2012» (1-5 октября 2012 г.), г. Санкт-Петербург.)

Р.Я.Жучков, О.В.Киева, В.В.Орлов, Е.В. Малоголовец, А.С.Матвиенко, А.В.Глухова¹, А.В. Рубинов, Ю.Ю. Балега, И.Ф. Бикмаев «Динамика экзотических кратных звезд» // Тезисы доклада на ВАК-2013, 23-27 сентября 2013, Санкт-Петербург.

5. ОТКРЫТИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ КРАСНОГО ШУМА ЛУЧЕВОЙ СКОРОСТИ В ПРОГРАММАХ ПОИСКА ВНЕСОЛНЕЧНЫХ ПЛАНЕТ

Открыто наличие автокоррелированного (красного) шума в доплеровских измерениях лучевой скорости многих звезд ГП. Этот красный шум имеет характерную величину 1-3 м/с, корреляционное время от суток до недель и связан, вероятно, со звездной активностью. Проведен анализ последних опубликованных измерений лучевой скорости красного карлика GJ581; учет корреляционной

структуры шума в этих данных позволил подтвердить существование планеты GJ581 e и, напротив, отклонить ранее заявленные другими авторами планеты GJ581 f и g.

ГАО РАН - Р.В. Балувев

E-mail: roman@astro.spbu.ru

Аннотация:

В работе проведен анализ рядов высокоточных измерений лучевой скорости нескольких десятков звезд с известными планетными системами. Обнаружено, что у примерно 1/4 из этих звезд случайный шум доплеровских измерений имеет признаки автокоррелированности, т.е. не является белым. При этом наблюдается заметный избыток мощности в области низких частот, т.е. длинных периодов (более 10 суток), что характерно для т.н. “красного шума”. Без должного учета такой шум может вносить искажения в результаты обработки данных и вводить нас в серьезные заблуждения. На основе метода максимального правдоподобия нами был разработан новый алгоритм обработки доплеровских временных рядов, включающий в себя не только модель предполагаемого детерминированного сигнала, но и параметрическую модель статистической структуры шума. Шум моделировался Гауссовым случайным процессом с экспоненциально убывающей корреляционной функцией.

Применение этой методики к реальным данным показало ее высокую эффективность. Красный шум, как и все созданные им негативные побочные эффекты, удается фактически полностью исключить. Для планетной системы GJ 581 нами было показано, что планеты GJ 581 f и GJ 581 g на самом деле вряд ли существуют, а существование планеты GJ 581 e удалось, напротив, подтвердить: учет красного шума позволил выявить эту планету в данных с телескопа Кека, что другим авторам ранее не удавалось (эта планета была видна лишь в более точных данных спектрографа HARPS). Планета GJ 581 d выделяется из красного шума, но относительно неуверенно, на уровне значимости лишь около 95%. Таким образом, имеющиеся данные указывают на наличие лишь трех или четырех планет в данной системе.

Учет корреляционной структуры доплеровского шума представляет собой перспективный метод преодоления т. н. барьера звездного дрожания, что необходимо для обнаружения потенциально обитаемых планет, похожих на Землю. Таким образом, данные результаты могут оказаться полезными в первую очередь для проектов поиска жизни во Вселенной.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 12-02-31119 мол_a), а также Программы президиума РАН «Нестационарные явления в объектах Вселенной»

Публикации:

1. R.V. Baluev, 2013, The impact of red noise in radial velocity planet searches: only three planets orbiting GJ581?, *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, V. 429, P. 2052-2068
2. R.V. Baluev, 2011, Orbital structure of the GJ876 extrasolar planetary system based on the latest Keck and HARPS radial velocity data, *Celest. Mech. & Dyn. Astron.*, V. 111, P. 235-266
3. R.V. Baluev, 2009, Accounting for velocity jitter in planet search surveys, *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, V. 393, P. 969-978

Секция 3. Солнце.

1. Циклический характер соотношения четных и нечетных циклов активности в индексе групп солнечных пятен.

На основе анализа числа групп солнечных пятен в период 1610-2013 гг. обнаружено циклическое (с периодом около 200 лет) изменение отношения амплитуд четных и последующих нечетных циклов активности, которое можно интерпретировать как периодическое обращение правила Гневышева-Оля. Цикл обращения правила Гневышева-Оля сопровождается сменой режимов солнечной цикличности и связан с вековыми минимумами солнечной активности. Современная эпоха соответствует эпохе изменения режима солнечной цикличности. Установлена высокая положительная корреляция индекса групп солнечных пятен как в парах четный – последующий нечетный цикл, так и в парах нечетный – последующий четный цикл, что позволяет рассматривать солнечную цикличность как детерминированный физический процесс даже в эпоху глубоких минимумов активности, таких как минимум Маундера.

ГАО РАН – Тлатов А.Г.

Публикации:

1. Tlatov A. G. Reversal of Gnevyshev—Ohl rule, *ApJL*, 772L, 30, 2013
2. А. Г. Тлатов Долговременные вариации характеристик солнечных пятен, приято к публикации в Геомагнетизм и Аэрномия.

Результат представлялся на конференциях:

1. Всероссийская Астрономическая конференция ВАК-2013, Санкт-Петербург, Пулково, 25-28 сентября 2013.
2. Space Weather And Plasma in Space (“IsraSWAPS-2013”) (28.04-06.05 2013)
3. ISSI Workshop - The solar activity cycle: physical causes and consequences 11 to 15 November 2013, Берн, Швейцария

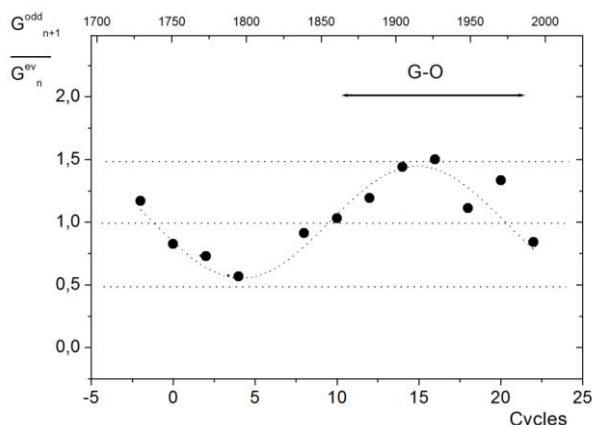


Рис. 1. Отношение среднего количества групп солнечных пятен G_n в нечетном цикле к аналогичной величине предшествующего четного цикла. Проведена огибающая синусоида с периодом около 200 лет и прямые линии, где это отношение равно 0.5; 1.0 и 1.5. Указана эпоха, где соотношение четных и последующих нечетных циклов соответствует общепринятой формулировке правила Г-О.

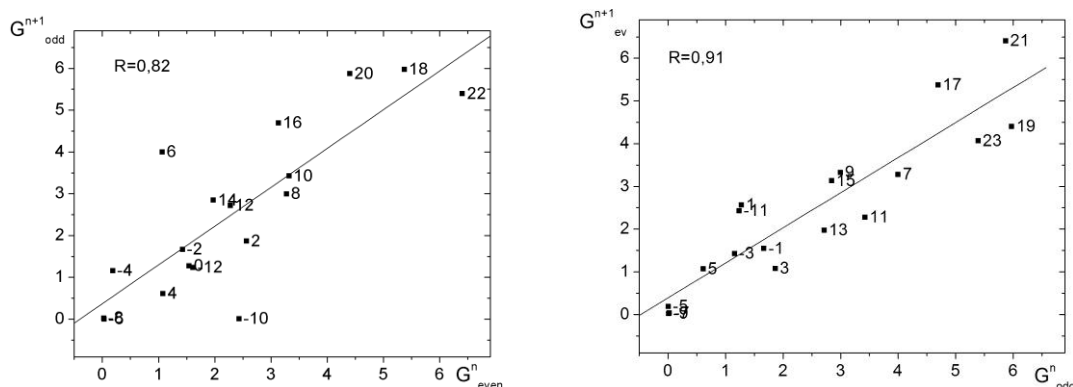


Рис. 2. Среднее число групп солнечных пятен в цикле G_n в сравнении с числом групп в последующем цикле G_{n+1} для пар четный и последующий нечетный цикл активности (слева), и для пар нечетный последую-

щий четный цикл (справа). Высокая корреляция наблюдается для всех пар солнечных циклов, в том числе и в эпоху минимума Маундера.

2. Суб-терагерцовое излучение солнечных вспышек. Плазменный механизм излучения хромосферы

Предложен плазменный механизм суб-терагерцового излучения солнечных вспышек. Источник излучения в диапазоне 200-400 ГГц расположен в хромосферных основаниях корональных магнитных петель, где электронная концентрация достигает значений $\geq 10^{14} \text{ см}^{-3}$. Впервые показано, что такая высокая степень ионизации обусловлена прогревом хромосферы до корональных температур энергичными ($>1 \text{ МэВ}$) электронами. Ускорение электронов в источнике суб-терагерцового излучения вызвано развитием в хромосферных основаниях вспышечной петли желобковой неустойчивости. Желобковая неустойчивость деформирует магнитное поле вспышечной петли, что приводит к генерации индукционного электрического поля. Это поле ускоряет электроны, которые, не покидая область источника, нагревают хромосферу *in situ*. Ускорение электронов сопровождается генерацией плазменных волн, рэлеевское и комбинационное рассеяние которых приводит к электромагнитному излучению суб-миллиметрового диапазона.

ГАО РАН - А.В.Степанов, В.Ф.Мельников совместно с В.В.Зайцевым (Институт прикладной физики РАН)

Публикация:

В.В.Зайцев, А.В.Степанов, В.Ф.Мельников: Субтерагерцовое излучение солнечных вспышек: Плазменный механизм излучения хромосферы // Письма в Астрон. журн. **39**, №9, с.726-736 (2013).

3. Моделирование магнитной структуры двух необычных солнечных вспышек

Предложены новые жгутовые модели магнитной структуры двух необычных солнечных вспышек: 19.07.2012 и 22.09.2011. Первая из них отличалась высокой напряженностью магнитного поля в вершине долгоживущей вспышечной аркады ($> 200 \text{ Гс}$), а вторая была замечательна тем, что в течение всего времени вспышки (около 12 часов) наблюдалось всасывание холодной плазмы из окружающей хромосферы непосредственно в горячую область вспышечного энерговыделения со скоростями до 10-20 км/с.

ГАО РАН - Соловьев А.А., Киричек Е.А. совместно с Ганиевым В.В. (РГПУ им. А.И. Герцена)

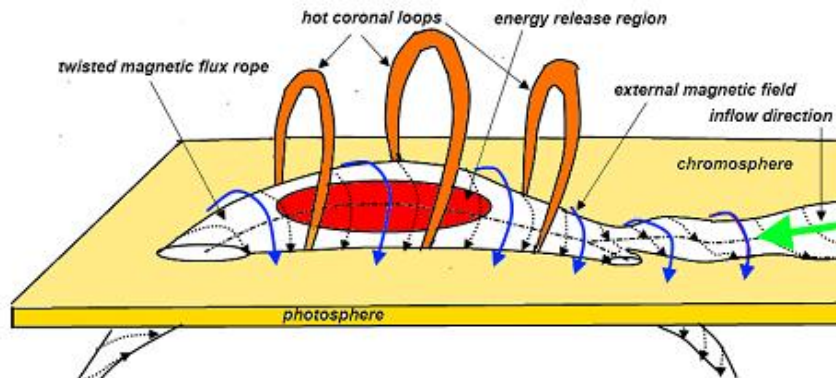


Fig. 2 Sketch of the structure of the flare event observed on 22/09/2011.

Публикации 2013 года по данной теме:

Kirichek E.A., Solov'ev A.A., Lozitskiy V.G., Lozitskaya N.I. Strong magnetic fields in limb flare 19/07/2012. **Geomagnetism and Aeronomy**, v. 53, №7. С. 831-834.(2013)

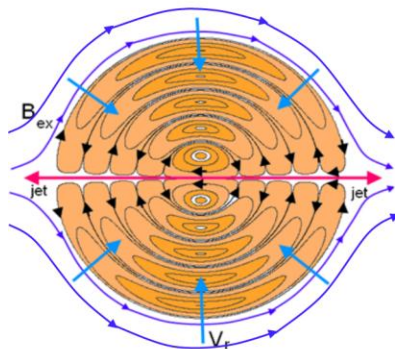
Solov'ev A.A., Kirichek E.A., Ganiev V.V. Unique solar flare 22/09/2011. **Geomagnetism and Aeronomy**, v. 53, №8. С. (2013).

Solov'ev A.A., Murawski K. Does the energy-release region of solar flare work as a vacuum-cleaner? **Astrophys. and Space Science** (DOI: 10.1007/s10509-013-1716-7) 2013.

4. Диссипативный коллапс магнитных структур с бессильным внутренним полем. Получено новое точное МГД-решение, описывающее радиальное самоподобное сжатие сферического магнитного вихря с бессильным полем в пассивной резистивной среде. Модель применима для описания хромосферных вспышек и корональных «спайдеров».

Получено новое точное решение, описывающее диссипативную эволюцию сферического магнитного вихря с бессильной ($rot\mathbf{B} = \alpha\mathbf{B}$) внутренней структурой, удерживаемого в резистивной среде потенци-

альным внешним полем. Исходное состояние – статическое решение Chandrasekhara (1956), описывающее ряд магнитных тороидов, вложенных в сферу (рисунок). В потенциальном поле вне шара диссипация отсутствует, а внутри его плотность электрических токов может быть достаточно высока, если велика спиральность поля, изначально захваченная в сфере радиуса R . Это вызывает медленное радиальное сжатие магнитного шара внешним полем, компенсирующее джоулевы потери внутри вихря. Скорость сжатия определяется проводимостью плазмы и величиной спиральности поля (количеством вложенных тордов), поэтому при достаточно высокой спиральности поля время диссипативного коллапса сферы с $R=1\text{Мм}$ в солнечной хромосфере может быть относительно небольшим (около 1 дня и менее).



Меридиональный разрез магнитного шара, рассчитанный для случая $\alpha R = 17.22$ (пять вписанных в сферу магнитных тороидов). Магнитная система открыта вдоль оси симметрии, так что плазма по мере радиального сжатия шара выбрасывается наружу вдоль оси в виде узких джетов со скоростью много больше диффузионной. На оси вихря магнитное и электрическое поля строго радиальны, здесь возможно ускорение частиц, порождающих рентгеновские всплески.

ГАО РАН - Соловьев А.А.

Публикации:

Solov'ev A.A. Spherical Magnetic Vortex in an External Potential Field: A Dissipative Contraction. **Solar Physics**, **286**, pp.441-451. 2013. (DOI: [10.1007/s11207-013-0284-x](https://doi.org/10.1007/s11207-013-0284-x)).

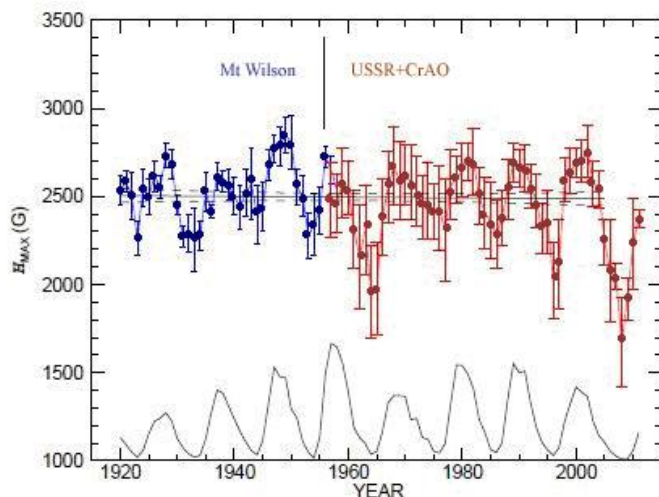
Solov'ev A.A. The Self-Similar Shrinkage of Force-Free Magnetic Flux Ropes in a Passive Medium of Finite Conductivity. *The Sun: New Challenges*, **Astrophysics and Space Science Proceedings**, Vol. 30. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2012, pp. 203-219. DOI: [10.1007/978-3-642-29417-4_19](https://doi.org/10.1007/978-3-642-29417-4_19).

Solov'ev A.A. Dissipative collapse of a magnetic flux rope with a force-free internal field. **Astronomy Reports**, **55**, pp.1025-1037. 2011. DOI: [10.1134/S1063772911110096](https://doi.org/10.1134/S1063772911110096)

5. Циклические изменения средних магнитных полей крупных пятен.

На основе наблюдений обсерватории Маунт-Вилсон, шести обсерваторий Службы Солнца СССР и КрАО построен длительный ряд среднегодовых значений магнитных полей пятен в 1920-2013 гг. Впервые показано, что средние магнитные поля крупных пятен изменяются с 11-летним циклом в пределах 20-25% величины. Имеются также свидетельства о вековом изменении данного параметра. Таким образом, с циклом изменяется не только число носителей активности, но и их физические свойства. Это обстоятельство должно найти объяснение в рамках динамо-теории.

ГАО РАН - Ю.А.Наговицын, А.Г.Тлатов, А.Л.Рыбак, А.И.Кулешова совместно с NSO(США) и ИКИТ (Болгария)).



Циклические изменения среднегодовых магнитных полей пятен (синий цвет – наблюдения Маунт-Вилсон, красный – данные Службы Солнца СССР и КрАО) – сверху. 11-летний цикл активности – снизу.

Публикации:

1. Pevtsov A.A., Nagovitsyn Y.A., Tlatov A.G., and Rybak A.L., Long-term trends in sunspot magnetic fields.// Astrophysical Journal Letters, 742:L36 , 2011.
2. Nagovitsyn, Yury A.; Pevtsov, Alexei A.; Livingston, William C. On a Possible Explanation of the Long-term Decrease in Sunspot Field Strength // The Astrophysical Journal Letters, Volume 758: L20, 5 pp. (2012).
3. Pevtsov Alexei A., Bertello Luca, Tlatov Andrey G., Kilcik Ali, Nagovitsyn Yury A., Cliver Edward W. Cyclic and Long-term Variation of Sunspot Magnetic Fields // Solar Physics. Online First.
4. K.Georgieva, B.Kirov, Yu. A.Nagovitsyn “Long-Term Variations of Solar Magnetic Fields Derived from Geomagnetic Data” Geomagnetism and Aeronomy, V.53. (2013)
5. Yu. A. Nagovitsyn, A.I. Kuleshova “Recurrence of Flare Energy Releases in Solar Active Regions (Cycle 23)”. Geomagnetism and Aeronomy, V.53, P. 985-988. 2013.

6. Модель связи глобальных экстремумов солнечной активности и асимметрии пятнообразования.

Предложена модель динамо глобальных минимумов/максимумов солнечной активности. Модель предсказывает, что повышенная северо-южная асимметрия магнитной активности может быть индикатором вступления Солнца в эпоху глобального минимума.

ГАО РАН - Л.Л.Кичатинов совместно с С.В.Олемской (ИСЗФ СО РАН)

Публикации:

Олемской С.В., Чудури А.Р., Кичатинов Л.Л. Флуктуации альфа-эффекта и глобальные минимумы солнечной активности. - Астрон. Журн. 2013. Т.90. С.501-511.

Olemskoy S.V., Kitchatinov L.L. Grand minima and north-south asymmetry of solar activity. – Astrophys. J. 2013. V.777. 71 (8p.)

Moss D., Kitchatinov L.L., Sokoloff D.D. Reversals of the solar dipole. – Astron. Astrophys. 2013. V.550. L9 (4p.)

7. Влияние комплексов солнечной активности на светимость Солнца в период прошедшего минимума

Анализ зависимости полной светимости Солнца TSI (total solar irradiance) и его спектральной светимости SSI (spectral solar irradiance) от магнитного потока в зоне пятнообразования, проведенный в диапазоне 30-1000 нм по данным КА SORCE (<http://lasp.colorado.edu/sorce>) за период с 2007 по 2010 гг., показал, что TSI и УФ излучение в диапазоне FUV 115-180нм, связанное с комплексами солнечной активности, образуют когерентные структуры в области активных долгот (вариации светимости следуют за вариациями магнитного потока с определенной фиксированной фазой). По мере увеличения длины волны от 200 нм до 300 нм характер зависимости интенсивности излучения от магнитного потока в области пятнообразования меняется. В минимуме солнечной активности 2008-2009гг. сохранялась когерентность между вариациями магнитного потока и спектральной светимости. На рисунке 1d это проявляется в усилении яркости за указанный период.

ГАО РАН - Беневоленская Е.Е

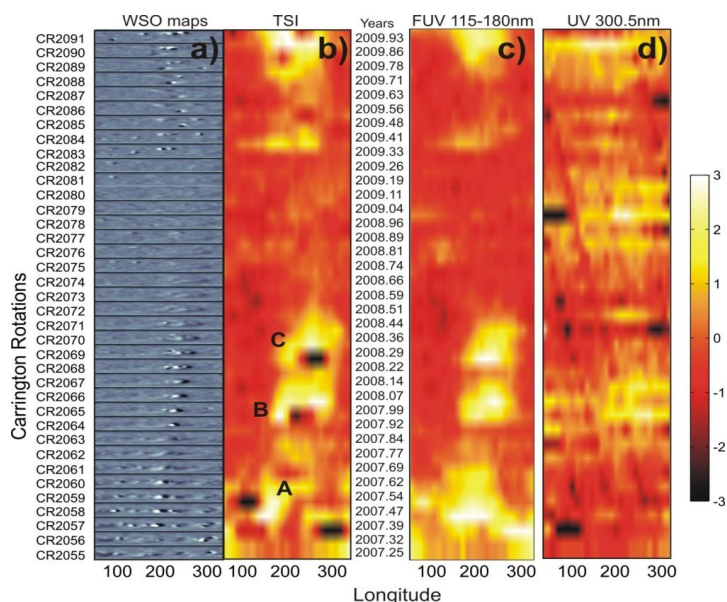


Рисунок 1 WSO синоптических карты, 10.03.2007 – 23.01.2010, в чёрно-белом свете [-250 - 250 μT]; b) TSI как функция Кэррингтоновской долготы (ось абсциссе) и Кэррингтоновского оборота (время по оси ординат). Комплексы солнечной активности отмечены: A, B, C. FUV 115-180nm (c) и UV 300.5nm (d). «Colorbar» указывает величины TSI в нормализованных единицах.

Публикации по теме в 2013 году:

1. Benevolenskaya, E. E., Kostuchenko, I. G. (2013), The Total Solar Irradiance, UV Emission and Magnetic Flux during the Last Solar Cycle Minimum, *J. of Astrophysics*, Vol.2013, Article ID 368380, pp.1-9.
2. Беневоленская Е.Е., Шаповалов С. Н., Костюченко И. Г. Спектральное и полное излучение Солнца (SSI, TSI) в минимуме солнечной активности. Труды конф. 'Солнечная и солнечно-земная физика-2013' СПб. ГАО РАН, 25-27 сентября 2013. Кол-во стр.-4.
3. Костюченко И. Г., Беневоленская Е.Е. Активные долготы в минимумах солнечной активности. Труды конф. 'Солнечная и солнечно-земная физика-2013' СПб. ГАО РАН, 25-27 сентября 2013. Кол-во стр.4
4. Benevolenskaya, E. E., Solar Polar Magnetic Field, *Geomagnetism and Aeronomy*, 2013, Vol. 53, No. 7, pp. 891–895.

8. Оценки влияния сильных разрывов (быстрых ударных волн и тангенциальных разрывов) на плазменные неоднородности солнечного ветра

Получены качественные и количественные оценки влияния нестационарных и стационарных сильных разрывов типа солнечных быстрых ударных волн и тангенциальных разрывов на плазменные неоднородности солнечного ветра (магнитные облака и магнитные дыры). Доказано возникновение вторичных магнитогидродинамических (МГД) волн внутри неоднородностей и показано изменение конфигурации, связанное с расширением или со сжатием, непосредственно подтверждаемое наблюдениями на космических аппаратах типа WIND и STEREO. В рамках МГД описано изменение движения плазменной неоднородности под действием влияния солнечного возмущения квазиударного характера.

ГАО РАН - С.А.Гриб

Публикации:

1. С.А.Гриб. О нелинейных явлениях, связанных с движением солнечной ударной волны через магнитосферу Земли. Геом. и Аэрономия, т.53, №4, с.451-456, 2013.
2. S.A.Grib. Stationary strong magnetohydrodynamic discontinuities and constant pressure balanced structures in the solar wind. *Geomagnetism and Aeronomy*, V.53, № 7, pp.818-821, 2013.

Доклады: - 5.02.2013 г. - доклад на 8 ежегодной конференции «Физика плазмы в солнечной системе» (4-8.02.2013, ИКИ РАН, Москва): «Магнитные дыры как плазменные структуры с постоянным давлением и как источник вторичных волн».

Секция 5. Внегалактическая астрономия.

1. Показано, что на основе данных о зависимости величин степени поляризации и потока излучения от длины волны возможно определение физического механизма генерации магнитных полей в аккреционных дисках вокруг черных дыр. С использованием данных спектрополяриметрических наблюдений активных галактических ядер, полученных на БТА-6м, выполнено детальное тестирование теоретических моделей аккреционных дисков.

ГАО РАН - Булига С.Д., Гнедин Ю.Н., Нацвлишвили Т.М., Пиотрович М.Ю., Силантьев Н.А. совместно с САО РАН.

Публикации:

6. Н.А.Силантьев, Ю.Н.Гнедин, С.Д.Булига, М.Ю.Пиотрович, Т.М.Нацвлишвили, Астрофизический Бюллетень, 2013, 68, №1, с.14-26.
7. Yu.N.Gnedin, M.Yu.Piotrovich, S.D.Buliga, T.M.Natsvlishvili, Astron.Nachrichten, 2013, v.334, No.3, p.264-267.
8. Н.А.Силантьев, Ю.Н.Гнедин, М.Ю.Пиотрович, С.Д.Булига, Т.М.Нацвлишвили, АЖ, принята к печати.
9. С.Д.Булига, Ю.Н.Гнедин, Т.М.Нацвлишвили, М.Ю.Пиотрович, Н.А.Силантьев, ПАЖ, принята к печати.
10. Ю.Н.Гнедин, УФН, 2013, 183(7), 747-752.

2. В рамках международной программы «Всемирный блазарный телескоп выполнены многоцветные наблюдения уникального блазара 3C454.3, включая наблюдения в ИК диапазоне на телескопе АЗТ-24 ГАО РАН (Кампо Императоре, Италия). Обнаружена сильная корреляция между цветовой переменностью и вспышками гамма излучения у данного объекта. В гамма-диапазоне использованы данные космической обсерватории Fermi LAT. В результате определены характерные масштабы областей, излучающих в различных диапазонах. Показано, что оптическое и гамма излучение возникают в одной и той же области джета блазара.

ГАО РАН - Архаров А.А., Ефимова Н.В., Гаген-Торн Е.И.-ГАО РАН, Ларионов В.М. совместно с Гаген-Торном В.А. (СПбГУ)

Публикации:

ApJ, 773, 147, 2013; Astr.Rep. 57, 776, 2013.

3. На радиотелескопах ИПА РАН выполнены наблюдения в радиодиапазоне 10 квазаров с доминирующей кинетической составляющей энергии релятивистского джета. На основе измерений радиосветимости определены кинетическая мощность релятивистских джетов и величины спинов сверхмассивных черных дыр в данных объектах. Показано, что в случае примерного равенства магнитного и газового давлений вблизи горизонта событий черной дыры вращение черной дыры в данных объектах является ретроградным по отношению к кеплеровскому вращению в аккреционном диске.

ГАО РАН - Ю.Н.Гнедин, М.Ю.Пиотрович совместно с ИПА РАН.

Публикации:

А.В.Ипатов, М.А.Харинов, ..., Ю.Н.Гнедин, М.Ю.Пиотрович и др., ПАЖ, принято в ПАЖ.
Ю.Н.Гнедин, УФН, 2013, 183(7), 747-752.

4. Фигуры равновесия галактик с полярными кольцами

Впервые поставлена и аналитически исследована задача о приливном влиянии полярных колец на форму и динамику центральной галактики. Установлено, что влияние кольца приводит к общей деформации фигуры звездной системы, к появлению волн на её поверхности и к возникновению внутренних течений в галактике. Метод позволит объяснить ряд наблюдаемых свойств галактик, в том числе и взаимодействие Галактики с Магеллановыми Облаками.

Галактики с полярными кольцами (например, известная веретенообразная галактика NGC 2685), обладают многими необычными свойствами. До сих пор такие объекты относили к любопытным курьёзам и ограничивались изучением только их строения и кинематики движений. Более полное понимание дает, однако, исследование динамики таких галактик. Ранее такая задача не ставилась, поскольку она не вписывается в рамки классической теории фигур равновесия. В нашей работе впервые поставлена и в линейном приближении решена задача о приливном влиянии полярных колец, плоскость которых перпендикулярна экватору, на

форму и динамику центральной галактики. Установлено, что во вращающейся системе отсчета эта динамическая проблема сводится к исследованию сложной замкнутой системы из семи дифференциальных уравнений первого порядка. Наличие возмущающего потенциала от полярного кольца делает эту задачу более трудной, чем, например, известная проблема Римана-Чандрасекхара о движении нестационарных жидких эллипсоидов с внутренним полем скоростей. Решение системы из семи уравнений показало, что гравитационное влияние кольца приводит: а). к общей трехосной деформации фигуры равновесия галактики, б). к появлению волн, бегущих по её поверхности, и с). к возникновению внутренних течений в теле вращающейся галактики. Теория объясняет ряд необычных динамических свойств галактик с полярными кольцами.

ГАО РАН - Б.П. Кондратьев

Публикации:

Kondratyev B.P. Equilibrium figures with polar rings, *Astron. Nachr.* V. 334, No. 8, 806 – 809, 2013.

Кондратьев Б.П. Теория потенциала. Новые методы и задачи с решения. М.: Мир, 2007, 512 с.

5. Открытие эффекта множественных изображений квазара, сформированных рефракционным линзированием на неоднородностях межзвёздной среды

Впервые обнаружен предсказанный несколько десятилетий назад эффект множественных изображений активного галактического ядра, сформированных в результате рефракционного рассеяния на неоднородностях межзвездной среды Галактики. Эффект обнаружен в квазаре 2023+335 с низкой галактической широтой ($b = -2.4$ град) в ряде РСДБ экспериментов, выполненных с 2008 по 2012 гг. в рамках мониторинговой программы MOJAVE по исследованию активных галактических ядер.

ГАО РАН - А.Б.Пушкарёв

Публикация:

Pushkarev, A.B., Kovalev, Y.Y., Lister, M.L., Hovatta, T., Savolainen, T., Aller, M.F., Aller H.D. Ros, E., Zensus J.A., Richards, J.L. Max-Moerbeck, W., Readhead A.C.S. "VLBA Observations of a Rare Multiple Quasar Imaging Event Caused by Refraction in the Interstellar Medium" // *Astronomy & Astrophysics*, 2013, V. 555, p. 80.

Секция 6. Космология и микрофизика.

1. Выполнены эксперименты по измерению сил Казимира между двумя магнитными поверхностями и показано, что экспериментальные данные хорошо согласуются с результатами теории Лифшица. Полученные экспериментальные данные позволяют, с одной стороны, получить новые ограничения на поправки к закону Ньютона, а с другой, позволяют получить ограничения на значения магнитных полей на очень ранней стадии эволюции Вселенной, включая инфляцию.

ГАО РАН - В.М.Мостепаненко, Г.Л.Климчицкая совместно с Отделом физики и астрономии, Университета Калифорнии, США.

Публикации:

1. A.A.Borishev, G.L.Klimchitskaya, V.M.Mostepanenko, U.Mochideen, Phys.Rev., B 88, 155410, 2013,
2. Klimchitskaya G.L., Mohideen U., Mostepanenko V.M., Phys.Rev. D, 87, 125031, 2013.

2. Корреляция между красными смещениями сверхновых и флуктуациями космического микроволнового фонового излучения по данным миссий WMAP и Планк.

Выполнено сравнение пространственных распределений сверхновых, источников гамма-всплесков и квазаров с флуктуациями температуры космического микроволнового фонового излучения по данным миссий WMAP и Планк. Найдена статистически значимая корреляция положений на небесной сфере сверхновых в диапазоне красных смещений от 0.5 до 1.0 с флуктуациями температуры. Полученный результат свидетельствует о неполной очистке микроволнового фонового излучения от излучения пыли в объектах переднего фона на умеренных красных смещениях.

ГАО РАН - В.Н. Ершов, А.А. Райков, В.В. Орлов

Аннотация:

Сопоставлены флуктуации температуры микроволнового фонового излучения (СМВ), полученные с помощью космических экспериментов WMAP и Планк, с распределением ярких объектов, маркирующих барионную материю во Вселенной, таких как сверхновые звезды, квазары и гамма-всплески, как по двумерной поверхности небесной сферы, так и по третьей координате с использованием красных смещений объектов. В результате показана статистически значимая корреляция между положениями сверхновых в диапазоне красных смещений от 0.5 до 1.0 с флуктуациями температуры СМВ. Положительная аномалия температуры СМВ ($+20.1 \pm 5.5$) μK для этих красных смещений существенно превосходит теоретические оценки для возможных аномалий СМВ, обусловленных эффектом Сакса-Вольфа. При сравнении карт СМВ с пространственными распределениями квазаров и источников гамма-всплесков корреляции обнаружено не было, что свидетельствует о возможной природе обнаруженной аномалии. Поскольку большинство сверхновых вспыхивают в областях с повышенным темпом звездообразования и, соответственно, с повышенной концентрацией пыли, то, вероятно, аномалия связана с частью спектра излучения пыли, совпадающей со спектральными полосами, использованными в миссиях WMAP и Планк. Полученный результат позволяет утверждать, что очистка наблюдаемого излучения СМВ от излучения объектов переднего фона, расположенных на расстояниях, соответствующих средним красным смещениям порядка единицы, является неполной, поэтому актуальным является совершенствование методов очистки излучения СМВ.

Публикации:

Yershov V.N., Orlov V.V., Raikov A.A. Correlation of supernova redshifts with temperature fluctuations of the cosmic microwave background. Mon. Not. Roy. Astron. Soc. 2012. V. 423. P. 2147-2152.

Ершов В., Райков А., Орлов В. Корреляция между красными смещениями сверхновых и флуктуациями космического микроволнового фонового излучения по данным миссии "Планк". Тезисы докладов Всероссийской астрономической конференции "Многоликая Вселенная". Санкт-Петербург, 23-27 сентября 2013 г. Санкт-Петербург, 2013. С. 81.

Yershov V.N., Orlov V.V., Raikov A.A. Possible dust contribution to the cosmic microwave background radiation seen in the correlation of supernovae redshifts with ESA's Planck temperature data. Mon. Not. Roy. Astron. Soc. 2013. In press.

Доклады:

Всероссийская Астрономическая Конференция "Многоликая Вселенная". Санкт-Петербург, 23-27 сентября 2013 г. Ершов В., Райков А., Орлов В. Корреляция между красными смещениями сверхновых и флуктуациями космического микроволнового фонового излучения по данным миссии "Планк".

Секция 7. Жизнь и разум во Вселенной.

1. Оценки динамических параметров и возможных обитаемых зон избранных звезд Пулковской программы.

На основе пулковского "Каталога двойных звезд", созданного по многолетним наблюдениям на 26-дюймовом рефракторе, для ряда звезд спектрального класса F,G,K,M, с учетом современных астрофизических данных (температура, радиус, возраст и т.д.) вычислены обитаемые зоны для возможных планет, а также уровень астрометрического сигнала в зависимости от массы звезды и планеты. Из 50 двойных звезд, имеющих орбиты, полученные по пулковским наблюдениям, выделено 7 широких пар, соответствующих критерию целевых объектов космической астрометрической программы NEAT (Nearby Earth Astrometric Telescope), планируемой к реализации вслед за проектом Gaia и нацеленной на обнаружение планет земного типа. Показало, что у части этих звезд возможно обнаружение планет с массами от одной и более масс Земли в пределах зоны обитания. Для более далеких звезд пулковской программы выделены перспективные объекты в качестве родительских звезд с возможным обнаружением планет астрометрическим методом. ГАО РАН - Н.А.Шахт, Л.Г. Романенко, А.А.Киселев, Д.Л.Горшанов, А.А.Афанасьева.

Публикации:

1. Н.А.Шахт, А.А.Афанасьева, А.А.Киселев, О.А.Василькова, Д.Л.Горшанов. Уточнение параметров движения и оценки масс близких звезд – кандидатов для космических наблюдений 2013, Изв. ГАО 220, с.453-460.
2. N.A.Shakht, L.G.Romanenko "Estimation of dynamic parameters and possible habitable zones for selected stars of Pulkovo program" In "Odessa Astronomical Publications", 2014, Vol.26, Issue 1., pp 109-111.

Доклады на конференциях:

1. XXVIII Генеральная ассамблея МАС, (Симпозиум 293 "Экзопланеты в обитаемых зонах") Пекин, Китай 27.08-31.08.2012.
2. XV Международная конференция "Астрономическая школа молодых ученых" (Белая Церковь, Украина, 15-17 мая 2013)
3. Международная XIII Гамовская конференция (Одесса, 19-25 августа 2013).
4. Всероссийская конференция ВАК -2013 (Санкт-Петербург, 23-27 сентября).

2. ОТКРЫТИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ КРАСНОГО ШУМА ЛУЧЕВОЙ СКОРОСТИ В ПРОГРАММАХ ПОИСКА ВНЕСОЛНЕЧНЫХ ПЛАНЕТ

Открыто наличие автокоррелированного (красного) шума в доплеровских измерениях лучевой скорости многих звезд ГП. Этот красный шум имеет характерную величину 1-3 м/с, корреляционное время от суток до недель и связан, вероятно, со звездной активностью. Проведен анализ последних опубликованных измерений лучевой скорости красного карлика GJ581; учет корреляционной структуры шума в этих данных позволил подтвердить существование планеты GJ581 e и, напротив, отклонить ранее заявленные другими авторами планеты GJ581 f и g.

ГАО РАН - Р.В. Балувев

E-mail: roman@astro.spbu.ru

Аннотация:

В работе проведен анализ рядов высокоточных измерений лучевой скорости нескольких десятков звезд с известными планетными системами. Обнаружено, что у примерно 1/4 из этих звезд случайный шум доплеровских измерений имеет признаки автокоррелированности, т.е. не является белым. При этом наблюдается заметный избыток мощности в области низких частот, т.е. длинных периодов (более 10 суток), что характерно для т.н. "красного шума". Без должного учета такой шум может вносить искажения в результаты обработки данных и вводить нас в серьезные заблуждения. На основе метода максимального правдоподобия нами был разработан новый алгоритм обработки доплеровских временных рядов, включающий в себя не только модель предполагаемого детерминированного сигнала, но и параметрическую модель статистической структуры шума. Шум моделировался Гауссовым случайным процессом с экспоненциально убывающей корреляционной функцией.

Применение этой методики к реальным данным показало ее высокую эффективность. Красный шум, как и все созданные им негативные побочные эффекты, удается фактически полностью исключить. Для планетной системы GJ 581 нами было показано, что планеты GJ 581 f и GJ 581 g на самом деле вряд ли существуют, а существование планеты GJ 581 e удалось, напротив, подтвердить: учет красного шума позволил выявить эту планету в данных с телескопа Кека, что другим авторам ранее не удавалось (эта планета была видна лишь в более точных данных спектрографа HARPS). Планета GJ 581 d выделяется из красного шума, но относительно неуверенно, на уровне значимости лишь около 95%. Таким образом, имеющиеся данные указывают на наличие лишь трех или четырех планет в данной системе.

Учет корреляционной структуры доплеровского шума представляет собой перспективный метод преодоления т. н. барьера звездного дрожания, что необходимо для обнаружения потенциально обитаемых планет, похожих на Землю. Таким образом, данные результаты могут оказаться полезными в первую очередь для проектов поиска жизни во Вселенной.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 12-02-31119 мол_а), а также Программы президиума РАН «Нестационарные явления в объектах Вселенной»

Публикации:

4. R.V. Baluev, 2013, The impact of red noise in radial velocity planet searches: only three planets orbiting GJ581?, *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, V. 429, P. 2052-2068
5. R.V. Baluev, 2011, Orbital structure of the GJ876 extrasolar planetary system based on the latest Keck and HARPS radial velocity data, *Celest. Mech. & Dyn. Astron.*, V. 111, P. 235-266
6. R.V. Baluev, 2009, Accounting for velocity jitter in planet search surveys, *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, V. 393, P. 969-978

Секция 8. Релятивистская астрофизика и гравитационные волны.

1. Магнито-левитационная аккреция на изолированные нейтронные звезды

Показано, что наблюдаемый темп замедления аномальных рентгеновских пульсаров и источников мягких повторяющихся гамма-всплесков можно объяснить в рамках модели аккреции из замагниченной газовой среды без привлечения традиционного предположения о присутствии сверхсильного магнитного поля на поверхности этих нейтронных звезд. Установлено, что темп торможения и температура чернотельного компонента в рентгеновском излучении этих объектов, ожидаемая в рамках сценария магнито-левитационной аккреции, соответствуют наблюдаемым при условии, что напряженность магнитного поля на их поверхности находится в диапазоне 0.1 – 10 ТГс. Обнаружено, что модель магнито-левитационной аккреции позволяет объяснить происхождение и таких экзотических объектов, как молодой изолированный рентгеновский пульсар 1E 161348-5055 с рекордно долгим периодом (6.7 часа), оставаясь в рамках канонических представлений о величине магнитного поля нейтронной звезды и начальном периоде ее вращения.

ГАО РАН - Н.Р. Ихсанов, Н.Г. Бескровная, В.Ю. Ким, Ю.С. Лих совместно с Г.С. Бисноватым-Коганом и Л.А. Пустильником

Публикации:

1. N.R. Ikhsanov, V.Y. Kim, N.G. Beskrovnaya, and L.A. Pustil'nik «A new look at the origin of the 6.67 hr period X-ray pulsar 1E 161348-5055», *Astrophysics and Space Science*, 346, 105-109 (2013)
2. Н.Р. Ихсанов, Н.Г. Бескровная «О механизме торможения рентгеновского пульсара 4U2206+54», *Астрономический журнал*, том. 90, № 4, сс. 322-329 (2013)
3. Г.С. Бисноватый-Коган, Н.Р. Ихсанов «Новый взгляд на аномальные рентгеновские пульсары», *Астрономический журнал*, принята к печати (2013)
4. Н.Р. Ихсанов, Ю.С. Лих, Н.Г. Бескровная «Об эволюции периодов долгопериодических пульсаров», *Астрономический журнал*, принята к печати (2013)
5. N.R. Ikhsanov, Yu.S. Likh, N.G. Beskrovnaya, «Evidence for magneto-levitation accretion in long-period X-ray pulsars», *International Journal of Modern Physics: Conf. Ser.*, in press (2013)

Доклады на конференциях:

1. Международная конференция «Space Weather And Plasma in Space» (“IsraSWAPS-2013”), Тель-Авив, Израиль, 29 апреля – 3 мая 2013 // N.R. Ikhsanov, N.G. Beskrovnaya, L.A. Pustil'nik «Magnetic accretion – Back in business»
2. Международная конференция «4th High Energy Phenomena in Relativistic Outflows» (HEPRO IV), Гейдельберг, Германия, 23-26 июля, 2013 // N.R. Ikhsanov, Yu.S. Likh, N.G. Beskrovnaya, L.A. Pustil'nik «Evidence for magnetic accretion in X-ray binaries and AGNs»
3. Международная конференция COSPAR Symposium "Cosmic magnetic fields: Legacy of A.V. Severny", КРАО, Крым, Украина, 2-6 сентября 2013 // N.R. Ikhsanov, N.G. Beskrovnaya «Is the stellar wind of massive stars magnetized?»
4. Международная конференция «Совещание по прецизионной физике и фундаментальным физическим константам (ФФК-2013)», ГАО РАН, Санкт-Петербург, Россия, 7-11 октября 2013 // Н.Р. Ихсанов «Методы измерения магнитных полей нейтронных звезд»
5. Всероссийская астрономическая конференция ВАК-2013 «Многоликая Вселенная», ГАО РАН, Ст. Петербург, Россия, 23-27 сентября 2013 // Н.Р. Ихсанов, В.Ю. Ким, Н.Г. Бескровная «О природе долгопериодического пульсара 1E 161348-5055»; Н.Р. Ихсанов, Ю.С. Лих, Н.Г. Бескровная «Об эволюции периодов долгопериодических пульсаров»

Доклады на научных семинарах:

- Астрофизический семинар ФТИ им. А.Ф. Иоффе (2 доклада)
- Семинар кафедры астрофизики СПбГУ (2 доклада)
- Семинар теор. отдела АКЦ ФИАН
- Молодежный семинар ГАО РАН (2 доклада)
- Астрофизический коллоквиум Института космических исследований им. Макса Планка в Гархинге (МРЕ, Германия)
- Астрофизический семинар института ядерной физики им. Макса Планка в Гейдельберге (МРИК, Германия)

Секция 9. Астрометрия и прикладная астрономия.

1. Исследование потенциально опасного астероида 2012 DA14

15 февраля 2013 г. потенциально опасный астероид 2012 DA14 сближился с Землёй на рекордно малое расстояние 27.7 тысяч км. На автоматизированных телескопах ГАО РАН проведены астрометрические и фотометрические наблюдения астероида. Исследована эволюция орбиты астероида и определен период его нахождения в режиме квазиспутника Земли.

На основании анализа кривой блеска сделан вывод, что между 15-м и 16-м февраля 2013 г. произошёл временный сдвиг кривой блеска по фазе на треть периода. Этот сдвиг, вероятно, вызван либо смещением оси собственного вращения астероида из-за тесного сближения с Землёй с последующим возвращением оси в исходное положение, либо сугубо пространственным вращением астероида, при котором ось вращения не совпадает с главной осью инерции (т.н. «вращение с кувырканием»).

ГАО РАН - Девяткин А.В., Горшанов Д.Л., Наумов К.Н., Петрова С.Н., Мартюшева А.А., Львов В.Н., Цекмейстер С.Д., Мельников А.В.

Публикации:

1. Девяткин А.В., Горшанов Д.Л., Наумов К.Н., Петрова С.Н., Мартюшева А.А., Львов В.Н., Цекмейстер С.Д., Мельников А.В. «Астрометрия и фотометрия астероида (367943) 2012 DA14 на телескопах ГАО РАН» // Экологический вестник научных центров ЧЭС, 2013, № 4, вып. 2, с. 46-52.
2. А.В.Девяткин, Д.Л.Горшанов, К.Н.Наумов, С.Н.Петрова, А.А.Мартюшева, В.Н.Львов, С.Д.Цекмейстер, А.В.Мельников «АСТРОМЕТРИЯ И ФОТОМЕТРИЯ АСТЕРОИДА 2012 DA14» ВАК «Многоликая Вселенная», 23-27 сентября 2013 г., СПб, Тезисы докладов, с. 73.
3. Девяткин А.В., Горшанов Д.Л., Наумов К.Н., Петрова С.Н., Мартюшева А.А., Львов В.Н., Цекмейстер С.Д., Мельников А.В. «Астрометрия и фотометрия астероида (367943) 2012 DA14 на телескопах ГАО РАН» Международная конференция «Околосземная астрономия-2013», Краснодарский край, Кубанский государственный университет, 7-11 октября 2013 г. Сборник тезисов, с. 21.

Доклады на конференциях:

1. А.В.Девяткин, Д.Л.Горшанов, К.Н.Наумов, С.Н.Петрова, А.А.Мартюшева, В.Н.Львов, С.Д.Цекмейстер, А.В.Мельников «АСТРОМЕТРИЯ И ФОТОМЕТРИЯ АСТЕРОИДА 2012 DA14» ВАК «Многоликая Вселенная», 23-27 сентября 2013 г., СПб.
2. Девяткин А.В., Горшанов Д.Л., Наумов К.Н., Петрова С.Н., Мартюшева А.А., Львов В.Н., Цекмейстер С.Д., Мельников А.В. «Астрометрия и фотометрия астероида (367943) 2012 DA14 на телескопах ГАО РАН» Международная конференция «Околосземная астрономия-2013», Краснодарский край, Кубанский государственный университет, 7-11 октября 2013 г.

2. Динамическое исследование визуально-двойных и кратных звезд по короткой дуге наблюдений

Широкие двойные и кратные системы звезд - ценный объект для исследования с точки зрения проблемы возникновения и эволюции широких пар, не только в целях понимания эволюции звездной материи, но и улучшения знаний о галактической динамике. На основе многолетних Пулковских астрометрических наблюдений были выполнены исследования динамики визуально-двойных и кратных звезд.

Методом ПВД по короткой дуге впервые определены орбиты и оценены суммы масс компонент визуально-двойных звезд ADS 10386, ADS 14909, ADS 8865, ADS 8814 и GL 745. В относительном движении компонент ADS 12815 выявлены возмущения с периодами 3.0 и 2.86 года, близкими к периоду 2.19 года полученного Кохран и др. в 1996 г., т.е. подтверждено наличие планетоподобного спутника. На основе новейших данных космической миссии Кеплер получены оценки зон обитания для двух компонент ADS 12815.

Впервые подробно рассмотрена динамика необычных кратных систем i UMa и ADS 9626. Кроме астрометрических наблюдений на 26-дюймовом рефракторе в Пулкове привлекались также спектроскопические (РТТ-150, Тюбитак), спекл-интерферометрические и фотометрические наблюдения (БТА, САО РАН). Оценены массы компонент и методом ПВД по короткой дуге определены орбитальные элементы. Проведено численное моделирование динамики и сделан вывод о возможной неустойчивости четверной системы i UMa – распад системы после тесного сближения двух двойных подсистем; в четверной системе ADS 9626 вероятно имеет место прохождение по гиперболической орбите двух не связанных двойных звезд с разным химическим составом.

ГАО РАН - А.А. Киселев, Л.Г. Романенко, О.В.Кияева совместно с Р.Я.Жучковым¹, В.В.Орловым², Е.В. Малоголовец⁴, А.В.Глуховой¹, Ю.Ю. Балегой³, И.Ф. Бикмаевым¹

1 – Казанский (Приволжский) федеральный университет

2 – Санкт-Петербургский государственный университет

Результаты работы опубликованы в пяти статьях и доложены на двух конференциях:

R.Ya. Zhuchkov, O.V. Kiyayeva, V.V. Orlov, E.V. Malogolovets, Yu.Yu. Balega, I.F. Bikmaev «Physical properties of components in multiple stars and their dynamics» // AApTr, 2013, Vol. 28, Issue 1, pp. 63-72

Р.Я. Жучков, Е. В. Малоголовец, О.В.Кияева, В. В. Орлов, И. Ф. Бикмаев, Ю. Ю. Балега. Физические параметры и динамические свойства кратной системы ι UMa (ADS 7114). // Астрон.ж., 2012, том 89, №7, с. 568–580

А.А.Киселев, О.В.Кияева, Л.Г.Романенко, Н.А.Горыня. Орбиты визуально-двойных звезд ADS 8814 и ADS 8065, полученные по короткой дуге. // Астрон.ж., 2012, том 89, №7, с. 581–592.

Кияева О.В., Киселев А.А., Романенко Л.Г., Калининченко О.А., Васильева Т.А. "Точные относительные положения и движения малоизученных двойных звезд" // Астрон.журн., 2012, т.89, №12, с.1045-1058.

Романенко Л.Г., Киселев А.А., "Орбиты четырех визуально-двойных звезд, полученные по короткой дуге." – Астрон.журн., 2014, т.91, №1, с.47-56.

О.В.Кияева, Р.Я. Жучков, Е. В. Малоголовец, В. В. Орлов. Четверная система ADS 9626. //Известия ГАО в Пулковске, 2013, №220, с.389-394. (Публикация доклада на Всероссийской астрометрической конференции «Пулково-2012» (1-5 октября 2012 г.), г. Санкт-Петербург.)

Р.Я.Жучков, О.В.Кияева, В.В.Орлов, Е.В. Малоголовец, А.С.Матвиенко, А.В.Глухова1, А.В. Рубинов, Ю.Ю. Балега, И.Ф. Бикмаев «Динамика экзотических кратных звезд» // Тезисы доклада на ВАК-2013, 23-27 сентября 2013, Санкт-Петербург.

3. Анализ влияния Галактической аберрации на небесную систему координат и параметры вращения Земли. Впервые проведен анализ влияния галактической аберрации (ГА) на небесную систему координат (НСК) и параметры вращения Земли (ПВЗ). Найдены и численно оценены эффекты на уровне современной точности РСБД-наблюдений: вращение НСК, изменения угла вращения Земли (ERA), искажение определяемых из наблюдений скорости прецессии и амплитуды долгопериодических нутационных членов. Для учета этого эффекта с максимальной точностью было получено новое значение постоянной ГА $A=5\pm 0.3$ мксд.год.

ГАО РАН - З.М.Малкин

Аннотация:

Проведено исследование влияния собственных движений радиоисточников, вызываемых Галактической аберрацией (ГА), на астрометрические параметры, определяемые из РСДБ-наблюдений, – параметры вращения Земли (ПВЗ) и небесную систему координат (НСК).

В работах [1,2] сделана оценка влияния ГА, на результаты определения скорости прецессии по РСДБ-данным. В результате сравнения величин линейных трендов в координатах небесного полюса, полученных с учетом и без учета ГА, оказалось, что это влияние может составлять до 20 мксд/столетие, что существенно для современной модели прецессии. Было также показано, что ГА влияет на определяемые параметры низкочастотных членов нутации.

В работе [3] дополнительно было вычислено вращение НСК, вызываемое ГА, и оценено влияние ГА на ПВЗ через влияние на углы перехода между небесной и земной системами координат. В результате был подтвержден вывод первых двух работ о существенной зависимости эффекта ГА на НСК и ПВЗ от распределения радиоисточников по небесной сфере. В зависимости от этого, вращение НСК оценено на уровне от 0.2 до 1 мксд/год вокруг оси, направленной на центр Галактики. Влияние на координаты промежуточного небесного полюса (СIP) и угол вращения Земли (ERA) находится в этих же пределах, что близко к оценкам первой работы. Часть рассмотренных эффектов определяется неравномерностью распределения радиоисточников по небесной сфере.

Результаты этих исследований позволили сделать следующие выводы:

– Влияние ГА на вращение НСК и ПВЗ достаточно велико для современной точности их определения, чтобы им можно было пренебречь.

– Эффект ГА должен учитываться при редукции РСДБ-наблюдений, в частности при создании ICRF3.

– Должны быть предприняты более активные меры для улучшения однородности распределения радиоисточников по небесной сфере.

Для точного учета влияния ГА на координаты внегалактических радиоисточников нужно знать с необходимой точностью значение постоянной Галактической аберрации $A = R_0 \Omega_0^2 / c$. В результате статистической обработки 35 определений галактоцентрического расстояния Солнца R_0 и 30 определений угловой скорости вращения Галактики на расстоянии $R_0\Omega_0$, сделанных за последние 10 лет, было получено значение $A=5\pm 0.3$ мксд.год, которое позволяет учитывать эффект ГА на субмикросекундном уровне ошибки [4, 5].

В работах [6, 7] предложены новые подходы к планированию РСДБ-наблюдений сети IVS, позволяющие увеличить число наблюдений южных источников в рамках регулярных наблюдательных программ.

Публикации:

1. Малкин З.М. Влияние галактической абберации на параметры прецессии, определяемые из РСДБ-наблюдений. Астрон. журн., 2011, т. 88, № 9, 880-885.
2. Malkin Z. On the impact of Galactic aberration on parameters of precession-nutation model. In: Schuh H., Boehm S., Nilsson T., Capitaine N. (Eds.) Proc. Journées 2011, Vienna, Austria, Sep 19-21, 168-169.
3. Liu J.-C., N. Capitaine, S.B. Lambert, Z. Malkin, Z. Zhu. Systematic effect of the Galactic aberration on the ICRS realization and the Earth orientation parameters. Astron. Astrophys., 2012, v. 548, A50.
4. Malkin Z. Statistical analysis of the determinations of the Sun's Galactocentric distance. In: Advancing the Physics of Cosmic Distances, Proc. IAU Symp. 289, R. de Grijs (Ed.), 2013, 406-409.
5. Malkin Z. On the Galactic aberration constant. In: Proc. Journées 2013: Scientific developments from highly accurate space-time reference systems, Paris, France, Sep 16-18, 2013 в печати (arXiv:1309.5298).
6. Malkin Z., Schuh H., Ma C., Lambert S. Interaction between celestial and terrestrial reference frames and some considerations for the next VLBI-based ICRF. In: Schuh H., Boehm S., Nilsson T., Capitaine N. (Eds.) Proc. Journées 2011, Vienna, Austria, Sep 19-21, Vienna University of Technology, 2012, 66-69.
7. Malkin Z., Sun J., Boehm J., Boehm S., Krasna H. Searching for an Optimal Strategy to Intensify Observations of the Southern ICRF sources in the framework of the regular IVS observing programs. In: Proc. 21st Meeting of the EVGA, Eds. N. Zubko, M. Poutanen, Rep. Finn. Geod. Inst., 2013, 2013:1, 199-203.

4. Анализ случайных и систематических ошибок каталогов координат радиоисточников и построение сводного каталога. Усовершенствованы известные и предложены новые методы исследования случайных и систематических ошибок каталогов координат радиоисточников, применение которых позволило впервые получить наиболее достоверные данные об их ошибках, включая каталоги ICRF и ICRF2, реализующие международную небесную систему отсчета МАС. Впервые для создания сводных каталогов координат радиоисточников применены строгие астрометрические методы. Точность сводных каталогов ГАО РАН на момент их создания оказалась лучше текущих версий ICRF, особенно в систематическом отношении.

ГАО РАН - З.М.Малкин, Ю.Р.Соколова

Аннотация

Впервые в практике радиоастрометрии для исследования каталогов координат радиоисточников применены методы разложения разностей координат по ортогональным функциям, ранее разработанные для оптических каталогов, что позволило впервые изучить полную картину их систематических разностей. При этом впервые было проведено детальное сравнение методов представления разностей, и были применены улучшения, позволившие получить более строгое решение. Полученные результаты были использованы для построения сводного каталога координат радиоисточников Pul2007. Этот сводный каталог, опубликованный в 2007 г., показал наличие неизвестных до этого больших систематических ошибок международной системы отсчета ICRF на уровне около 0.2 мсд. В 2009 г. этот результат был подтвержден при построении новой версии системы ICRF2.

В последних работах методы, разработанные ранее, с дополнительными улучшениями были применены к новейшим каталогам радиоисточников, полученных в 2012-2013 гг. Были изучены их систематические разности и получен новый сводный каталог Pul2013. Сравнение этого каталога с ICRF2 показало, что последний, скорее всего, имеет систематические ошибки на уровне около 20 мксд.

Разработан новый метод вычисления внешней случайной ошибки каталогов радиоисточников на основе парных разностей координат источников в каталогах. Метод является модификацией метода треугольника. С применением предложенного метода определены случайные ошибки девяти современных каталогов 2012-2013 гг.

Публикации:

1. Соколова Ю.Р., Малкин З.М. О построении сводного каталога координат радиоисточников по РСДБ-наблюдениям. Изв. ГАО, 2006, No. 218, 157-170.
2. Sokolova J.R., Malkin Z.M. On Comparison and Combination of Radio Source Catalogues. In: J. Boehm, A. Pany, H. Schuh (Eds.), Proc. 18th EVGA Working Meeting, Vienna, Austria, 12-13 Apr 2007, Technische Universitaet Wien, 2007, 98-101.
3. Sokolova Ju., Malkin Z. On comparison and combination of catalogues of radio source positions. Astron. Astrophys., 2007, v. 474, No. 2, 665-670.
4. Малкин З.М., Соколова Ю.Р. Сравнение и комбинация каталогов координат радиоисточников. Тр. ИПА РАН, 2007, вып. 17, 138-147.

5. Malkin Z. On the accuracy assessment of celestial reference frame realizations. *J. of Geodesy*, 2008, v. 82, No. 6, 325-329.
6. Sokolova Ju., Malkin Z. Comparison and Combination of CRF Catalogues. In: *Measuring the Future, Proc. Fifth IVS General Meeting*, A. Finkelstein, D. Behrend (Eds.), 2008, 275-278.
7. Малкин З.М. ICRF - современное состояние и ближайшие перспективы. Тр. Всероссийской астрометрической конф. "Пулково-2009", Изв. ГАО, 2009, No. 219, вып. 4, 189-194.
8. Malkin Z., Schuh H., Ma C., Lambert S. Interaction between celestial and terrestrial reference frames and some considerations for the next VLBI-based ICRF. In: Schuh H., Boehm S., Nilsson T., Capitaine N. (Eds.) *Proc. Journées 2011, Vienna, Austria, Sep 19-21, Vienna University of Technology*, 2012, 66-69.
9. Sokolova Ju., Malkin Z. Impact of Covariance Information on the Orientation Parameters between Radio Source Position Catalogs. In: *IVS 2012 General Meeting Proc.*, ed. D. Behrend, K.D. Baver, NASA/CP-2012-217504, 2012, 339-341.
10. Малкин З.М. Об определении случайных ошибок каталогов координат радиосточников. Тр. Всероссийской астрометрической конф. "Пулково-2012", Изв. ГАО, 2013, No. 220, 59-64.
11. Malkin Z. A new approach to the assessment of stochastic errors of radio source position catalogues. *Astron. Astrophys.*, 2013, v. 558, A29.
12. Соколова Ю.Р., Малкин З.М. О влиянии учета корреляционной информации на параметры взаимной ориентации небесных систем отсчета. *Вестник СПбГУ*, Сер. 1, 2013, № 4.

5. Новая высокоточная модель вращения Земли на больших интервалах времени

В результате исследования динамики вращательного движения абсолютно твердой Земли в релятивистском приближении построены новые высокоточные ряды, описывающие вращение абсолютно твёрдой Земли, RERS2013. Построенные ряды динамически адекватны эфемериде DE422/LE422 на интервалах времени 2000 и 6000 лет. Невязки сравнения между численным решением и RERS2013 не превосходят: 4 микросекунды дуги на 2000-летнем интервале времени, 1 миллисекунды дуги на 6000-летнем интервале времени.

ГАО РАН - В.В. Пашкевич

e-mail: apeks@gao.spb.ru

Аннотация:

В релятивистском приближении исследовалась динамика вращательного движения абсолютно твердой Земли на 2000 и 6000 летнем интервалах времени. Результаты численного решения проблемы сравнивались с соответствующим полуаналитическим решением RERS2012 (динамически адекватным эфемериде DE406/LE406) относительно неподвижной эклиптики эпохи J2000. Исследование невязок сравнения производилось с помощью специально разработанного итерационного алгоритма, в котором применялись методы наименьших квадратов и спектрального анализа.

Впервые в результате этого исследования были построены новые улучшенные высокоточные ряды, описывающие вращение абсолютно твёрдой Земли, RERS2013. Они динамически адекватны эфемериде DE422/LE422 на интервалах времени 2000 и 6000 лет, соответственно. Ряды RERS2013 содержат 4113 периодических и пуассоновых членов. Невязки сравнения между численным решением и RERS2013 не превосходят:

4 микросекунды дуги на 2000 летнем интервале времени, 1 миллисекунды дуги на 6000 летнем интервале времени, что свидетельствует о хорошей согласованности рядов RERS2013 с эфемеридой DE422/LE422. Ряды RERS2013 являются более точными, чем ряды RERS2012, так как при их построении использовалась более точная эфемерида DE422/LE422.

Публикации:

1. В. В. Пашкевич, «Построение долгосрочных численного и аналитического решений задачи о вращении Земли». Труды всероссийской астрометрической конференции «Пулково-2012» (Санкт-Петербург, ГАО РАН, 01 – 05 октября 2012 г.), Известия ГАО, № 220, с. 137–142.
2. В. В. Пашкевич, «Построение долгосрочных решений задачи о вращении абсолютно твёрдой Земли». *Вестник Удмуртского университета «Математика, механика, компьютерные науки»*, 2013, Вып. 2, с. 107–115.
3. Pashkevich V.V., «CONSTRUCTION OF THE NUMERICAL AND SEMI-ANALYTICAL SOLUTIONS OF THE RIGID EARTH ROTATION AT LONG TIME INTERVALS», *Artificial Satellites*, 2013, Vol. 48, No. 1, (DOI: 10.2478/arsa-2013-0003), pp. 25–37.
4. Pashkevich V.V., «RERS2013: a new high-precision rigid Earth rotation series at a long time intervals, *Artificial Satellites*, 2013. В печати.
5. Pashkevich V.V., «CONSTRUCTION OF THE NEW HIGH-PRECISION EARTH ROTATION SERIES AT LONG TIME INTERVALS», *Book of abstracts of the "Journées 2013 "Systèmes de référence spatio-temporels"»* (Observatoire de Paris, 16-18 September 2013), pp.13–14.

6. Pashkevich V.V., «RERS2013: a new high-precision rigid Earth rotation series», Book of abstracts of the "Seminarium w Józefosławiu": "Badania geodynamiczne z wykorzystaniem współczesnych osiągnięć geodezji" (Геодинамические исследования с использованием современных достижений геодезии), (Observatorium Astronomiczno-Geodezyjne w Józefosławiu, 17-18 June 2013) Warszawa, 2013., Cyrkularz 3, p. 15.
7. Pashkevich V.V., «CONSTRUCTION OF THE NEW HIGH-PRECISION EARTH ROTATION SERIES AT A LONG TIME INTERVALS», Proceedings of the "Journées 2013 "Systèmes de référence spatio-temporels", N.Capitaine ed. (Observatoire de Paris, 16-18 September 2013). В печати.

Результаты работы были представлены:

1. В июне 2013 года на научном семинаре в Центре Космических Исследований Польской Академии Наук в Варшаве в виде устного доклада: «RERS2013: a new high-precision rigid Earth rotation series at a long time intervals».
2. На научной конференции Seminarium geodynamiczne w Józefosławiu (Польша, 17–18 июня 2013) в виде устного доклада: «RERS2013: a new high-precision Earth rotation series».
3. На научной конференции "Journées 2013 "Systèmes de référence spatio-temporels"" (Observatoire de Paris, 16-18 September 2013) в виде устного доклада: «Construction of the new high-precision Earth rotation series at a long time intervals».
4. На семинаре Отдела небесной механики и динамической астрономии ГАО РАН (17 октября 2013 года) был представлен доклад «Построение новой высокоточной модели вращения Земли на больших интервалах времени».

6. Усовершенствование методики определения фундаментальных констант гравитационного поля Земли с использованием рядов по эллипсоидальным гармоникам

Существенно упрощена процедура применения рядов по эллипсоидальным гармоникам для определения параметров гравитационного поля Земли. Усовершенствование методики достигнуто за счет ускорения сходимости используемых гипергеометрических рядов Гаусса и применения новых соотношений для перехода к рядам по сферическим гармоникам.

ГАО РАН - М.С. Петровская, А.Н. Вершков

Аннотация:

Наибольшая точность моделирования гравитационного и магнитного полей Земли достигается при представлении их потенциалов в виде рядов по эллипсоидальным, а не сферическим гармоникам.

Выведены простые выражения для функций Лежандра второго рода, входящих в эти ряды. Новые выражения зависят от гипергеометрических рядов Гаусса, которые имеют гораздо более высокую скорость сходимости по сравнению с существующими рядами.

Для гравитационного потенциала Земли получены новые, простые по сравнению с известными ранее, рекуррентные соотношения между коэффициентами рядов по эллипсоидальным и сферическим гармоникам.

Полученные соотношения существенно упрощают процедуру определения фундаментальных констант гравитационного поля на основе использования коэффициентов эллипсоидальных гармоник, вычисленных по измерениям силы тяжести на поверхности Земли.

Публикации:

1. M. S. Petrovskaya, A. N. Vershkov. Improved expressions for the ellipsoidal harmonic series representing the Earth gravitational potential and its derivatives of the first and second orders. *Studia Geophysica et Geodaetica*, 2013, Vol. 57, pp. 353-368.
2. М.С. Петровская, А. Н. Вершков. Оптимизация разложений по эллипсоидальным гармоникам гравитационного потенциала Земли и его производных.
3. *Астрономический вестник*, 2013, том 47, No. 5, с. 408-418.

7. Детектирование субкарликов в окрестностях Солнца, принадлежащих галактическому гало

Выявление субкарликов в ближайших 150 пк (большинство объектов этого типа слабее 18m) и определение расстояний до них позволяют включить их в программы исследований на больших телескопах и использовать полученные данные для калибровки таких зависимостей, например, как масса-светимость, функция светимости, функция масс. В рамках Пулковской программы исследования звезд с большими собственными движениями по наблюдениям на 26-дюймовом телескопе ГАО РАН были определены тригонометрические параллаксы 71 звезды. Сравнение положений этих звезд на диаграмме цвет — абсолютная звездная величина с результатами моделирования распределения субкарликов на этой диаграмме позволило надежно детектировать 4 близких субкарлика галактического гало (J0251+5924 (92.6 ± 14.4 пк), J0317+2337 (106.5 ± 23.0 пк), J0441+2254 (115.7 ± 33.8 пк), J1014+6209 (52.7 ± 5.2 пк)).

ГАО РАН - М.Ю. Ховричев, И.С. Измайлов, Е.В. Хруцкая.

Публикации:

M. Yu. Khovritchev, I. S. Izmailov and E.V. Khrutskaya. Trigonometric parallaxes of 71 large proper motion stars. 2013. MNRAS, 435, 2, 1083.

8. Определение положений Плутона для ранних эпох наблюдений (1930 — 1960 гг.)

Реализация космической миссии НАСА «Новые горизонты» к Плутону вызвала интерес к ранним астрометрическим наблюдениям этой карликовой планеты. С 1930 года в Пулковской обсерватории регулярно ведутся наблюдения Плутона. На высокоточном сканере Королевской Обсерватории Бельгии (ROB Digitizer) были оцифрованы с точностью 12 — 18 мсд более 60-ти пластинок с изображениями Плутона и опорных звезд, полученными в период 1930—1960 гг. Проведено исследование систематических ошибок сканера. Получены 63 ранних положения Плутона в системе HCRF/UCAC4 на уровне точности 85 — 100 мсд, которые позволяют уточнить теорию движения Плутона. Результаты размещены в пулковской астрометрической базе данных www.puldb.ru.

ГАО РАН - Е.В. Хруцкая, С.И. Калинин, А.А. Бережной совместно с Ж.-П. Де Купер и Г. де Деккер (Королевская Обсерватория Бельгии)

Публикации:

E.V. Khrutskaya, J.-P. De Cuypere, S.I. Kalinin, A.A. Berezhnoy, G. de Decker. 2013. Positions of Pluto extracted from digitized Pulkovo photographic plates taken in 1930 — 1960. arXiv:1310.7502

9. PlanetPack: ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ПАКЕТ ОБРАБОТКИ ДОПЛЕРОВСКИХ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ ДЛЯ ПОИСКА И ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКЗОПЛАНЕТ

Разработан новый профессиональный программный пакет обработки временных рядов лучевой скорости для целей поиска и исследования внесолнечных планет. Пакет не имеет аналогов как по охвату и сложности решаемых задач, так и по вычислительной производительности.

ГАО РАН - Р.В. Балувев

E-mail: roman@astro.spbu.ru

Аннотация:

В работе решалась задача создания новых, более эффективных, методов статистического анализа наблюдательных данных для целей поиска и исследования внесолнечных планет и их систем. Данная проблема рассматривалась как с теоретической, так и с вычислительно-практической точки зрения. Конечным практическим результатом этой работы является программный пакет названный нами PlanetPack, который значительно облегчает решение многих задач, встающих при обработке рядов высокоточных измерений лучевых скоростей звезд. К возможностям PlanetPack относятся, в частности:

- Корректный учет явления собственного дрожания лучевой скорости звезды, содержащий процедуру оценки данного дрожания «на лету», на основе метода максимального правдоподобия (Baluev 2009a);
- Обработка данных с учетом эффектов коррелированного звездного дрожания (явление красного шума), которая осуществляется также при помощи метода максимального правдоподобия (Baluev 2011, 2013a);
- Обработка данных с учетом гравитационных возмущений планет (Ньютоновская модель кривой лучевой скорости в рамках задачи N тел);
- Улучшенный поиск периодичностей в наблюдениях при помощи обобщения периодограммы Ломба-Скаргла и включающий эффективную оценку статистической значимости выявляемых периодических сигналов (Baluev 2008, 2009b);
- Набор аналитических и численных методов статистического анализа;
- Исследование динамики экзопланетных систем при помощи эффективного обобщения интегратора Эверхарта.

Пакет может работать на всех основных компьютерных платформах. Его можно загрузить с веб-адреса <http://sourceforge.net/projects/planetpack> вместе с техническим руководством; а научное описание реализованных методов опубликовано в статье (Baluev 2013b).

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 12-02-31119 мол_a), а также Программы президиума РАН «Нестационарные явления в объектах Вселенной»

Публикации:

1. R.V. Baluev, 2013b, PlanetPack: a radial-velocity time-series analysis tool facilitating exoplanets detection, characterization, and dynamical simulations, *Astron. & Comput.*, V. 2, P. 18-26

2. R.V. Baluev, 2013a, The impact of red noise in radial velocity planet searches: only three planets orbiting GJ581?, *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, V. 429, P. 2052-2068
3. R.V. Baluev, 2011, Orbital structure of the GJ876 extrasolar planetary system based on the latest Keck and HARPS radial velocity data, *Celest. Mech. & Dyn. Astron.*, V. 111, P. 235-266
4. R.V. Baluev, 2009b, Detecting non-sinusoidal periodicities in observational data using multiharmonic periodograms, *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, V. 395, P. 1541-1548
5. R.V. Baluev, 2009a, Accounting for velocity jitter in planet search surveys, *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, V. 393, P. 969-978
6. R.V. Baluev, 2008, Assessing the statistical significance of periodogram peaks, *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, V. 385, P. 1279-1285

10. НОВЫЕ МЕТОДЫ ВЫДЕЛЕНИЯ НЕСИНУСОИДАЛЬНЫХ И СОСТАВНЫХ ПЕРИОДИЧНОСТЕЙ В ЗАШУМЛЕННЫХ НАБЛЮДАТЕЛЬНЫХ ДАННЫХ

Разработаны обобщения периодограммы Ломба-Скаргла, пригодные для решения задачи о выделении в наблюдательных данных нелинейного периодического или непериодического сигнала общего вида. Применяя теорию экстремальных значений случайных полей (метод Райса), удалось построить аналитические оценки статистической значимости таких сигналов. На основе этих результатов разработаны эффективные методы обработки данных, пригодные для поиска переменных звезд, планетных прохождений, а также для исследования многокомпонентных периодичностей.

ГАО РАН - Р.В. Балуев

E-mail: roman@astro.spbu.ru

Аннотация:

Рассматривается задача о выделении в зашумленном временном ряду детерминированного сигнала, моделируемого произвольной нелинейной функцией. Особое внимание уделяется периодическим сигналам, или сигналам, содержащим несколько периодических компонент. Разработана общая методика нахождения аналитических оценок статистической значимости сигналов, соответствующих заданной функциональной форме. Данная методика основана на обобщенном методе Райса из теории экстремальных значений случайных процессов и полей.

Ранее этот метод уже показал свою эффективность в применении к периодограмме Ломба-Скаргла и ее линейным обобщениям — мультигармоническим периодограммам (Baluev 2008, 2009). Теперь нам удалось распространить данный метод на общую нелинейную модель сигнала (Baluev 2013a). Построенная общая теория была применена к т.н. периодограмме фон Мизеса, в которой сигнал имеет вид $A \exp(k \cos(x))$. Благодаря нелинейному параметру k эта функция может одинаково неплохо моделировать периодические сигналы весьма разной формы, от простой синусоиды до резких провалов, характерных для затмений в двойных системах или для планетных прохождений.

Эта теория была также применена к задаче анализа сигнала, состоящего из нескольких независимых гармонических компонент. Показано, что для надежного определения структуры такого сигнала обязательно привлечение многочастотных периодограмм, и получены эффективные оценки значимости выявляемых ими многочастотных комбинаций (Baluev 2013b). На их основе разработан вычислительный алгоритм многочастотного анализа временных рядов, готовый к практическому использованию (Baluev 2013c).

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 12-02-31119 мол_a), а также Программы президиума РАН «Нестационарные явления в объектах Вселенной»

Публикации:

1. R.V. Baluev, 2013c, Detecting multiple periodicities in observational data with the multifrequency periodogram - II. Frequency Decomposer, a parallelized time-series analysis algorithm, *Astron. & Comput.*, принято к печати. Arxiv:1309.0100
2. R.V. Baluev, 2013b, Detecting multiple periodicities in observational data with the multifrequency periodogram - I. Analytic assessment of the statistical significance, *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, V. 436, P. 807-818
3. R.V. Baluev, 2013a, Detecting non-sinusoidal periodicities in observational data: the von Mises periodogram for variable stars and exoplanetary transits, *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, V. 431, P. 1167-1179
4. R.V. Baluev, 2009, Detecting non-sinusoidal periodicities in observational data using multiharmonic periodograms, *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, V. 395, P. 1541-1548
5. R.V. Baluev, 2008, Assessing the statistical significance of periodogram peaks, *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, V. 385, P. 1279-1285

Секция 15. Планетные исследования.

1. Оценки динамических параметров и возможных обитаемых зон избранных звезд Пулковской программы.

На основе пулковского "Каталога двойных звезд", созданного по многолетним наблюдениям на 26-дюймовом рефракторе, для ряда звезд спектрального класса F,G,K,M, с учетом современных астрофизических данных (температура, радиус, возраст и т.д.) вычислены обитаемые зоны для возможных планет, а также уровень астрометрического сигнала в зависимости от массы звезды и планеты. Из 50 двойных звезд, имеющих орбиты, полученные по пулковским наблюдениям, выделено 7 широких пар, соответствующих критерию целевых объектов космической астрометрической программы NEAT (Nearby Earth Astrometric Telescope), планируемой к реализации вслед за проектом Gaia и нацеленной на обнаружение планет земного типа. Показало, что у части этих звезд возможно обнаружение планет с массами от одной и более масс Земли в пределах зоны обитания. Для более далеких звезд пулковской программы выделены перспективные объекты в качестве родительских звезд с возможным обнаружением планет астрометрическим методом. ГАО РАН - Н.А.Шахт, Л.Г. Романенко, А.А.Киселев, Д.Л.Горшанов, А.А.Афанасьева.

Публикации:

3. Н.А.Шахт, А.А.Афанасьева, А.А.Киселев, О.А.Василькова, Д.Л.Горшанов. Уточнение параметров движения и оценки масс близких звезд – кандидатов для космических наблюдений 2013, Изв. ГАО 220, с.453-460.
4. N.A.Shakht, L.G.Romanenko "Estimation of dynamic parameters and possible habitable zones for selected stars of Pulkovo program" In "Odessa Astronomical Publications", 2014, Vol.26, Issue 1., pp 109-111.

Доклады на конференциях:

5. XXVIII Генеральная ассамблея МАС, (Симпозиум 293 "Экзопланеты в обитаемых зонах") Пекин, Китай 27.08-31.08.2012.
6. XV Международная конференция "Астрономическая школа молодых ученых" (Белая Церковь, Украина, 15-17 мая 2013)
7. Международная XIII Гамовская конференция (Одесса, 19-25 августа 2013).
8. Всероссийская конференция ВАК -2013 (Санкт-Петербург, 23-27 сентября).

2. Исследование устойчивости и хаотической динамики планет в кратных звездных системах

Проведено исследование устойчивости и хаотической динамики планет в кратных звездных системах; установлено, что недавно открытые циркумбинарные планеты располагаются на границах хаотических областей в пространстве орбитальных параметров внутри резонансных ячеек фрактальных граничных зон.

ГАО РАН - Е.А.Попова, И.И.Шевченко

Email: iis@gao.spb.ru

Аннотация:

Проведено исследование устойчивости и хаотической динамики планет в кратных звездных системах. Планеты в системах Кеплер-16, 34, и 35 находятся на циркумбинарных орбитах вокруг двойных звезд главной последовательности. Для планет этих систем путем вычисления ляпуновских спектров движения построены диаграммы устойчивости на плоскости «перицентрическое расстояние – эксцентриситет»; они свидетельствуют, что планеты в этих системах располагаются в резонансных ячейках на границах центральных хаотических областей (в пространстве орбитальных параметров). Данный феномен аналогичен явлению, хорошо известному в динамике Солнечной системы, а именно выживанию Плутона и плутино, находящихся в орбитальном резонансе 3/2 с Нептуном. Порядок центрального резонанса «занятой» резонансной ячейки увеличивается с увеличением массового параметра μ возмущающей двойной, так как увеличение μ сдвигает границу центральной хаотической области вовне. Сделан вывод, что планета Кеплер-16b, возможно, сформировалась in situ, так как при миграции внутрь системы планета должна пересекать области орбитальной неустойчивости.

Публикации

1. Е.А.Попова, И.И.Шевченко, Kepler-16b: safe in a resonance cell. *Astrophys. J.*, v. 769, p. 152-158 (2013).
2. Е.А.Попова, И.И.Шевченко, Планетная динамика в системе Alpha Centauri: диаграммы устойчивости. *Письма в Астрон. журн.*, т. 38, № 9, с. 652–659, 2012. [*Astron. Lett.*, v. 38, No. 9, p. 581–588, 2012].

3. PlanetPack: ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ПАКЕТ ОБРАБОТКИ ДОПЛЕРОВСКИХ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ ДЛЯ ПОИСКА И ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКЗОПЛАНЕТ

Разработан новый профессиональный программный пакет обработки временных рядов лучевой скорости для целей поиска и исследования внесолнечных планет. Пакет не имеет аналогов как по охвату и сложности решаемых задач, так и по вычислительной производительности.

ГАО РАН - Р.В. Балуев

E-mail: roman@astro.spbu.ru

Аннотация:

В работе решалась задача создания новых, более эффективных, методов статистического анализа наблюдательных данных для целей поиска и исследования внесолнечных планет и их систем. Данная проблема рассматривалась как с теоретической, так и с вычислительно-практической точки зрения. Конечным практическим результатом этой работы является программный пакет названный нами PlanetPack, который значительно облегчает решение многих задач, встающих при обработке рядов высокоточных измерений лучевых скоростей звезд. К возможностям PlanetPack относятся, в частности:

- Корректный учет явления собственного дрожания лучевой скорости звезды, содержащий процедуру оценки данного дрожания «на лету», на основе метода максимального правдоподобия (Baluev 2009a);
- Обработка данных с учетом эффектов коррелированного звездного дрожания (явление красного шума), которая осуществляется также при помощи метода максимального правдоподобия (Baluev 2011, 2013a);
- Обработка данных с учетом гравитационных возмущений планет (Ньютоновская модель кривой лучевой скорости в рамках задачи N тел);
- Улучшенный поиск периодичностей в наблюдениях при помощи обобщения периодограммы Ломба-Скаргла и включающий эффективную оценку статистической значимости выявляемых периодических сигналов (Baluev 2008, 2009b);
- Набор аналитических и численных методов статистического анализа;
- Исследование динамики экзопланетных систем при помощи эффективного обобщения интегратора Эверхарта.

Пакет может работать на всех основных компьютерных платформах. Его можно загрузить с веб-адреса <http://sourceforge.net/projects/planetpack> вместе с техническим руководством; а научное описание реализованных методов опубликовано в статье (Baluev 2013b).

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 12-02-31119 мол_a), а также Программы президиума РАН «Нестационарные явления в объектах Вселенной»

Публикации:

7. R.V. Baluev, 2013b, PlanetPack: a radial-velocity time-series analysis tool facilitating exoplanets detection, characterization, and dynamical simulations, *Astron. & Comput.*, V. 2, P. 18-26
8. R.V. Baluev, 2013a, The impact of red noise in radial velocity planet searches: only three planets orbiting GJ581?, *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, V. 429, P. 2052-2068
9. R.V. Baluev, 2011, Orbital structure of the GJ876 extrasolar planetary system based on the latest Keck and HARPS radial velocity data, *Celest. Mech. & Dyn. Astron.*, V. 111, P. 235-266
10. R.V. Baluev, 2009b, Detecting non-sinusoidal periodicities in observational data using multiharmonic periodograms, *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, V. 395, P. 1541-1548
11. R.V. Baluev, 2009a, Accounting for velocity jitter in planet search surveys, *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, V. 393, P. 969-978
12. R.V. Baluev, 2008, Assessing the statistical significance of periodogram peaks, *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, V. 385, P. 1279-1285

4. ОТКРЫТИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ КРАСНОГО ШУМА ЛУЧЕВОЙ СКОРОСТИ В ПРОГРАММАХ ПОИСКА ВНЕСОЛНЕЧНЫХ ПЛАНЕТ

Открыто наличие автокоррелированного (красного) шума в доплеровских измерениях лучевой скорости многих звезд ГП. Этот красный шум имеет характерную величину 1-3 м/с, корреляционное время от суток до недель и связан, вероятно, со звездной активностью. Проведен анализ последних опубликованных измерений лучевой скорости красного карлика GJ581; учет корреляционной структуры шума в этих данных позволил подтвердить существование планеты GJ581 e и, напротив, отклонить ранее заявленные другими авторами планеты GJ581 f и g.

ГАО РАН - Р.В. Балуев

E-mail: roman@astro.spbu.ru

Аннотация:

В работе проведен анализ рядов высокоточных измерений лучевой скорости нескольких десятков звезд с известными планетными системами. Обнаружено, что у примерно 1/4 из этих звезд случайный шум доплеровских измерений имеет признаки автокоррелированности, т.е. не является белым. При этом наблюдается заметный избыток мощности в области низких частот, т.е. длинных периодов (более 10 суток), что характерно для т.н. “красного шума”. Без должного учета такой шум может вносить искажения в результаты обработки данных и вводить нас в серьезные заблуждения. На основе метода максимального правдоподобия нами был разработан новый алгоритм обработки доплеровских временных рядов, включающий в себя не только модель предполагаемого детерминированного сигнала, но и параметрическую модель статистической структуры шума. Шум моделировался Гауссовым случайным процессом с экспоненциально убывающей корреляционной функцией.

Применение этой методики к реальным данным показало ее высокую эффективность. Красный шум, как и все созданные им негативные побочные эффекты, удается фактически полностью исключить. Для планетной системы GJ 581 нами было показано, что планеты GJ 581 f и GJ 581 g на самом деле вряд ли существуют, а существование планеты GJ 581 e удалось, напротив, подтвердить: учет красного шума позволил выявить эту планету в данных с телескопа Кека, что другим авторам ранее не удавалось (эта планета была видна лишь в более точных данных спектрографа HARPS). Планета GJ 581 d выделяется из красного шума, но относительно неуверенно, на уровне значимости лишь около 95%. Таким образом, имеющиеся данные указывают на наличие лишь трех или четырех планет в данной системе.

Учет корреляционной структуры доплеровского шума представляет собой перспективный метод преодоления т. н. барьера звездного дрожания, что необходимо для обнаружения потенциально обитаемых планет, похожих на Землю. Таким образом, данные результаты могут оказаться полезными в первую очередь для проектов поиска жизни во Вселенной.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 12-02-31119 мол_a), а также Программы президиума РАН «Нестационарные явления в объектах Вселенной»

Публикации:

7. R.V. Baluev, 2013, The impact of red noise in radial velocity planet searches: only three planets orbiting GJ581?, *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, V. 429, P. 2052-2068
8. R.V. Baluev, 2011, Orbital structure of the GJ876 extrasolar planetary system based on the latest Keck and HARPS radial velocity data, *Celest. Mech. & Dyn. Astron.*, V. 111, P. 235-266
9. R.V. Baluev, 2009, Accounting for velocity jitter in planet search surveys, *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, V. 393, P. 969-978

Секция 17. Небесная механика.

1. Определение положений Плутона для ранних эпох наблюдений (1930 — 1960 гг.)

Реализация космической миссии НАСА «Новые горизонты» к Плутону вызвала интерес к ранним астрометрическим наблюдениям этой карликовой планеты. С 1930 года в Пулковской обсерватории регулярно ведутся наблюдения Плутона. На высокоточном сканере Королевской Обсерватории Бельгии (ROB Digitizer) были оцифрованы с точностью 12 — 18 мсд более 60-ти пластинок с изображениями Плутона и опорных звезд, полученными в период 1930—1960 гг. Проведено исследование систематических ошибок сканера. Получены 63 ранних положения Плутона в системе HCRF/UCAC4 на уровне точности 85 — 100 мсд, которые позволяют уточнить теорию движения Плутона. Результаты размещены в пулковской астрометрической базе данных www.puldb.ru.

ГАО РАН - Е.В. Хруцкая, С.И. Калинин, А.А. Бережной совместно с Ж.-П. Де Купер и Г. де Деккер (Королевская Обсерватория Бельгии)

Публикации:

E.V. Khrutskaia, J.-P. De Cuypere, S.I. Kalinin, A.A. Berezhnoy, G. de Decker. 2013. Positions of Pluto extracted from digitized Pulkovo photographic plates taken in 1930 — 1960. arXiv:1310.7502

2. Исследование потенциально опасного астероида 2012 DA14

15 февраля 2013 г. потенциально опасный астероид 2012 DA14 сблизился с Землёй на рекордно малое расстояние 27.7 тысяч км. На автоматизированных телескопах ГАО РАН проведены астрометрические и фотометрические наблюдения астероида. Исследована эволюция орбиты астероида и определен период его нахождения в режиме квазиспутника Земли.

На основании анализа кривой блеска сделан вывод, что между 15-м и 16-м февраля 2013 г. произошёл временный сдвиг кривой блеска по фазе на треть периода. Этот сдвиг, вероятно, вызван либо смещением оси собственного вращения астероида из-за тесного сближения с Землёй с последующим возвращением оси в исходное положение, либо сугубо пространственным вращением астероида, при котором ось вращения не совпадает с главной осью инерции (т.н. «вращение с кувырканием»).

ГАО РАН - Девяткин А.В., Горшанов Д.Л., Наумов К.Н., Петрова С.Н., Мартюшева А.А., Львов В.Н., Цекмейстер С.Д., Мельников А.В.

Публикации:

4. Девяткин А.В., Горшанов Д.Л., Наумов К.Н., Петрова С.Н., Мартюшева А.А., Львов В.Н., Цекмейстер С.Д., Мельников А.В. «Астрометрия и фотометрия астероида (367943) 2012 DA14 на телескопах ГАО РАН» // Экологический вестник научных центров ЧЭС, 2013, № 4, вып. 2, с. 46-52.
5. А.В.Девяткин, Д.Л.Горшанов, К.Н.Наумов, С.Н.Петрова, А.А.Мартюшева, В.Н.Львов, С.Д.Цекмейстер, А.В.Мельников «АСТРОМЕТРИЯ И ФОТОМЕТРИЯ АСТЕРОИДА 2012 DA14» ВАК «Многоликая Вселенная», 23-27 сентября 2013 г., СПб, Тезисы докладов, с. 73.
6. Девяткин А.В., Горшанов Д.Л., Наумов К.Н., Петрова С.Н., Мартюшева А.А., Львов В.Н., Цекмейстер С.Д., Мельников А.В. «Астрометрия и фотометрия астероида (367943) 2012 DA14 на телескопах ГАО РАН» Международная конференция «Околоземная астрономия-2013», Краснодарский край, Кубанский государственный университет, 7-11 октября 2013 г. Сборник тезисов, с. 21.

Доклады на конференциях:

3. А.В.Девяткин, Д.Л.Горшанов, К.Н.Наумов, С.Н.Петрова, А.А.Мартюшева, В.Н.Львов, С.Д.Цекмейстер, А.В.Мельников «АСТРОМЕТРИЯ И ФОТОМЕТРИЯ АСТЕРОИДА 2012 DA14» ВАК «Многоликая Вселенная», 23-27 сентября 2013 г., СПб.
4. Девяткин А.В., Горшанов Д.Л., Наумов К.Н., Петрова С.Н., Мартюшева А.А., Львов В.Н., Цекмейстер С.Д., Мельников А.В. «Астрометрия и фотометрия астероида (367943) 2012 DA14 на телескопах ГАО РАН» Международная конференция «Околоземная астрономия-2013», Краснодарский край, Кубанский государственный университет, 7-11 октября 2013 г.

3. Новая высокоточная модель вращения Земли на больших интервалах времени

В результате исследования динамики вращательного движения абсолютно твердой Земли в релятивистском приближении построены новые высокоточные ряды, описывающие вращение абсолютно твердой Земли, RERS2013. Построенные ряды динамически адекватны эфемериде DE422/LE422 на интервалах времени 2000 и 6000 лет. Невязки сравнения между численным решением и RERS2013 не превосходят: 4 микросекунды дуги на 2000-летнем интервале времени, 1 миллисекунды дуги на 6000-летнем интервале времени.

Аннотация:

В релятивистском приближении исследовалась динамика вращательного движения абсолютно твердой Земли на 2000 и 6000 летнем интервалах времени. Результаты численного решения проблемы сравнивались с соответствующим полуаналитическим решением RERS2012 (динамически адекватным эфемериде DE406/LE406) относительно неподвижной эклиптики эпохи J2000. Исследование невязок сравнения производилось с помощью специально разработанного итерационного алгоритма, в котором применялись методы наименьших квадратов и спектрального анализа.

Впервые в результате этого исследования были построены новые улучшенные высокоточные ряды, описывающие вращение абсолютно твёрдой Земли, RERS2013. Они динамически адекватны эфемериде DE422/LE422 на интервалах времени 2000 и 6000 лет, соответственно. Ряды RERS2013 содержат 4113 периодических и пуассоновых членов. Невязки сравнения между численным решением и RERS2013 не превосходят:

4 микросекунды дуги на 2000 летнем интервале времени, 1 миллисекунды дуги на 6000 летнем интервале времени, что свидетельствует о хорошей согласованности рядов RERS2013 с эфемеридой DE422/LE422. Ряды RERS2013 являются более точными, чем ряды RERS2012, так как при их построении использовалась более точная эфемерида DE422/LE422.

Публикации:

8. В. В. Пашкевич, «Построение долгосрочных численного и аналитического решений задачи о вращении Земли». Труды всероссийской астрометрической конференции «Пулково-2012» (Санкт-Петербург, ГАО РАН, 01 – 05 октября 2012 г.), Известия ГАО, № 220, с. 137–142.
9. В. В. Пашкевич, «Построение долгосрочных решений задачи о вращении абсолютно твёрдой Земли». Вестник Удмуртского университета «Математика, механика, компьютерные науки», 2013, Вып. 2, с. 107–115.
10. Pashkevich V.V., «CONSTRUCTION OF THE NUMERICAL AND SEMI-ANALYTICAL SOLUTIONS OF THE RIGID EARTH ROTATION AT LONG TIME INTERVALS», Artificial Satellites, 2013, Vol. 48, No. 1, (DOI: 10.2478/arsa-2013-0003), pp. 25–37.
11. Pashkevich V.V., «RERS2013: a new high-precision rigid Earth rotation series at a long time intervals, Artificial Satellites, 2013. В печати.
12. Pashkevich V.V., «CONSTRUCTION OF THE NEW HIGH-PRECISION EARTH ROTATION SERIES AT LONG TIME INTERVALS», Book of abstracts of the ``Journées 2013 "Systèmes de référence spatio-temporels"`` (Observatoire de Paris, 16-18 September 2013), pp.13–14.
13. Pashkevich V.V., «RERS2013: a new high-precision rigid Earth rotation series», Book of abstracts of the "Seminarium w Józefosławiu": "Badania geodynamiczne z wykorzystaniem wspolczesnych osiagniec geodezji" (Геодинамические исследования с использованием современных достижений геодезии), (Observatorium Astronomiczno-Geodezyjne w Józefosławiu, 17-18 June 2013) Warszawa, 2013., Cyrkularz 3, p. 15.
14. Pashkevich V.V., «CONSTRUCTION OF THE NEW HIGH-PRECISION EARTH ROTATION SERIES AT A LONG TIME INTERVALS», Proceedings of the ``Journées 2013 "Systèmes de référence spatio-temporels"`, N.Capitaine ed. (Observatoire de Paris, 16-18 September 2013). В печати.

Результаты работы были представлены:

5. В июне 2013 года на научном семинаре в Центре Космических Исследований Польской Академии Наук в Варшаве в виде устного доклада: «RERS2013: a new high-precision rigid Earth rotation series at a long time intervals».
6. На научной конференции Seminarium geodynamiczne w Józefosławiu (Польша, 17–18 июня 2013) в виде устного доклада: «RERS2013: a new high-precision Earth rotation series».
7. На научной конференции ``Journées 2013 "Systèmes de référence spatio-temporels"`` (Observatoire de Paris, 16-18 September 2013) в виде устного доклада: «Construction of the new high-precision Earth rotation series at a long time intervals».
8. На семинаре Отдела небесной механики и динамической астрономии ГАО РАН (17 октября 2013 года) был представлен доклад «Построение новой высокоточной модели вращения Земли на больших интервалах времени».

4. Усовершенствование методики определения фундаментальных констант гравитационного поля Земли с использованием рядов по эллипсоидальным гармоникам
Существенно упрощена процедура применения рядов по эллипсоидальным гармоникам для определения параметров гравитационного поля Земли. Усовершенствование методики достигнуто за счет

ускорения сходимости используемых гипергеометрических рядов Гаусса и применения новых соотношений для перехода к рядам по сферическим гармоникам.

ГАО РАН - М.С. Петровская, А.Н. Вершков

Аннотация:

Наибольшая точность моделирования гравитационного и магнитного полей Земли достигается при представлении их потенциалов в виде рядов по эллипсоидальным, а не сферическим гармоникам.

Выведены простые выражения для функций Лежандра второго рода, входящих в эти ряды. Новые выражения зависят от гипергеометрических рядов Гаусса, которые имеют гораздо более высокую скорость сходимости по сравнению с существующими рядами.

Для гравитационного потенциала Земли получены новые, простые по сравнению с известными ранее, рекуррентные соотношения между коэффициентами рядов по эллипсоидальным и сферическим гармоникам.

Полученные соотношения существенно упрощают процедуру определения фундаментальных констант гравитационного поля на основе использования коэффициентов эллипсоидальных гармоник, вычисленных по измерениям силы тяжести на поверхности Земли.

Публикации:

4. M. S. Petrovskaya, A. N. Vershkov. Improved expressions for the ellipsoidal harmonic series representing the Earth gravitational potential and its derivatives of the first and second orders. *Studia Geophysica et Geodaetica*, 2013, Vol. 57, pp. 353-368.
5. М.С. Петровская, А. Н. Вершков. Оптимизация разложений по эллипсоидальным гармоникам гравитационного потенциала Земли и его производных.
6. *Астрономический вестник*, 2013, том 47, No. 5, с. 408-418.

5. Исследование устойчивости и хаотической динамики планет в кратных звездных системах

Проведено исследование устойчивости и хаотической динамики планет в кратных звездных системах; установлено, что недавно открытые циркумбинарные планеты располагаются на границах хаотических областей в пространстве орбитальных параметров внутри резонансных ячеек фрактальных граничных зон.

ГАО РАН - Е.А.Попова, И.И.Шевченко

Email: iis@gao.spb.ru

Аннотация:

Проведено исследование устойчивости и хаотической динамики планет в кратных звездных системах. Планеты в системах Кеплер-16, 34, и 35 находятся на циркумбинарных орбитах вокруг двойных звезд главной последовательности. Для планет этих систем путем вычисления ляпуновских спектров движения построены диаграммы устойчивости на плоскости «перицентрическое расстояние – эксцентриситет»; они свидетельствуют, что планеты в этих системах располагаются в резонансных ячейках на границах центральных хаотических областей (в пространстве орбитальных параметров). Данный феномен аналогичен явлению, хорошо известному в динамике Солнечной системы, а именно выживанию Плутона и плутино, находящихся в орбитальном резонансе 3/2 с Нептуном. Порядок центрального резонанса «занятой» резонансной ячейки увеличивается с увеличением массового параметра μ возмущающей двойной, так как увеличение μ сдвигает границу центральной хаотической области вовне. Сделан вывод, что планета Кеплер-16b, возможно, сформировалась *in situ*, так как при миграции внутрь системы планета должна пересекать области орбитальной неустойчивости.

Публикации

3. Е.А.Попова, И.И.Шевченко, Kepler-16b: safe in a resonance cell. *Astrophys. J.*, v. 769, p. 152-158 (2013).
4. Е.А.Попова, И.И.Шевченко, Планетная динамика в системе Alpha Centauri: диаграммы устойчивости. *Письма в Астрон. журн.*, т. 38, № 9, с. 652–659, 2012. [*Astron. Lett.*, v. 38, No. 9, p. 581–588, 2012].

6. Неустойчивость звездной системы Йота Большой Медведицы (ι UMa = ADS 7114)

Проведено исследование устойчивости четверной звездной системы Йота Большой Медведицы (ι UMa = HD 76644 = ADS 7114). На основе классических критериев и вычислений показателей Ляпунова сделан вывод о ее неустойчивости. По-видимому, это единственная известная кратная система, для кото-

рой неустойчивость строго установлена. Характерные значения для времени распада системы ι UMa составляют менее 1000 лет, для ляпуновского времени менее 100 лет.

ГАО РАН - Орлов В.В.¹, Мельников А.В., Шевченко И.И., Кияева О.В. совместно с Жучковым Р.Я.³, Малоголовец Е.В.⁴, Бикмаевым И.Ф.³, Балегой Ю.Ю.⁴

¹СПбГУ, ²КФУ, ³САО РАН

Аннотация:

Исследована устойчивость четверной звездной системы ι UMa (HD 76644 = ADS 7114). Ранее в работе (Жучков и др., Астрон. журн., 2012, 7, 568) для нее были определены физические и орбитальные параметры, а также на основе моделирования динамики и использования классических критериев устойчивости было сделано заключение о вероятной неустойчивости системы. Нами проведено сопоставление выводов об устойчивости/неустойчивости системы, полученных на основе классических критериев и на основе вычисления показателей Ляпунова. Неустойчивость системы в целом установлена строгим образом на основе массовых вычислений показателей Ляпунова на представительных множествах значений параметров и начальных условий. По-видимому, это единственная известная кратная система, для которой неустойчивость строго установлена. Построены статистические зависимости «ляпуновское время — время распада», демонстрирующие доминирование гамильтоновой перемежаемости второго рода. Характерные значения для времени распада составляют менее 1000 лет, для ляпуновского времени менее 100 лет.

Публикации

1. Мельников А.В., Орлов В.В., Шевченко И.И. «Показатели Ляпунова в динамике тройных звездных систем» // *Астрономический журнал*. 2013. Т.90. №6. С.472-482.
2. Жучков Р.Я., Малоголовец Е.В., Кияева О.В., Орлов В.В., Бикмаев И.Ф., Балего Ю.Ю. «Физические параметры и динамические свойства кратной системы ι UMa (ADS 7114)» // *Астрономический журнал*. 2012. Т.89. №7. С.568-580.
3. Мельников А.В., Орлов В.В., Шевченко И.И. «Динамика тройных звездных систем в окрестности резонанса 2:1» // *Известия ГАО РАН*. 2013. №220. С.417-421.
4. Мельников А.В., Орлов В.В., Шевченко И.И. «Об устойчивости кратной звездной системы ι UMa (ADS 7114)» // *Астрономический журнал* (направлено в печать).
5. Орлов В.В., Жучков Р.Я. «Динамика кратных звезд: новое и хорошо забытое старое» // «Физика космоса» / Труды 42-й Междунар. студенческой научной конференции. Екатеринбург, 28 января - 1 февраля 2013 г. Изд. Уральского ун-та. 2013. С.42-53.
6. Мельников А.В., Орлов В.В., Шевченко И.И. «Показатели Ляпунова в динамике тройных звездных систем» // Тезисы докладов Всероссийской астрометрической конференции «Пулково-2012». 01 - 05 октября 2012 г. Санкт-Петербург. ГАО РАН. 2012. С.44.
7. Жучков Р.Я., Кияева О.В., Орлов В.В., Малоголовец Е.В., Матвиенко А.С., Глухова А.В., Рубинов А.В., Балего Ю.Ю., Бикмаев И.Ф. «Динамика экзотических кратных звезд» // Тезисы докладов Всероссийской астрономической конференции «Многоликая Вселенная». 23 - 27 сентября 2013 г. Санкт-Петербург. ГАО РАН. 2013. С.86.
8. Мельников А.В., Орлов В.В., Шевченко И.И. «Об устойчивости кратной звездной системы Йота Большой Медведицы (ADS 7114)» // Тезисы докладов Всероссийской астрономической конференции «Многоликая Вселенная». 23 - 27 сентября 2013 г. Санкт-Петербург. ГАО РАН. 2013. С.181-182.

Доклады на конференциях:

1. Всероссийская астрономическая конференция «Многоликая Вселенная», 23-27 сентября 2013 г., Санкт-Петербург, ГАО РАН: Жучков Р.Я., Кияева О.В., Орлов В.В., Малоголовец Е.В., Матвиенко А.С., Глухова А.В., Рубинов А.В., Балего Ю.Ю., Бикмаев И.Ф. «Динамика экзотических кратных звезд»; Мельников А.В., Орлов В.В., Шевченко И.И. «Об устойчивости кратной звездной системы Йота Большой Медведицы (ADS 7114)».
2. Всероссийская астрометрическая конференция «Пулково-2012», 01-05 октября 2012 г., Санкт-Петербург, ГАО РАН: Мельников А.В., Орлов В.В., Шевченко И.И. «Показатели Ляпунова в динамике тройных звездных систем».

7. Показатели Ляпунова в резонансных мультиплетах

Построен современный теоретический метод оценивания ляпуновских шкал времени движения в мультиплетах взаимодействующих резонансов в гамильтоновой динамике. Показано, что при любом заданном значении параметра адиабатичности (контролирующего степень взаимодействия/перекрывания резонансов в мультиплете) значение максимального показателя Ляпунова в мультиплете равноразделенных

резонансов одинаковой ширины минимально в случае дублета и максимально в случае инфинитета. Предложены приложения метода в небесной механике.

ГАО РАН - И.И.Шевченко

Email: iis@gao.spb.ru

Аннотация:

Построен современный теоретический метод оценивания ляпуновских шкал времени движения в мультиплетах взаимодействующих резонансов в гамильтоновой динамике. Проблема оценки максимального показателя Ляпунова движения в мультиплете взаимодействующих нелинейных резонансов рассмотрена для случая, когда резонансы в мультиплете сопоставимы по ширине. Соответствующие теоретические подходы развиты для мультиплетов, состоящих из двух, трех и бесконечно большого числа резонансов (то есть для дублета, триплета и «инфинитета»). Анализ базируется на теории сепаратрисных и стандартного отображений. Для описания движения в резонансном мультиплете введено «мультиплетное сепаратрисное отображение».

Представлены явные аналитические формулы для оценивания ляпуновского времени движения в резонансных мультиплетах следующих пяти главных типов: быстро-хаотический резонансный триплет, быстро-хаотический резонансный дуплет, медленно-хаотический резонансный триплет, медленно-хаотический резонансный дуплет и, для обоих случаев быстрого и медленного хаоса, инфинитет равноотстоящих друг от друга резонансов одинаковой ширины. Точность представленных аналитических формул в областях их задания продемонстрирована путем сравнения с результатами прямого численного интегрирования исходных гамильтоновых систем. В численных экспериментах показано, что при любом заданном значении параметра адиабатичности (контролирующего степень взаимодействия/перекрывания резонансов в мультиплете) значение максимального показателя Ляпунова в мультиплете равноотстоящих друг от друга резонансов одинаковой ширины минимально в случае дублета и максимально в случае инфинитета. Это согласуется с развитой теорией. Дан пример приложения развитой теории в задаче о динамике астероидов в резонансах средних движений высокого порядка с Юпитером.

Публикации

1. I.I.Shevchenko, Lyapunov exponents in resonance multiplets. *Phys. Lett. A* 378, pp. 34-42 (2014).
2. I.I.Shevchenko, Adiabatic chaos in the Prometheus-Pandora system. *MNRAS*, 384, 1211-1220 (2008).

Вне секций.

1. В сентябре 2013 г. успешно проведена Всероссийская астрономическая конференция «Многоликая Вселенная» (ВАК-2013).

Высокий уровень научной программы и организации конференции способствовали повышению уровня астрономических учреждений российской академической науки.

Организаторы конференции:

Российская академия наук

Научный совет по астрономии РАН (НСА)

Главная (Пулковская) астрономическая обсерватория РАН

Институт прикладной астрономии РАН

Международная общественная организация "Астрономическое общество" при поддержке РФФИ и фонда "Династия"

2. Возобновление сотрудничества с Национальной обсерваторией Чили

Возобновлено сотрудничество между ГАО РАН и Национальной обсерваторией Чили (обсерватория Серро-Калан): восстановлены научные контакты, согласован проект договора, согласован план модернизации и автоматизации АЗТ-16, проведены ПЗС-наблюдения небесных тел.

ГАО РАН

Статьи:

А.Степанов, Р.Мендес, А.Девяткин, П.Рохо, В.Ершов, Л.Гонсалес, С.Зиновьев, Э.Валенсуэла Модернизация пулковского телескопа Максудова в Чили, ВАК «Многоликая Вселенная», 23-27 сентября 2013 г., СПб, Тезисы докладов, с. 243.

Доклады:

A.V.Devyatkin Pulkovo Observatory: historical background and actual state, Доклад на семинаре обсерватории Серро-Калан, Чили, 22.04.2013.

Совещание по модернизации и автоматизации АЗТ-16, Серро-Калан, Чили, апрель 2013

А.В.Девяткин, В.Н.Ершов, С.В.Зиновьев Восстановление сотрудничества с обсерваторией Серро-Калан (отчет о командировке в Чили), Ученый совет ГАО РАН, май 2013 г.

Другие результаты, полученные в ГАО РАН в 2013 г.

Впервые прямым методом, по данным о 80-ти мазерных источниках показано, что в Галактике глобальная структура описывается четырехрукавной моделью с углом закрутки 13 градусов. Во Внешнем спиральном рукаве, помимо мазеров, привлечены данные о 10-ти очень молодых (около 2 млн. лет) рассеянных скоплениях звезд, фотометрические расстояния до которых были определены в работе Камарго и др. (2013).

Из анализа закона поглощения в инфракрасном диапазоне по данным современных каталогов *Tucho-2*, *2MASS*, *WISE* в работах Гончарова Г.А. сделан вывод о крупномасштабных систематических вариациях свойств пыли не только в диске, но и вне диска Галактики. Анализ галактических орбит звёзд показал неоднородную структуру гало и балджа.

Р.В.Балуевым выпущен программный пакет по анализу высокоточных временных рядов лучевых скоростей звезд для решения задач поиска и исследования внесолнечных планетных систем, с помощью которого убедительно показано наличие третьей планеты в системе HD 82943. Разработана новая методика многокомпонентного спектрального анализа временных рядов, основанная на многочастотных периодограммах, а также вычислительный алгоритм, эффективно реализующий данную теорию на практике.

Для исследования бара в нашей Галактике применялись как известные в литературе методы, так и некоторые новые, примененные впервые. В качестве источника *2MASS* фотометрии и абсолютных собственных движений звезд использовался каталог XPM (Федоров и др. 2010). Путем выделения ветви красных гигантов и звезд сгущения были определены расстояния до этих звезд, что позволило уверенно детектировать бар в Галактике и определить его положение относительно Солнца.

Б.П. Кондратьевым построена теоретическая модель физической либрации Луны по долготе с учётом вязкости её недр. Это позволяет по данным наблюдений оценить вязкость и размеры жидкого ядра Луны. Сформулирован критерий существования точек перегиба для гравитационного потенциала внутри неоднородной сферической планеты. Рассмотрена задача о приливном влиянии на сферическую центральную планету от возмущающего тела. Доказано, что независимо от величины эксцентриситета орбиты сила от возмущающего тела оказывается в среднем чисто радиальная, как если бы орбита спутника была просто круговая. Построена теория движения сфероидальной галактики с внешним полярным кольцом. Найдены возмущения на галактику от кольца. Найдена серия фигур равновесия, обобщающая известную фигуру Роша и доказана связь этих фигур с политропой $n=5$. Развита новая методика к решению двухпланетной задачи о вековой эволюции орбит Юпитера и Сатурна.

На основе данных по содержанию космогенного изотопа ^{10}Be во льдах Гренландии рассчитаны вариации содержания космогенного изотопа ^{14}C в атмосфере Земли в 1389-1800 гг. с учётом вариаций глобальной температуры. Совместный анализ рассчитанных значений содержания ^{14}C в атмосфере с измеренными показывает, что экспериментальные данные по содержанию ^{14}C в кольцах деревьев содержат климатическую составляющую, которая в отдельные временные интервалы может быть сопоставима с влиянием вариаций космических лучей. Это указывает на то, что учёт изменений климата необходим при восстановлении солнечной активности в прошлом с помощью данных по космогенному изотопу ^{14}C . Кроме этого показано, что спад концентрации CO_2 в атмосфере в 1550-1600 гг. может быть связан с дополнительным поглощением углекислого газа поверхностным слоем океана. (И.В.Кудрявцев, М.Г.Огурцов, Ю.А.Наговицын, ФТИ РАН-ГАО РАН-ун-т Хельсинки).

Выявлена широтная зависимость корреляции приземного потока тепла с изменением солнечной инсоляции в 11-летнем цикле (Д.М.Волобуев, Н.Г.Макаренко)

Разработаны методы диагностики предсписанных режимов АО на основе диаграмм персистентности. Диаграммы описывают перестройки наблюдаемой скалярной компоненты поля на языке рангов первых двух гомологических групп.

Показано, что появление выбросов магнитного поля (м.п.) ведущей полярности непосредственно после окончания основной переполусовки м.п. в 11-летнем цикле - явление закономерное. Для того, чтобы этот выброс ведущей полярности м.п. в направлении полюса приводил ко вторичной, дополнительной (тройной) переполусовке м.п., необходимо, чтобы его продолжительность составляла не менее одного года и в высоких широтах охватывала все долготы (Р.Н.Ихсанов)

Проведён анализ закона дрейфа средней широтой групп солнечных пятен («закона Шпёрера») и его связи с другими характеристиками цикла. Показано, в что качестве моментов отсчёта фазы 11-летнего цикла можно выбрать так называемые «моменты отсчёта широтной фазы» (МОШФ), при этом средняя широта пятен определяется в основном этой фазой и не зависит от мощности цикла. Установлено также, что на фазе спада цикла солнечная активность тесно связана со средней широтой пятен. Продемонстрировано, что найденные взаимосвязи могут быть использованы для реконструкции средней широты пятен на основании информации об амплитудных индексах, а также для качественного прогноза амплитуды и времени максимума цикла с помощью сведений о поведении средней широты пятен данного цикла. В свете найденных закономерностей рассмотрено развитие текущего 24-го цикла солнечной активности (Е.В.Милецкий, В.Г.Иванов).

Получена новая реконструкция летней температуры в северной Фенноскандии (68-70° с.ш., 20-30° в.д.) охватывающая временной промежуток 1000-2004. Показано, что в этой расширенной и улучшенной тем-

пературной реконструкции присутствует квазивековая (55-140 лет) временная вариация. Данная вариация значимо коррелирует с прямыми и косвенными индикаторами активности Солнца (числа Вольфа, концентрация ^{10}Be во льдах южной и северной Гренландии), что указывает на её солнечную природу (М.Г.Огурцов).

Показано, что долгопериодные вариации амплитуды и знака эффектов СА/ГКЛ тесно связаны с состоянием стратосферного циркумполярного вихря. На основе данных 'реанализа' NCEP/NCAR выявлена ~60-летняя периодичность в вариациях интенсивности вихря, влияющая на эволюцию крупномасштабной циркуляции атмосферы (М.Г.Огурцов).

На основе определения наличия корреляций в спутниковых данных о распространенности полной облачности в 23-м цикле активности и данных о числе солнечных пятен и вариациях величины солнечной постоянной предложены пути использования солнечного сигнала при среднесрочном (от недели до сезона) прогнозировании погодно-климатических характеристик (облачности и аномалий температуры) с учетом рядов солнечных и метеорологических данных (С.В.Авакян).

Разработана методика реконструкции энергетических спектров жесткого рентгеновского излучения (ЖРИ) солнечных вспышек с учетом приборной функции прибора, т.е. с учетом искажения спектра излучения при регистрации. С использованием данной методики произведена реконструкция энергетических спектров ЖРИ и излучающих электронов для вспышки 15 апреля 2002 года с учетом искажения спектра рентгеновского излучения при регистрации вследствие конечного энергетического разрешения прибора (И.В.Кудрявцев, Г.Г.Моторина).

На примере 23-го цикла показано, что типичные времена рекуррентности вспышек в минимуме и максимуме цикла различаются: для максимума наиболее типичны «средние» времена (100-200 минут), а для минимума одновременно «короткие» (десятки минут) и «длинные» (от сотен до тысячи минут). (Ю.А.Наговицын, А.И.Кулешова).

Научная и научно-организационная деятельность ГАО РАН в 2013 г.

Характеристика научной деятельности

В 2013 г. научные исследования в ГАО РАН проводились в соответствии с планом НИР ГАО на 2013 г., который содержит 10 тем:

1. Тема: **«АККРЕЦИЯ»**- Исследование физических процессов при аккреции на компактные астрофизические объекты.

№ 01201257357

Научный руководитель: зам. директора ГАО РАН, зав. ЛФЗ, доктор физ.-мат. наук, профессор

Гнедин

Юрий Николаевич.

Лаборатория физики звезд, Лаборатория фотометрии звезд и галактик

2. Тема: **«ПРОТОДИСКИ»** - Нестационарные процессы в протопланетных дисках звезд промежуточных масс.

№ 01201257356

Научный руководитель: зав. ЛЗО, доктор физ.-мат. наук, профессор

Гринин

Владимир Павлович.

Лаборатория звездообразования, Лаборатория фотометрии звезд и галактик

3. Тема: **«СОЛАРИС»** - Кинематика и физика тел Солнечной системы и звезд ближайшего килопарсека на основе астрометрических наблюдений и данных виртуальных обсерваторий.

№ 01201257346

Научный руководитель: и.о. зав. ЛАЗА, кандидат физ.-мат. наук

Рощина

Елена Александровна.

Лаборатория астрометрии и звездной астрономии

4. Тема **«ЭКВАТОРИУМ»** - Комплексное исследование тел Солнечной системы и других планетных систем на основе позиционных и фотометрических наблюдений.

№ 01201257347

Научный руководитель: зам. директора, зав. ОПА, зав. ЛНА, д.ф.-м.н. Девяткин Александр Вячеславович

Лаборатория наблюдательной астрометрии, Сектор эфемеридного обеспечения, Отдел астрономического приборостроения

5. Тема **«МАГНИТНОЕ СОЛНЦЕ: 2012-2014»** - Структура и динамика магнитного поля Солнца, цикличность и солнечно-земные связи на различных временных шкалах.

№ 01201257358

Научный руководитель: зам. директора ГАО РАН, зав. ОФС, зав. ЛПКП, доктор физ.-мат. наук

Наговицын

Юрий Анатольевич.

Лаборатория проблем космической погоды, Лаборатория физики Солнца, Горная астрономическая станция, Отдел радиоастрономических исследований, Лаборатория физики звезд

6. Тема «**РАДИОБЪЕКТЫ**» - Исследования Солнца, планет, вспыхивающих звёзд и активных ядер галактик методами радиоастрономии.

№ 01201257348

Научный руководитель: директор ГАО РАН, зав. ОРАИ, член-корр. РАН

Степанов

Александр Владимирович.

Лаборатория радиоастрономии

7. Тема «**ВРАЩЕНИЕ ЗЕМЛИ**» - Исследования вращения Земли, опорных координатных систем и динамики земной коры.

№ 01201257349

Научный руководитель: зав. ЛРГ, доктор физ.-мат. наук

Малкин

Зиновий Меерович.

Лаборатория радиоастрометрии и геодинамики

8. Тема «**ПЛАНЕТА**» - Исследование динамики планет и малых тел Солнечной и экзопланетных систем.

№ 01201257350

Научный руководитель: зав. ОНМ, зав. ЛДП доктор физ.-мат. наук

Шевченко

Иван Иванович.

Лаборатория динамики планет и малых тел, Лаборатория аналитических и численных методов небесной механики

9. Тема «**МЛЕЧНЫЙ ПУТЬ**» - Исследование структуры и кинематики Галактики и ее подсистем, включая экзопланетные системы.

№ 01201257351

Научный руководитель: зав. ЛДГ, доктор физ.-мат. наук

Бобылев

Вадим Вадимович.

Лаборатория динамики Галактики, Лаборатория радиоастрономии

10. Тема «**СЕЛЕНОМЕТРИЯ**» - Исследования вариаций пепельного света Луны и альбедо Бонда Земли и их влияния на климат.

№ 01201257355

Научный руководитель: зав. СКИС, доктор физ.-мат. наук

Абдусаматов

Хабибулло Исмаилович.

Сектор космических исследований Солнца

В Обсерватории в 2013 г. выполнялись исследования по следующим программам, грантам и договорам:

Программы Президиума РАН и ОФН РАН:

- Программа фундаментальных исследований Президиума РАН - 21 “Нестационарные явления в объектах Вселенной”, Руководитель Программы академик РАН А.А. Боярчук.
- Программа фундаментальных исследований Президиума РАН - 22 «Фундаментальные проблемы исследований и освоения Солнечной системы». Руководитель Программы академик РАН Л.М. Зеленый. Руководители проекта: А.В. Степанов, Ю.И. Ермолаев.
- Программа фундаментальных исследований Президиума РАН – 19 «Фундаментальные проблемы нелинейной динамики». Руководитель Программы академик РАН Фаддеев Л.Д.

- В рамках программы ОФН №17 «Активные процессы в галактиках и внегалактических объектах» выполнен Госконтракт с ИНАСАН, рук.: Ю.Н. Гнедин, исполнители: Погодин М.А., Силантьев Н.А., Пиотрович М.Ю., Нацвлишвили Т.М., Булига С.Д.

ФЦП и гранты Президента РФ:

- Грант Президента РФ по поддержке ведущих научных школ Российской Федерации НШ-1625.2012. 2 «Многоволновые астрофизические исследования».
- В рамках реализации Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 гг. заключено два соглашения:
- по мероприятию 1.2.1 – поддержка научных исследований, проводимых под руководством докторов наук по теме «Многоволновые комплексные исследования широкого класса астрофизических объектов» соглашение от 24.08.2012 № 8417;
- по мероприятию 1.5 – проведение научных исследований коллективами под руководством приглашенных исследователей по теме «Нестационарные процессы в плазменных структурах короны Солнца» соглашение от 07.09.2012 № 8524
- соисполнитель по соглашению от 20 августа 2012г. № 8394 «Численное моделирование плазмы в экстремальных астрофизических условиях».
- по договору N 2-10/ГФ/Н-1а/2008 от 1 октября 2008 г. по теме “Адаптация разработок солнечного синоптического комплекса к условиям ГАС ГАО”, выполняется в рамках Государственного контракта № 10/ГФ/Н-08 от 16.09.2008 г. «Комплекс исследований и разработок по созданию проблемно-ориентированных телескопов и приборов на основе новых технологий в оптике, материаловедении, оптоэлектронике» (шифр «2008-35-2-Н») ФЦП «Создание и развитие системы мониторинга геофизической обстановки над территорией Российской Федерации на 2008–2015 годы».

Гранты РФФИ:

инициативные

- 11-02-00755-а Макаренко Н.Г. Проблемы обнаружения солнечной компоненты в климатических изменениях
- 12-02-00185-а Орлов В.В. Регулярная и хаотическая динамика кратных звезд: наблюдения и численные эксперименты
- 12-02-00675-а Рощина Е.А. Астрометрическое исследование малых тел Солнечной системы с целью уточнения теорий их движения на основе позиционных наблюдений
- 12-02-00616-а Степанов А.В. Многоволновые исследования вспышечных процессов на Солнце и звездах
- 12-02-00614-а Тлатов А.Г. Реконструкция свойств солнечной активности по архивным наблюдательным данным и анализ долговременных вариаций солнечно-земных связей
- 12-02-91341-ННИО-а Иванов В.Г. Прецизионная теория эффектов квантовой электродинамики и сильных взаимодействий для мюонного водорода
- 13-02-00077-а Ихсанов Н.Р. Суперпропеллер
- 13-02-00714-а Соловьев А.А. Основные свойства солнечных пятен: две взаимодополнительных модели
- 13-02-00277-а Наговицын Ю.А. Солнечная активность и ее проявления на различных пространственных и временных масштабах: проблемы "Космическая погода" и "Космический климат"

Молодежные

- 12-02-31500_мол-а Пиотрович М.Ю. Исследование физических процессов в компактных астрофизических объектах
- 12-02-31119_мол-а Балувев Р.В. Разработка новых методов астростатистики для поиска и исследования внесолнечных планет
- 12-02-31095_мол-а Соков Е.Н. Исследование экзопланет методами оптической фотометрии и поиск экзопланет на основе методов изменения моментов времени и продолжительности транзитов, а также изменения элементов орбит

Конференции – подписка

- 13-02-06117г Научный проект организации и проведения научного мероприятия «Всероссийская астрономическая конференция» ВАК-2013
- 13-02-06112г Научный проект организации и проведения научного мероприятия «Солнечная и солнечно-земная физика - 2013», ежегодной всероссийской конференции секции "Солнце" НСА ОФН РАН, как присоединенного симпозиума к Всероссийской астрономической конференции ВАК-2013
- 13-02-06121г Научный проект организации и проведения научного мероприятия «Фундаментальные физические константы ФФК - 2013»

- 13-00-14068-ир Иванов В.Г. Получение доступа к научным информационным ресурсам зарубежных издательств
- Фонд Дмитрия Зимина «Династия» - Организация конференции поддержана грантами, руководитель-Каршенбойм С.Г.

Другие гранты:

- Грант для студентов вузов, расположенных на территории Санкт-Петербурга, аспирантов вузов, отраслевых и академических институтов, расположенных на территории Санкт-Петербурга 2013 года (Г.Г.Моторина)
- Стипендия Президента Российской Федерации для обучения за рубежом студентов и аспирантов российских вузов в 2013/2014 учебном году (Г.Г.Моторина)

Договоры:

- Договор с Санкт-Петербургским филиалом Межведомственного суперкомпьютерного центра РАН «Вычисление показателей Ляпунова в задачах небесной механики». И.И.Шевченко (рук.), Е.А.Попова, Е.А.Смирнов.
- Договор с ФГУП ВНИИФТРИ №1/2013 «Определение параметров вращения Земли в части проведения спутниковых измерений» в рамках участия ГАО РАН в Государственной службе времени, частоты и определения параметров вращения Земли (ГСВЧ), рук. В.Л.Горшков, исп. Н.В.Щербакова, М.В.Воротков, С.С.Смирнов.

Международные договоры и проекты:

1. Exchange Program MC FP7-PEOPLE-2011-IRSES-295272, рук. В.М. Накаряков.
2. Соглашение от 5.08.94 между ГАО, Римской и Терамской обсерваториями (Поиск и исследование Сверхновых в ИК-области). Руководитель Архаров А.А., исполнители Ларионов В.М., Ефимова.
3. Дополнение к Соглашению от 03.07.2002 (Исследование переменности звезд и других объектов в ИК-области). Руководитель Архаров А.А., исполнители Ларионов В.М., Ефимова.
4. WEBT Multiwavelength Campaigns: Исполнители: Архаров А.А., Ларионов В.М., Ефимова, Гаген-Торн Е.И., Климанов С.А., Полякова Г.Д.
5. Договор о сотрудничестве с Национальной обсерваторией Бразилии (Рио-де-Жанейро, Бразилия). «Исследование физических и кинематических характеристик рассеянных скоплений Галактики», исполнитель Ананьевская Ю.К.
6. Международный образовательный проект Европейской Южной Обсерватории «ESO in your language». Исполнитель - Масленников К.Л.
7. Грант НА 1457/7-2, сотрудничество российских учёных с Лабораторией лазерной спектроскопии MPQ «Theorie der Quantenelectrodynamik und Effekte der Starken Wechselwirkung in Präzisionsstudien von leichten muonischen und anderen Wasserstoff-ähnlichen Atomen (руководитель с российской стороны- Каршенбойм С.Г.)
8. Грант НА 1457/9-1 Präzisionstheorie von muonischem Wasserstoff und anderen leichten wasserstoffähnlichen Atomen (руководитель с российской стороны- Каршенбойм С.Г.)
9. Грант Научного фонда Бразилии (CNPq) N 400854/2013-9 по теме «Исследование роли эффекта Казимира в эволюции Вселенной», исполнители: Мостепаненко В.М., Климчицкая Г.Л.
10. Грант Национального научного фонда США (NSF) N PHY097016 по теме «Исследование когерентного рассеяния вакуумных фотонов в поле Казимира с использованием дифракционных решеток», исполнители: Климчицкая Г.Л. Мостепаненко В.М.
11. Грант Департамента энергии США (DOE) N DEF010204ER46131 по теме «Исследование роли ферромагнитных материалов в поле Казимира», исполнители : Мостепаненко В.М. Климчицкая Г.Л.
12. Грант Ta2012n5 от «Magnus Ehrnrooth foundation» на разработку темы «Взаимодействие излучения и вещества около объектов с сильными магнитными полями», исполнитель Муштуков А.А.
13. Проект ESO, 090.C-0769 “**Studying the origin for obscuration in UX Ori objects: The innermost disk of the prototype star UX Ori**”, VLTI, инструмент AMBER, Чили.
14. Проект ESO, 090.C-0378, “**The origin of the Bry emission in young stellar objects: accretion or ejection?**”, VLTI, инструмент AMBER, Чили.
15. Проект 090.C-0371, ESO, “**Resolving the disk-outflow connection in massive young stellar objects: the unique case of IRAS 13481-6124**”, VLTI, инструменты AMBER, CRILES, Чили.
16. ESO, “**Probing the dynamical structure of the disk and outflow region in Young Stellar Objects**”, LBT (Large Binocular Telescope), инструмент LUCIFER, Чили. (В проектах 2.4-2.7 участники - В.П.Гринин и Л.В. Тамбовцева).
17. Грант фонда Александра фон Гумбольдта № 3.6 – RUS 1037405 STP

18. Проект Чилийского фонда FONDECYT-г №1120190 «Спектроскопическое исследование полупрозрачных межзвездных облаков: поиск носителей широких межзвездных облаков»
19. Участие в работе Международной службы РСДБ для геодезии и астрометрии (IVS) в качестве центра анализа данных, рук. З.М.Малкин.
20. Создание следующей версии небесной системы координат ICRF3, рабочая группа МАС, исп. З.М.Малкин
21. Участие в международном проекте IVS по разработке нового поколения VLBI для астрометрии и геодезии VLBI2010, исп. З.М.Малкин
22. Российско-Болгарский проект "Исследование долгопериодических колебаний во вращении Земли на основе астрометрических и геофизических данных" между НИГГГ (Болгарская АН) и ГАО РАН, рук. В.Л.Горшков, исп. М.В.Воротков, З.М.Малкин, Н.О.Миллер.
23. Проект IERS EOPCPPP по сравнению точности прогноза ПВЗ в разных центрах, исп. З.М.Малкин.
24. Международный проект EUREF – установление Европейской региональной системы координат и изучение геодинамики Европейского региона в качестве наблюдательной станции европейской GPS-сети, рук. В.Л.Горшков, исп. М.В.Воротков, Н.В.Щербакова, С.С.Смирнов, совм. с НАВГЕОКОМ.
25. Международный проект NEEREF – установление региональной системы координат на базе сети ГНСС-станций России и ряда соседних государств, исп. З.М.Малкин.
26. Грант DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft) GZ: На 1457/9-1 («Прецизионная теория мюонного водорода и других лёгких водородоподобных атомов») — исполнитель В.Г.Иванов.
27. Совместный проект с Николаевской обсерваторией (без финансирования, в рамках договора о сотрудничестве 2008-2013 гг) по созданию сводного каталога звезд в полях с внегалактическими радиоисточниками (программа PulERS). Руководитель - д.ф.-м.наук Пинигин Г.И.
28. Участие в космической программе Solar Dynamics Observatory. Обработка и интерпретация корональных (AIA, крайний ультрафиолет) и магнитных данных (HMI) (Беневоленская Е.Е.).
29. Грант NORDITA для участия в международной программе “ Differential Rotation and Magnetism across the HR Diagram” с 7 .04. 2013 - 14 .04. 2013 (Nordita, Stockholm, Sweden). – руководитель Беневоленская Е.Е.
30. Участие в международных проектах: Проект о сотрудничестве Российской Академии Наук (РАН) и Польской Академией Наук (ПАН). Построение высокоточных численной и полуаналитической теорий вращательного движения Земли и Луны высокоточными методами численного интегрирования и спектрального анализа. (Рук. Г.И.Ерошкин, В.В.Пашкевич — исполнитель.)

Участие в грантах и договорах других организаций:

1. Грант РФФИ 11-02-00471-а по теме «Исследование характеристик темных гало галактик разных типов», исп. А.В. Мосенков
2. Грант РФФИ 11-01-00235 «Трёхмерные магнитогидродинамические модели течений электропроводной среды с ударными волнами в магнитном поле и их космофизические приложения» – ответственный исполнитель Гриб С.А.
3. Грант РФФИ 13-02-00138а, исполнитель - Ильин В.Б.
4. Грант РФФИ № 50/2011, рук. Большаков К.В. (ЗИН РАН), исп. М.В.Воротков.
5. Гранты № 0866/ГФ2 и 2308/ГФ3 МОН Республики Казахстан (руководитель– Н.Г.Макаренко).
6. РФФИ 13-02-90472 укр-ф-а, рук. А.Т.Алтынцев (ИСЗФ СО РАН), исп. Ю.Г.Копылова.
7. РФФИ 13-02-00044-а, рук. Р.А. Сыч, исп. Е.Г. Куприянова, В.Ф.Мельников
8. РФФИ 13-02-00586, рук. Н. А. Дугин (НИРФИ), исп. А.С. Моргачев.
9. РФФИ 11-02-00264-а, рук. М.А.Лившиц (ИЗМИРАН), исп. И.Ю.Григорьева.
10. Проект РФФИ 11-02-00232-а «Сближение и соударения комет и астероидов с планетами», К.В.Холшевников (рук.).
11. ФЦП 1.3.2 “Научные и научно-педагогические кадры инновационной России”, соглашение № 14.132.21.1356. Исполнитель В.Ю.Слесаренко
12. Российско-украинский проект Ф52.3/099, рук. Ю.Т.Цап
13. Грант Германской службы академических обменов DAAD, рук. А.Б.Пушкарев.

Фундаментальные и прикладные научные исследования по основным направлениями деятельности Обсерватории.

Астрофизика

Лаборатория физики Звезд

Наблюдения:

Нацвлишвили Т.М., Пиотрович М.Ю., Булига С.Д.:

На телескопе БТА-6м с помощью универсального редуктора светосилы СКОРПИО с поляризационной приставкой продолжено выполнение спектрополяриметрических наблюдений ряда квазаров и активных галактических ядер по программе ГАО РАН (заявитель Нацвлишвили Т.М.) «Определение величин спинов сверхмассивных черных дыр на основе спектрополяриметрических наблюдений активных ядер галактик» в мае и ноябре 2013г.

Масленников К.Л.:

Плановые наблюдения на 26" рефракторе (7 ночей)

Погодин М.А.: В марте и ноябре 2013 г. участвовал в программе спектральных наблюдений Ae/Be звезд на 2.6-м телескопе ЗТШ (Крымская АО, Украина) со спектрографом высокого разрешения (13 ночей или 100 часов) и на эшелле-спектрографе обсерватории на Терсколе (Россия) в эти же месяцы (20 ночей или 150 часов)

Павловский С.Е.: В феврале - марте 2013 участвовал в программе фотометрических наблюдений Be звезды Хербига HD52721 на Кисловодской станции ГАО РАН (500 часов) и в ноябре 2013 участвовал в программе спектроскопических наблюдений 2-х Be звезд с оболочками на телескопе ЗТШ-2.6 м с эшелле спектрографом высокого разрешения (Крымская астрофизическая обсерватория, Украина, 100 часов).

Обработка и интерпретация наблюдений:

Гнедин Ю.Н., Силантьев Н.А., Нацвлишвили Т.М., Пиотрович М.Ю., Булига С.Д.:

Продолжается обработка наблюдательного материала 2012-2013г. Велась работа по анализу и объяснению наблюдаемых особенностей в спектрополяриметрических наблюдениях квазаров и активных галактических ядер.

На основе каталогов Смита и др. (Smith et al) объяснены результаты измерений поляризации от ряда квазаров и активных галактических ядер.

Жилинский Е.Г.: 1. Продолжен анализ кинематики и динамики звезд ОВ Ассоциации Скорпион – Центавр на основе оригинальных, полученных из наблюдений в ESO (Чили), лучевых скоростей 350 звезд ассоциации и новых литературных данных.

Продолжен поиск звезд поздних спектральных классов с экстремально высокими пространственными скоростями на основе оригинальных спектральных наблюдений, полученных в ESO (Чили), и литературных источников.

Начато изучение систематических вариаций результатов параллельных GPS измерений на основе данных, полученных в 2010 – 2013 годы в Национальной обсерватории (Рио де Жанейро, Бразилия) и в Институте метрологии (Рио де Жанейро, Бразилия).

Ю.К. Ананьевская:

На основании полученных по пластинкам Нормального Астрографа Пулковской обсерватории собственных движений звёзд построена векторная диаграмма, отобраны члены скопления NGC6800. Собраны и систематизированы все доступные фотометрические данные для звезд площадки. На их основе построены цвет-звёздная величина и двухцветная диаграммы. Определены астрофизические параметры скопления. Сделан каталог положений, собственных движений и доступной фотометрии ~6000 звёзд в площадке 80'x80' со скоплением NGC6800

Герашенко А.Н.: Завершена обработка наблюдений шаровых скоплений M3, M13 и NGC 7006, выполненных на 1м. телескопе САО в 2012г. с целью поиска множественных населений в шаровых скоплениях. Получены UBVI величины звезд. Плохое качество изображений во время наблюдений значительно снизило фотометрический предел наблюдательного материала и привело к большой фотометрической ошибке, что сделало невозможным решение поставленной задачи. Обнаружено также большое систематическое различие с системой величин Sandage. Получены на основе использования *ugriz* величин звезд шарового скопления NGC 7006 из каталога SDSS CMD-диаграммы и проведен их анализ

Мостепаненко В.М., Климчицкая Г.Л.:

Проводилась работа по интерпретации измерений дисперсионных сил.

Погодин М.А.: Обработка и интерпретация результатов многолетних наблюдений звезд Хербига и классических Be звезд, полученных на VLT и 2.2-метровом телескопе (ESO, Чили), ЗТШ- 2.6м (Украина) и 2.1-м телескоп (Мексика).

Муштуков А.А.: Продолжалась обработка и интерпретация наблюдений: работа с данными INTEGRAL-а по рентгеновским пульсарам
Павловский С.Е.: обработка результатов фотометрических и спектральных наблюдений Ae/Be звезд Хербига на телескопе Кисловодской станции ГАО РАН и ЗТШ-2.6м (КрАО).

Теоретические работы:

Гриб С.А.:

Смоделировано и изучено динамическое состояние магнитных облаков и магнитных дыр в потоке солнечного ветра при набегании на них солнечных ударных волн. Рассмотрено влияние разрывных неоднородностей типа PBS на космическую плазму. Исследовано возникновение вторичных волн как внутри плазменномагнитных неоднородностей, так и вне их. Указано на наличие соответствия полученных результатов данным космических аппаратов.

Гнедин Ю.Н., Силантьев Н.А., Пиотрович М.Ю. Булига С.Д. Выполнены теоретические расчеты на основе наблюдательного материала, полученного на БТА-6м. Выполнены численные расчеты для оценки поляризации излучения от аккреционного диска, учитывающие фарадеевское вращение плоскости поляризации излучения.

Разработан вариант модели атмосферы звезд и аккреционных дисков вблизи активных галактических ядер с учетом анизотропии молекул и пылинок, а также поглощения света в атмосфере. Получены формулы для углового распределения и линейной поляризации излучения.

Каршенбойм С.Г.:

Проводились теоретические работы по прецизионной физике простых атомов и её приложениям к уточнению значений фундаментальных физических констант.

Красников С.В.: Проводилась работа на монографию «Машины времени и сверхсветовые перемещения в ОТО».

Райков А.А.: Установлена корреляция между красными смещениями сверхновых и флуктуациями космического микроволнового фонового излучения по данным миссии «Планк».

Показана фрактальность изотерм микроволнового фона по данным миссии Планк.

Муштуков А.А.: построение моделей рентгеновских пульсаров, в частности, модели образования циклотронной линии в спектре рентгеновских пульсаров высокой светимости; исследовались задачи, связанные с переносом излучения при наличии сильных магнитных полей, а также с давлением излучения в сильном магнитном поле.

Мостепаненко В.М., Климчицкая Г.Л. Получены новые модельно-независимые ограничения на поправки к закону тяготения Ньютона и изучений дисперсионных сил.

Космические программы:

Принимали участие в разработке научных программ и программы наземного обеспечения следующих проектов:

1. Космическая обсерватория СПЕКТР-РЕНТГЕН-ГАММА (Запуск планируется в 2014 году).
 2. Действующая космическая рентгеновская обсерватория ИНТЕГРАЛ.
 3. Космическая обсерватория МИЛЛИМЕТРОН (Запуск планируется в 2018 году).
- Ю.Н. Гнедин и сотрудники ЛФЗ.

Лаборатория фотометрии звезд и галактик

Наблюдения:

WEVT (Всемирный блазарный телескоп).

В рамках проекта Всемирный блазарный телескоп в течение года осуществлялся систематический мониторинг активных ядер галактик (АЯГ). Наблюдения велись в ИК-диапазоне в фильтрах JHK на телескопе АЗТ-24 в Италии и в оптических полосах UVVRI на телескопах LX200 в обсерватории «Светлое» и АЗТ-8 в КрАО. В соответствии с согласованной программой международной кооперации получены длительные ряды фотометрических данных для 18 источников, в особых случаях выполнялась поляриметрия. Особо следует отметить поведение таких объектов, как 3с454, 4С 38.41 и S50716. У первых двух источников зафиксировано резкое возрастание яркости, почти на одну величину за 2 дня. Блазар S50716 оказался на историческом минимуме своей фотометрической активности. Оба явления ждут своей интерпретации, хотя из предварительной информации, опубликованной в астрономических телеграммах (см. список публикаций), следует, что у блазара 3С454.3 во время вспышки резко возросла степень поляризации в оптике, до 33%. Из спектральных наблюдений объекта в это же время получено более высокое значение потока в линии Н-альфа по сравнению с 2007 г., когда объект находился в слабом состоянии.

Звезды типа Т Тау.

Исследования этого класса объектов включают в себя три направления:

1. Эксоры (EXOR). Эксоры – это взрывные переменные звезды до главной последовательности, демонстрирующие скачкообразные всплески (с амплитудой 3-4 mag) короткой продолжительности (месяцы) с переходом к более длительным периодам (годы) спокойного состояния. В то время как существует общее представление относительно происхождения вспышек (т.е. события магнитосферной аккреции из околозвездного диска), многие важные детали (такие как спусковой механизм, нагрев и охлаждение диска и его окончательная фрагментация), до сих пор не ясны. Поэтому определение зависимостей между фотометрическими и спектральными параметрами, как в спокойном, так и во вспышечном состояниях, является фундаментальной задачей.

В течение нескольких лет на телескопе АЗТ-24 велись регулярные наблюдения эксоров в ближней ИК области спектра. Получены длительные ряды фотометрических и спектральных данных, на основе которых опубликовано несколько статей. В этом году это направление получило свое дальнейшее развитие в связи с принятием заявки под названием «Систематический фотометрический и спектроскопический мониторинг эксоров». В дополнение к наблюдениям на российском телескопе АЗТ-24 в Кампо Императоре предполагается мониторинг переменности, основанный на фотометрических и спектральных наблюдениях в оптических и БИК полосах, как на Национальном телескопе Галилео (TNG - Telescopio Nazionale Galileo at La Palma - Canary Islands), так и Автоматическом Итальянском телескопе в ESO-Чили (REM - a robotic italian small telescope at La Silla - Chile). Программа систематического мониторинга гарантирует, что мы действительно определяем все возможные вспышки, при этом мы сможем сразу же воспользоваться одновременными интерферометрическими (ToO or DDT) наблюдениями, нацеленными на получение непосредственной реконструкции области магнитосферы вблизи звезды во время вспышечной фазы.

В число исполнителей проекта входят 5 российских астронома (4 от ГАО и 1 от СПбГУ) и 5 итальянских (Римская обсерватория). Предварительная обработка всех наблюдений закреплена за исполнителями от ГАО.

Одновременно был расширен список объектов с 21 до 30. В оптическом диапазоне наблюдения начались только в апреле этого года на телескопе LX200 в обсерватории «Светлое», хотя 2 объекта, PV Сер и HBC722, наблюдаются уже много лет на телескопах НИИАИ СПбГУ.

Объект V1180 Cas наблюдался в ИК впервые и сразу же был получен интересный результат. В течение нескольких дней он менял свой блеск с амплитудой более 2 зв.величин (см.рисунок 1).

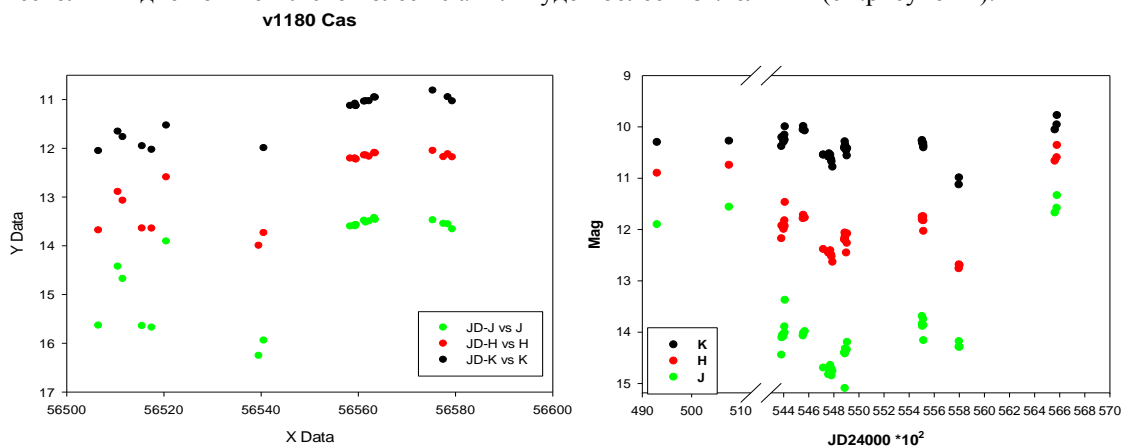


Рис.1. Кривые блеска V1180 Cas (слева) и V1184 Тау (справа) в фильтрах JHK.

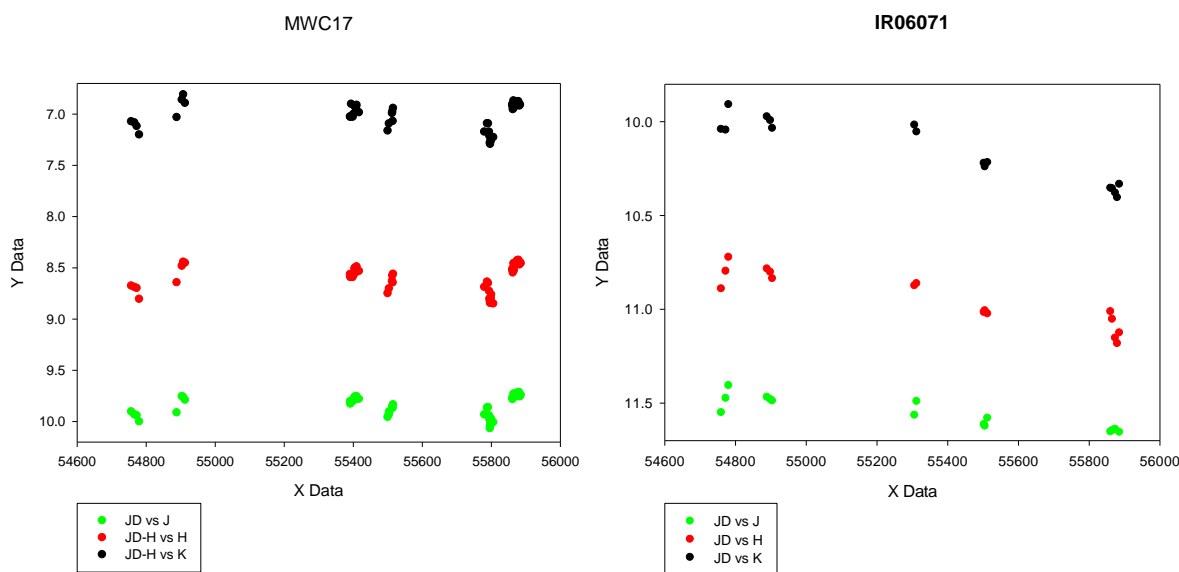
2. Уксоры (UXOR).

UXOR (звезда- прототип UX Ori) -это молодые звезды, околозвездные диски которых наклонены под небольшим углом к лучу зрения, поэтому эти звезды наблюдают сквозь вещество их околозвездных дисков. Исследуя звезды типа UX Ori, мы фактически изучаем их ближайшее окружение - протопланетные диски, в которых идет процесс формирования протопланет. Звезды типа UX Ori - это фотометрически активные звезды. Их активность можно объяснить экранированием звезды и части околозвездной оболочки газопылевым облаком или утолщенной стенкой на внутренней границе пылевого диска. Программа фотометрического мониторинга UXOR в ближней ИК области нацелена на исследование характера переменности UXOR, которое поможет построить пространственную модель системы звезда-диск. Особый интерес представляют экзотические двойные системы, такие как например, звезда KN 15D или H187. Кроме этих звезд, в списке для постоянного мониторинга имеются VX Cas, V1184 Tau и V517 Sуг. Указанные звезды имеют многолетние ряды фотометрических данных в фильтрах JHK, данные анализируются, готовится публикация. Особый интерес представляет звезда V1184 Тау, кривые блеска которой приведены на рис.2. Видно, что во всех трех фильтрах в сентябре этого года звезда превысила свой исторический максимум (последние три точки) и вернулась в свое яркое состояние после

почти 8-летнего периода бурной фотометрической активности. В этом году в список добавлены еще две звезды, АВ Aug и АА Тау, мониторинг которых только начался.

Были продолжены фотометрические исследования молодых маломассивных звезд с высокой скоростью дисковой аккреции - типа FU Ori (фуоры) и типа EX Lup.

3. Звезды типа Ae/Be Хербига Проект осуществляется совместно с А.Мирошниченко (assistant professor in the Department of Physics and Astronomy at the University of North Carolina at Greensboro, США) методом мониторинга избранных звезд в ближнем ИК-диапазоне на телескопе АЗТ-24. Первоначальный список содержал 10 объектов и к началу текущего года у четырех из них была выявлена заметная переменность до 0.7^m . В текущем году список был расширен до 20 звезд, мониторинг продолжается, но из-за недостатка данных пока не удается установить периоды переменности и амплитуды. Есть надежда, что с началом режима дистанционных наблюдений частота получения данных возрастет. На рисунках ниже приведены кривые блеска наиболее активных объектов этого класса.



Другие объекты.

Следует отметить активное начало наблюдений сейфертовских галактик в оптическом диапазоне. В этом году на телескопе LX200 в обсерватории «Светлое» получены данные для 16 объектов этого типа, а также еще для 12 переменных источников, в том числе квазаров и рентгеновских двойных.

Получена новая серия фотометрических наблюдений в полосах JHK для четырех молодых сверхмассивных скоплений: Alicant (8 звезд), RSGC-1 (15), RSGC-2 (25), RSGC-3 (11). Всего в списке содержатся 58 объектов, у нескольких звезд уже обнаружены вариации с амплитудой до 0.7 зв.величины, однако, для уверенного определения периодов и амплитуд переменности красных сверхгигантов необходимы дальнейшие наблюдения

Обработка и интерпретация наблюдений:

Завершена обработка всех наблюдений 2012-2013 годов, в том числе сделана фотометрия, построены кривые блеска и проведен анализ характера блеска и параметров переменности. Систематически обновляется сайт с представлением текущих звездных величин в фильтрах JHK для всех объектов программы WEBT (Всемирный блазарный телескоп).

Работы по созданию новой техники:

В июне на телескопе АЗТ-24 в Италии были получены первые наблюдения в режиме дистанционного управления телескопом и камерой через ИНТЕРНЕТ. В этом режиме наблюдения велись в течение трех месяцев, при этом проявились его основные достоинства и недостатки. К первым относится фактор абсолютной дешевизны: наблюдения ведутся из помещения в Пулковской обсерватории и не требуют никаких дополнительных затрат, связанных с командированием сотрудников в Италию. К недостаткам следует отнести, в первую очередь, уменьшение количества наблюдательных ночей из-за особого трудового режима местных сотрудников. Поэтому необходимо иметь возможность периодически командировать пулковских астрономов в Италию, чем чаще, тем лучше.

На телескопах АЗТ-24 (ближний ИК-диапазон) и LX200 (оптический диапазон) велись наблюдения по следующим программам:

Мониторинг активных ядер галактик, в т.ч. блазаров, сейфертовских галактик и др. в рамках проекта WEBT - 24 объекта в ИК и 28 объектов в оптике

Фотометрические исследования переменных звезд. - Мониторинг 21 объекта в ИК и 5 в оптике.

Спектральные и фотометрические исследования молодых звезд типа Т Тельца и Ae/Be Херббига, в том числе с пылевыми оболочками и протопланетными дисками. - Мониторинг 28 объектов в ИК и 5 в оптике.

Фотометрический мониторинг красных сверхгигантов в молодых сверхмассивных скоплениях – 58 объектов в ИК

Обработка и интерпретация наблюдений:

Обработаны все наблюдения 2012 года, построены кривые блеска и цветовые диаграммы, проведен анализ характера блеска и параметров переменности. Систематически обновляется сайт с представлением текущих звездных величин в фильтрах JHK для всех объектов программы WEBT (Всемирный блазарный телескоп).

Теоретические работы:

В 2013 году совместно с коллегами из Лаборатории Физики Звезд разработан вариант модели атмосферы звезд и аккреционных дисков вблизи активных галактических ядер с учетом анизотропии молекул и пылинок, а также поглощения света в атмосфере. Получены формулы для углового распределения и линейной поляризации излучения.

Лаборатория звездообразования

Спектральные наблюдения звезд типа UX Ori на 2 м телескопе Обсерватории Терскол с эшелльным спектрографом MMCS и на 6 м. телескопе CAO РАН – И.С. Потравнов.

Участие в наблюдательных проектах в кооперации с MPIFR-Bonn, ESO, (телескопы – VLTI, LBT). – В.П.Гринин, Л.В. Тамбовцева.

Обработка оптической ПЗС фотометрии V718 Per и NZ Ser, проводившейся в 2011 - 2012 годах на телескопах АЗТ-8 (КраО, Украина) и G1 500/2500 (Stará Lesná Obs., Словакия). – О.Ю. Барсунова. Анализ оптической (UBVRI) и инфракрасной (JHKLM) фотометрии звезд типа UX Ori и родственных им объектов (В.П.Гринин, Т.В.Демидова, совместно с А.А.Архаровым, В.И.Шенавриным, А.Н.Ростопчиной и Д.Н.Шаховским). Обработка и анализ спектральных наблюдений звезд типа UX Ori и epsilon Aur, выполняемых в рамках многолетней программы на 2 м. телескопе обсерватории Терскол – И.С. Потравнов.

Теоретические работы охватывают следующие направления: газодинамика протопланетных дисков, возмущаемых маломассивными компаньонами, расчет изображений таких дисков в оптической области спектра (Т.В.Демидова, Н.Я.Сотникова, В.П. Гринин); расчеты не-ЛТР моделей излучающих областей молодых горячих звезд в линиях водорода - В.П. Гринин, Л.В. Тамбовцева (в кооперации с группой проф. Г. Вайгельта (Институт радиоастрономии, Общества Макса Планка, Бонн, Германия).

Сектор эволюции звезд

Наблюдения:

- Подготовлена заявка на наблюдения Ae Водолея на расширенной системе EVN (заявка одобрена отборочным комитетом, наблюдения назначены на начало 2014 г.)
- Программа: «Микропеременность профилей линий в спектрах OB-звезд и структура их атмосфер», БГА, 2 ночи (август 2013)
- Подготовлена заявка по программе «Микропеременность профилей линий в спектрах OB-звезд и структура их атмосфер», БГА (по решению КТБТ выделена 1 ночь)
- Наблюдения в обсерватории Cerro Armazones. 0.82-м телескоп с эшелле спектрографом высокого разрешения BESO. 5 ночей (май 2013)
- Наблюдения на 2-м телескопе обсерватории Терскол (Россия). 4 ночи в октябре 2013.
- Подана заявка и получено 2 ночи в марте 2014 на 8-м телескопе обсерватории Paranal.
- Поданы заявки на наблюдения в обсерватории Las Campanas 6.5м телескоп Magellan с эшелле спектрометром высокого разрешения MIKE. 2 ночи. и 2-м телескоп DuPont с эшелле спектрометром высокого разрешения (7 ночей)
- Спектральные наблюдения Ae/Be звезд на эшелле-спектрографе телескопа Цейсс-2000 обсерватории на Терсколе (10 ночей)
- Подготовлена заявка на наблюдения HESS J0632+057 на VLT (заявка одобрена отборочным комитетом, наблюдения назначены на начало 2014 г.)

Обработка и интерпретация наблюдений:

- обработка и интерпретация наблюдений пекулярной взрывной переменной AE Водолея выполненных на европейском радиоинтерферометре со сверхдлинной базой (РСДБ) EVN (результаты (10 часов) были получены в 2012 году)
- обработка и интерпретация сотен спектров для десятков горячих звезд с межзвездными линиями атомов, молекул и диффузных полос. Для части спектров получено отношение сигнал-шум более 1000
- Расчет кривой вращения Галактики по линиям ионизованного межзвездного кальция. Показан Кеплеровский характер вращения и отсутствие эффектов темной материи.
- обработка и интерпретация наблюдений: работа с данными наблюдений BATSE и GBM
- обработка и интерпретация данных по жесткому рентгеновскому излучению солнечных вспышек спектрометра BATSE
- Обработка и интерпретация результатов спектральных наблюдений Ae/Be звезды Хербига HD52721 на телескопе Цейсс-2000
- обработка и интерпретация поляриметрических наблюдений HESS J0632+057, выполненных в ЮАР (результаты были получены в 1998 году)

Теоретические работы:

- выведена обобщенная формула для момента сил, приложенного к компактной звезде, аккрецирующей вещество из газовой среды с магнитным полем;
- получена оценка равновесного периода рентгеновского пульсара, в рамках сценария квази-сферической аккреции и аккреции из магнитной пластины;
- выполнена оценка магнитного поля аномальных рентгеновских пульсаров и источников мягких повторяющихся гамма-всплесков в рамках сценария аккреции из остаточной магнитной пластины;
- выполнены численные расчеты течения диамагнитной струи через магнитосферу вырожденной звезды, находящейся в режиме суперпропеллера, в приближении аномальной диффузии;
- Выполнены численные расчеты синтетических спектров молекулы C₃.
- Моделирование спектра звезды Cyg X-1 с учетом эффектов отклонения от ЛТР
- выполнены оценки величины спина центральных сверхмассивных черных дыр в активных ядрах галактик и величины магнитного поля в области мазерного излучения аккреционных дисков

Работы по созданию новой техники:

Участие в проекте (модельные расчеты) создания фиберного эшелле спектрографа для 6-м телескопа БТА

Физика Солнца

Лаборатория физики Солнца

Наблюдения: продолжено исследование низкочастотных колебаний пятен, солнечный телескоп АЦУ-5, проведено: 9 дней спектральных наблюдений, 22 дня - наблюдения с фильтром H – альфа, телескоп АЦУ-5.

Обработка и интерпретация наблюдений: обработаны более 20 серий магнитограмм из архива SOHO/MDI и SDO/HMI, проводилась обработка данных, получаемых в миллиметровом радиодиапазоне (Ефремов, Парфиненко, Соловьев, Смирнова, Ганиев)

Теоретические работы: продолжались теоретические работы по модели мелкого солнечного пятна, строилась теория диссипации солнечного пятна через тонкий граничный слой, моделировались вспышечные магнитные конфигурации.

Работы по созданию новой техники: продолжены опытные работы по спекл-технологии получения изображений фотосферы с помощью 355мм рефлектора (Парфиненко)

Космические программы: Продолжено участие в космической программе Solar Dynamics Observatory. Обработка и интерпретация корональных (SDO/AIA, крайний ультрафиолет) и магнитных данных (SDO/HMI), а также данных КА SORCE (<http://lasp.colorado.edu/sorce>) (Беневоленская Е.Е.).

Горная астрономическая станция

Наблюдения:

ежедневные наблюдения Солнца:

фотосфера; фотогелиограф – 326 дней

коронограф:

наблюдения короны 5303A – 168 дней

наблюдения короны 6374A – 188 дней

наблюдения хромосферы в линии Н-альфа- 266дней
наблюдения протуберанцев -266 дней
радионаблюдения наблюдения на РТ-5см – 362
наблюдений в радиодиапазоне на волне 3.2 см. (радиотелескоп) - 355;
наблюдения в линии Са - 281 дн.
Магнитометр – 362 дн.
Патрульный телескоп – 178 дня

Обработка и интерпретация наблюдений:
Все наблюдения Солнца обработаны

Работы по созданию новой техники:
Ведутся работы по созданию патрульного телескопа в линии Н-альфа.

Сектор космических исследований Солнца

Работы по созданию новой техники – изобретен специальный лунный телескоп космического базирования для проведения неискаженных систематических фотометрических измерений временных вариаций поверхностных яркостей одновременно темной и светлой частей лунного диска как до, так и после новолуния при угловом удалении Луны от 7° до 180° от Солнца.

Космические программы – на основе изобретенного специального лунного телескопа космического базирования предложена уникальная научная аппаратура – комплекс специального лунного телескопа СТЛ-200 для реализации проекта «Селенометрия» по измерению вариаций пепельного света Луны с целью исследования альbedo Бонда Земли на Службном модуле Российского сегмента Международной космической станции (МКС). Разработано и утверждено Техническое задание № 01-11222/18 на космический эксперимент «Измерения вариаций пепельного света Луны с целью исследования альbedo Бонда Земли». Шифр КЭ: «Селенометрия». РКК «Энергия» дало Заключение № 07-7/3 о технической реализуемости космического эксперимента «Селенометрия».

КЭ «Селенометрия» включен в Долгосрочную программу научно-прикладных исследований и экспериментов, планируемых на Российском сегменте МКС, а также в Этапную программу научно-прикладных исследований и экспериментов, планируемых на Российском сегменте МКС на период до 2015 года (с уточнениями 2013 года).

Радиоастрономия

Лаборатория радиоастрономии

Обработка и интерпретация наблюдений:
Обработка и интерпретация наблюдений Солнца на NoRH, NoRP, PATAH-600, CCPT, SDO, SOHO, Hinode, TRACE, RHESSI и STEREO, а также РСДБ-наблюдений.
Развитие методов диагностики параметров солнечной плазмы.
Создание новых методов картографирования активных ядер галактик.

Теоретические работы:
азработка методов диагностики вспышечной плазмы в атмосферах Солнца и звёзд.
Теоретическое моделирование излучения вспышечных петель.

Лаборатория радиоастрометрии и геодинамики

Наблюдения:

GPS-наблюдения в Пулковке ведутся непрерывно с приемником Trimble 4000SSI с автоматической передачей данных в ГМЦ ГСВЧ и НАВГЕОКОМ. Наблюдения ведутся в рамках участия ГАО РАН в Государственной службе времени, частоты и определения параметров вращения Земли (ГСВЧ), а также совместно с наблюдениями других станций используются в ЛРГ для геодинимических исследований в северо-западном регионе России. С 2008 г. станция PULK является членом Европейской GPS-сети EPN. Данные наблюдений ежедневно передаются в отечественные и европейские центры данных. Производится ежедневная оперативная обработка данных. Станция предложена к участию в новом международном проекте ГНСС-сети NEEREF, координируемом Геофизической службой РАН (В.Л.Горшков, М.В.Воротков, Н.В.Щербакова, С.С.Смирнов, З.М.Малкин).

Обеспечивалась непрерывная работа службы времени и частоты ГАО РАН. Работы по модернизации системы хранения и распространения точного времени ГАО РАН с целью повышения доступности шкалы времени для потребителей (В.А.Вытнов, С.С.Смирнов)

Обработка и интерпретация наблюдений:

Продолжалась ежедневная обработка РСДБ-наблюдений в рамках центра анализа VLBI-наблюдений IVS. Результаты представляются в IVS и в IERS. Ежедневно обновлялась база данных РСДБ -наблюдений. В настоящее время в базе собраны все доступные РСДБ-наблюдения в форматах Mk-3 и NGS за 1979-2013 гг. (10.6 млн. наблюдений). Также поддерживаются базы других данных, необходимых для обработки наблюдений: атмосферной нагрузки, картирующей функции, результатов определения ПВЗ IERS, USNO, OPA и IVS и др. (З.М.Малкин).

Проводилась обработка наблюдений РСДБ с 1979 по 2013 гг. на программном обеспечении OCCAM с целью изучения повторяемости длин баз (Ю.П.Соколова).

Продолжалась работа по регулярному вычислению прогнозов ПВЗ в рамках участия ГАО РАН в проекте IERS EOPCPP по сравнению прогнозов ПВЗ. Результаты ежедневно помещаются на сайт ГАО, откуда скачиваются другими участниками проекта. В свою очередь данные других участников ежедневно принимаются и накапливаются в ГАО для собственной обработки материалов проекта (З.М.Малкин).

Продолжалось развитие каталога оптических характеристик астрометрических радиоисточников OCARS (тип, красное смещение, видимая величина). Последняя версия содержит 8246 источников. Кроме добавления новых данных расширена структура каталога, которая теперь включает отдельно оптические величины для видимого и ИК диапазонов и индекс исходного каталога астрометрических радиоисточников (З.М.Малкин).

Рассмотрены перспективы увеличения числа наблюдений радиоисточников южного полушария за счет уточнения принципов планирования наблюдений. Показано, что имеется возможность включения дополнительных источников в регулярные программы наблюдений IVS R1 и R4 без потери точности определения ПВЗ, что является основной задачей этих программ (З.М.Малкин, совм. с Венским техническим университетом, Австрия).

Осуществлялась поддержка и регулярное обновление программного обеспечения обработки GPS наблюдений в GIPSY-OASIS II (с октября 2013 г. версия 6.2). Велась обработка наблюдений пулковской станции PULK в режиме автоматической срочной службы (Н.В. Щербакова, С.С. Смирнов).

Собраны и обработаны в кинематическом режиме наблюдения ГНСС-станций России (10 станций), Эстонии (4 станции) и Финляндии (1 станция), и получены вариации их положений с разрешением 1 сек. Получены сопряжённые с ними сейсмограммы землетрясений на ближайших к ГНСС сейсмостанциях, также переведённые в вариации положений. Исследована совместная динамика этих сейсмогеодезических сетей для землетрясения в Охотском море (24.05.2013, $M = 8.3$) и двух землетрясений в районе Финского залива (4.02.2013, $M > 1$) (Н.В.Щербакова, В.Л. Горшков, Б.А.Ассиновская (ГС РАН)).

Постоянно пополняются и обрабатываются данные ГНСС-наблюдений на станциях С.-Петербурга и Ленинградской области (всего 12 полевых и 7 постоянных станций) с целью уточнения поля деформаций региона и исследования случайных и систематических ошибок наблюдений (В.Л.Горшков, Н.В. Щербакова, С.С. Смирнов).

Обработаны в кинематическом режиме GPS наблюдения на 16 ГНСС-станциях в дни сильной (класс X) вспышечной активности Солнца (2001-2013) и получены вариации влажной составляющей тропосферной задержки с разрешением 30 сек (Н.В.Щербакова).

Собраны версии различных способов обработки наблюдений на ЗТФ-135. Вычислена предварительная статистика (Н.О.Миллер).

Проводились обновление и адаптация рядов IERS (GGFD), глобальных сейсмических баз данных, индексов солнечной и геомагнитной активности. ПО для вычисления тензора напряжений и напряжений смещения, вызываемого полюсным приливом, ПО для адаптации каталога механизмов землетрясений (В.Л.Горшков, М.В.Воротков).

Поддерживается Web-страница лаборатории www.gao.spb.ru/english/as/lrg_rus.htm, на которой размещается регулярно обновляемая информация об активности ГАО РАН в этой области радиоастрометрии, вращения Земли и геодинамики.

Ведется модернизация существующего и разработка нового программного обеспечения для обмена данными и обработки наблюдений и анализа астрометрических, геофизических и других данных.

Теоретические работы:

Продолжалась работа по исследованию случайных и систематических ошибок каталогов координат радиоисточников. Составлен новый пулковский сводный каталог координат радиоисточников Pul2013. Сравнение сводного каталога с ICRF2 показывает, что последний может обладать существенными систематическими ошибками на уровне 15-20 мксед. Разработан новый метод вычисления внешней случайной ошибки каталогов. С применением этого метода определены случайные ошибки девяти современных каталогов 2012-2013 гг. (З.М.Малкин, Ю.П.Соколова).

Проведено исследование влияния нелинейного движения станций на результаты определения координат радиоисточников и ПВЗ (З.М.Малкин, совм. с Венским техническим университетом, Австрия).

Проанализированы определения параметров Галактического вращения, опубликованные за последние 10 лет, (35 определений R_0 и 30 определений Ω_0) с целью получения надежной оценки постоянной Галактической аберрации, которая оказалась равной 5 ± 0.3 мксд/год (З.М.Малкин).

Обнаружена корреляция между изменениями амплитуды и фазы свободной нутации земного ядра и вариаций геомагнитного поля (З.М.Малкин).

Исследовано проявление полусного прилива и индуцируемых им вариаций напряжения в коре Земли на сейсмичность в сейсмически активных зонах Земли (В.Л.Горшков, М.В.Воротков)

Исследованы систематические ошибки и тип шумовой составляющей в разных частотных диапазонах в рядах координат шести постоянных GPS-станций, расположенных вокруг Финского залива (В.Л.Горшков, Н.В.Щербакова).

Разработан пакет программ имитационного моделирования миграционного процесса птиц с учетом данных REANALYS и спутниковых метеоснимков. Результаты работы демонстрировались на российской и международной конференциях (М.В.Воротков).

Работы по созданию новой техники:

Участие в разработке РСДБ-системы нового поколения в рамках комитета IVS VLBI2010 (З.М.Малкин).

Разработана система инфракрасных осветителей для оптико-электронной системы "MATRIX", предназначенной для проведения экспериментов по влиянию светового загрязнения на миграционные потоки птиц и экологический мониторинг (М.В.Воротков).

Астрометрия и небесная механика

Астрометрия

Лаборатория астрометрии и звездной астрономии

Наблюдения:

Астрометрические наблюдения визуально-двойных звезд, спутников больших планет, звезд с большим собственным движением с целью определения тригонометрических параллакс на 26-дюймовом рефракторе. Всего 5387 наблюдений, 133 ночи.

Астрометрические наблюдения спутников Юпитера, Сатурна и Урана, звезд с большими собственными движениями, Нормальный астрограф, число наблюдений: 28 ночей.

Обработка и интерпретация наблюдений:

При помощи разработанной в 2012 г. методики оцифровки и измерения фотопластинок с использованием Mobile Device to Digitize (MDD), была оцифрована 9851 пластинка, содержащая изображения визуально-двойных звезд и выполнены измерения 7408 пластинок (остальные - брак).

Получены положения спутников Урана, Сатурна и Юпитера по ПЗС-наблюдениям 2012-2013 гг. на 26-дюймовом рефракторе, проведено сравнение с теорией и выполнена оценка точности. Результаты размещены в базе данных <http://www/puldb.ru>

Выполнена работа по переизмерению и редукции наблюдений спутников Сатурна, полученных на 26-дюймовом рефракторе, нормальном астрографе и двойном астрографе АКД в Пулковке в 1972-1974 гг. За счет новейшего метода оцифровки и калибровки, а так же использования каталога UCAC2 достигнуто улучшение точности в два раза по сравнению со старыми результатами.

Получены квазимгновенные собственные движения 1476 «быстрых» звезд 12-18 mag на уровне точности 4-6 mas/уг при разности эпох 5- 10 лет. Сравнение этих данных со «средними» собственными движениями из каталога LSPM позволило отнести 139 звезд к категории кандидатов в астрометрические двойные. Доля выявленных кандидатов в астрометрические двойные составила 0.28 среди субкарликов и 0.23 среди М-карликов.

Выполнен анализ результатов всех фотографических наблюдений двойных звезд на 26-дюймовом рефракторе, измеренных на 4-х измерительных приборах. Для 228 пар звезд только по Пулковским наблюдениям удалось получить параметры видимого движения первого порядка - видимые относительные положения и скорости для среднего момента времени. Для 59 звезд с известным параллаксом вычислены динамические массы - минимальные суммы масс компонентов, при которых возможны эллиптические орбиты.

Проведено динамическое исследование относительного движения в двойных и кратных системах звезд - ADS 5983, ADS 11631, ADS 14710, Stein 2051, шестикратной (визуально-тройной) системы Кастор, ADS 12913, ADS 12889, ADS 12815, ADS 10386, уточнены массы компонент, параметры орбит и у некоторых систем выявлены возмущения от невидимых спутников.

Теоретические работы:

Разработан метод, позволяющий с определенной достоверностью выявлять субкарлики среди звезд с большими собственными движениями. Метод основан на анализе распределения объектов на двухцветной диаграмме $u'-g' - g'-z'$.

Работы по созданию новой техники:

Модернизация Нормального астрографа (Ховричев М.Ю., Селяев С.А.), 26-дюймового рефрактора (Измайлов И.С.), реконструкция 1-метрового телескопа Сатурн-1 (Ховричев М.Ю., Селяев С.А., Петюр В.В., Шумилов А.А)

Лаборатория наблюдательной астрометрии

Наблюдения:

ЗА-320М — 131 наблюдательная ночь, 29823 наблюдений

МТМ-500М — 118 наблюдательных ночей, 49759 наблюдений.

АЗТ-16 — 2 наблюдательных ночи, 30 наблюдений,

TFRM (Монтсек, Испания): 3 ночи;

ORI-25, WS-400N (обсерватория Косала Автономного ун-та Синалоа, Мексика): 7 ночей

Проведены наблюдения АСЗ в рамках международных кампаний с Парижской обсерваторией и ИНАСАН.

Обработка и интерпретация наблюдений:

- Обработка астрометрических и фотометрических наблюдений астероидов на телескопах ЗА-320М, МТМ-500М, АЗТ-16: получение астрометрических положений, улучшение орбит, построение кривых блеска, определение периодов вращения, показателей цвета.
- Обработка фотометрических наблюдений на телескопах ЗА-320М и МТМ-500М звезд с транзитными экзопланетами.
- Обработка наблюдений ультрафиолетового телескопа ОМ на борту миссии ЕКА ХММ Ньютон, обработка наблюдений ультрафиолетового телескопа UVOT на борту миссии НАСА «Свифт». (Ершов В.Н.)
- астрометрическая и фотометрическая обработка и определение орбит по наблюдениям высокоорбитальных космических объектов на различных инструментах сети НСОИ АФН (ИПМ им. Келдыша РАН);
- фотометрическая обработка обзорных наблюдений в программе поиска экзопланет на телескопе TFRM (Монтсек, Испания)

Теоретические работы:

- Разработка релятивистской теории динамики системы N тел с хромомэлектрическими полями. (Ершов В.Н.)
- Использование модели Т.Kellsal для определения плотности пыли в пределах земной орбиты. Формирование выборки и моделирование влияния солнечного ветра на малые тела. (Герасим Р.В.)
- Учет влияния светового давления и эффекта Ярковского на движение астероидов (Мартюшева А.А.)
- Исследование эффектов хроматической рефракции в атмосфере Земли
- (Девяткин А.В., Слесаренко В.Ю.)
- Сравнительный анализ двух способов решения задачи определение одновременности наблюдений в земных условиях и при установке часов на разных СК, движущихся инерциально (Толчельникова С.А.)
- Разработка методов выявления объектов с быстрым видимым движением (астероидов, ИСЗ и фрагментов космического мусора) на ПЗС-изображениях (Куприянов В.В.)

Работы по созданию новой техники:

- Работы по восстановлению и модернизации оптики, механики и электроники телескопа АЗТ-16, разработка проекта его автоматизации — Девяткин А.В., Ершов В.Н., Зиновьев С.В., Наумов К.Н.
- Установка новой ПЗС-камеры на телескоп ЗА-320М, расчёт и установка светофильтров — Девяткин А.В., Горшанов Д.Л.
- Разработка новой системы управления для телескопов ЗА-320М и МТМ-500М — Зиновьев С.В.
- Разработка новой программы для управления наблюдательным процессом на телескопах — Куприянов В.В., Башакова Е., Слесаренко В.Ю.
- По проекту ОЗСО совместно с оптиками СПбГУ ИТМО и специалистами лаборатории электронного обеспечения наблюдений САО РАН и НИИ Телевидения продолжены работы по идеологии сборки фокальной мозаики ПЗС-матриц для ОЗСО. Начата разработка идеи системы наведения телескопов — Чубей М.С.

Сектор эфемеридной астрономии

Обработка и интерпретация наблюдений:

1. Планирование и эфемеридная поддержка наблюдений тел Солнечной системы на всех пулковских инструментах в значительной степени были основаны на работах сотрудников сектора.
2. Получила развитие версия 8 ПП ЭПОС (дополнение стандартного списка выборки объектов, введение нового типа каталогов элементов с расширенной точностью, подключение численных эфемерид DE422, DE430 вместе с данными о массах астероидов, введение режима “Антиапекс” в иллюстрации орбитального движения, реконструкция орбит метеороидов, вошедших в земную атмосферу. Проведены опытные вычисления с четверной точностью, в том числе в рамках совместного интегрирования уравнений движения нескольких объектов. Окружение и данные ПП ЭПОС используются для работы других эфемеридных программ (покрытия звезд объектами Солнечной системы, конфигурации планет и карты их видимого движения, программа EFRAT2 вычисления эфемерид радиоисточников для наблюдений на радиотелескопе РАТАН-600), которые также получили свое дальнейшее развитие.
3. На компьютерах сотрудников ГАО РАН (более 50) с помощью ПП ЭПОС вычислялись эфемериды и проводились подготовка, контроль и оценка точности пулковских позиционных наблюдений тел Солнечной системы.
4. Подготовлены материалы для Пулковского Астрономического календаря на 2014 год.
5. Осуществлялось сопровождение двуязычного интернет-сайта “Пулковская страница ОСЗ – Pulkovo NEO Page” (<http://www.gao.spb.ru/personal/neo>), ориентированного не только на астрономов – профессионалов и любителей, но и на широкую общественность. Страница содержит общие сведения о проблеме астероидно-кометной опасности, текущий каталог потенциально опасных для Земли объектов, эфемериды видимых сближений астероидов со звёздами и покрытий звёзд астероидами, другую полезную информацию. На странице размещена версия 7 ПП ЭПОС с необходимыми обновляемыми данными в режиме свободного доступа. Количество пользователей при этом растёт. Страница подтверждает статус Пулковской обсерватории как серьёзного мирового центра по изучению астероидов и комет, сближающихся с Землей.

Теоретические работы:

1. Продолжен поиск закономерностей в движении астероидов различных групп и семейств (В.Н.Львов, С.Д.Цекмейстер, О.О.Василькова совместно с С.С.Смирновым).
2. Продолжена разработка алгоритмов и программных средств для решения задач выявления видимых и истинных сближений астероидов между собой и обработки соответствующих наблюдений, а также близости орбит естественных и искусственных небесных тел (В.Н.Львов, С.Д.Цекмейстер).
3. Проведена работа по моделированию определения орбит из синхронных наблюдений с большой базой и оценке точности таких наблюдений.

Космические программы:

Участие в разработке проекта “Орбитальная Звездная Стереоскопическая Обсерватория” (рук. М.С.Чубей), моделирование движения космических аппаратов и тел Солнечной системы, получение эфемеридных и графических данных. (В.Н.Львов и С.Д.Цекмейстер).

В рамках наземной поддержки проекта GAIA участие в обработке наблюдений астероидов, определении и улучшении их орбит с помощью ПП ЭПОС.

Небесная механика

Лаборатория динамики планет и малых тел

Обработка и интерпретация наблюдений:

Совместная работа с ЛНА по исследованию вращательной динамики астероидов. Моделирование вращательной динамики астероидов на основе фотометрических наблюдений, выполненных в ГАО РАН. (А.В.Мельников).

Теоретические работы:

- Теоретическое и численно-экспериментальное исследование задач динамики тел Солнечной системы. (А.В.Мельников, И.И.Шевченко, Е.А.Смирнов).
- Теоретическое и численно-экспериментальное исследование задач динамики экзопланетных систем. (Е.А.Попова, В.В.Кодрик, И.И.Шевченко).

- Исследование вращательных состояний спутников планет. (А.В.Мельников).
- Исследование динамики кратных звезд с целью изучения регулярных и стохастических свойств их движений. (В.В.Орлов, И.И.Шевченко, А.В.Мельников).
- Теоретические работы по определению орбит, по исследованию параболического движения (К.В.Холшевников, В.Ш.Шайдулин.).
- Работы по теории дискретных отображений. (И.И.Шевченко).
- Исследование резонансной динамики астероидов главного пояса и АСЗ (Е.А.Смирнов, Е.И.Тимошкова, И.И.Шевченко).
- Исследование динамики вращательного движения Земли. (В.В.Пашкевич, Г.И.Ерошкин.)
- Применение рядов по эллипсоидальным гармоникам для представления гравитационного потенциала Земли. (М.С.Петровская, А.Н.Вершков.)

По результатам научных исследований в 2013 г. сотрудниками Обсерватории было опубликовано 347 работ в отечественных и зарубежных изданиях, более 350 тезисов. В том числе в журналах с официальным импакт-фактором была опубликована 187 работ, из них 100 в зарубежных изданиях, 87 в отечественных журналах. (См. Приложение 1.).

Деятельность Ученого совета

На основании решения Общего собрания научных сотрудников ГАО РАН от 21 февраля 2011 г. и Постановления Бюро ОФН РАН от 23 марта 2011 г. в ГАО РАН утвержден новый состав Ученого совета ГАО РАН в следующем составе:

- | | |
|--------------------|--|
| 1. Степанов А.В. | доктор физ.-мат. наук, член-корр. РАН, председатель Ученого совета |
| 2. Борисевич Т.П. | кандидат физ.-мат. наук, секретарь Ученого совета |
| 3. Абалакин В.К. | доктор физ.-мат. наук, член-корр. РАН, советник РАН |
| 4. Архаров А.А. | кандидат физ.-мат. наук |
| 5. Байкова А.Т. | доктор физ.-мат. наук |
| 6. Бобылев В.В. | доктор физ.-мат. наук |
| 7. Боровик В.Н. | доктор физ.-мат. наук |
| 8. Гнедин Ю.Н. | доктор физ.-мат. наук |
| 9. Гринин В.П. | доктор физ.-мат. наук |
| 10. Девяткин А.В. | доктор физ.-мат. наук |
| 11. Ихсанов Н.Р. | доктор физ.-мат. наук |
| 12. Ихсанов Р.Н. | доктор физ.-мат. наук |
| 13. Киселев А.А. | доктор физ.-мат. наук |
| 14. Макаренко Н.Г. | доктор физ.-мат. наук |
| 15. Малкин З.М. | доктор физ.-мат. наук |
| 16. Наговицын Ю.А. | доктор физ.-мат. наук |
| 17. Погодин М.А. | доктор физ.-мат. наук |
| 18. Соловьев А.А. | доктор физ.-мат. наук |
| 19. Тлатов А.Г. | доктор физ.-мат. наук |
| 20. Хруцкая Е.В. | доктор физ.-мат. наук |
| 21. Шахт Н.А. | доктор физ.-мат. наук |
| 22. Шевченко И.И. | доктор физ.-мат. наук |
| 23. Юдин Р.В. | доктор физ.-мат. наук |

За отчетный период было проведено 7 заседаний Ученого совета, на которых обсуждались различные вопросы научной и научно-организационной работы Обсерватории, рассмотрение планов и отчетов, утверждение научных руководителей, проведение конкурсов на замещение должностей научных сотрудников, заслушивались научные отчеты аспирантов и соискателей.

Деятельность диссертационного совета и аспирантура

Диссертационный совет ГАО РАН Д002.120.01 утвержден в 2007 году, дата утверждения ВАК - 07.12.2007 г.; председатель – Степанов А.В., доктор физ.-мат. наук; ученый секретарь – Милецкий Е.В., кандидат физ.-мат. наук. В 2009 г. срок полномочий совета продлен приказом Рособнадзора на период действия Номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25.02.2009 № 59.

За 2013 год было проведено 8 заседания, на которых были защищены 8 кандидатских диссертаций, из них сотрудниками ГАО РАН защищено 4 кандидатских диссертации, из них по специальности 01.03.02 «Астрофизика и звездная астрономия» - Шрам-

ко А.Д., Булига С.Д., Смирнова В.В., по специальности 01.03.03 «Физика Солнца» - Гусева С.А.

Общее количество, обучающихся в аспирантуре ГАО, в 2013 г. составляло на начало года 9 человек, к концу года выпущен из аспирантуры – 1 человек, отчислен – 2 человек. В 2013 г. в основную аспирантуру ГАО РАН на обучение принят 1 человек. Таким образом, на 15 декабря 2013 г. в аспирантуре ГАО РАН обучаются 7 человек – 5 в очной, 2 в заочной.

Количество соискателей в 2013 г. – 5 человек.

Международная организационно-научная деятельность

Международное сотрудничество ГАО РАН в 2013 году осуществлялось по линии Международного астрономического союза (МАС) и его комиссий, а также договорами и соглашениями о научном сотрудничестве с иностранными учреждениями:

В 2013 г. сотрудники ГАО выезжали в заграничные командировки 93 раз (75 раз в дальнее и 18 - в ближнее зарубежье). Финансирование поездок осуществлялось за счет бюджета ГАО РАН, средств грантов и договоров, за счет принимающей стороны и личных средств.

36 сотрудников ГАО РАН являются членами МАС:

Абалакин В.К., Архаров А.А., Байкова А.Т., Бобылев В.В., Боровик В.Н., Девяткин А.В., Ерошкин Г.И., Гнедин Ю.Н., Гончаров Г.А., Гриб С.А., Гринин В.П., Гусева И.С., Ихсанов Р.Н., Канаев И.И., Киселев А.А., Киселева Т.П., Малкин З.М., Масленников К.Л., Милецкий Е.В., Наговицын Ю.А., Парфиненко Л.Д., Петровская М.С., Погодин М.А., Поляков Е.В., Шахт Н.А., Шевченко И.И., Силантьев Н.А., Соколов В.Г., Соловьев А.А., Степанов А.В., Тлатов А.Г., Юдин Р.В., Копылова Ю.Г., Горшанов Д.Л., Ихсанов Н.Р., Ховричев М.Ю.

Члены Европейского Астрономического общества (7 чел.):

Степанов А.В., Чубей М.С., Е.И.Тимошкова, И.И.Шевченко, Быков О.П., Шахт Н.А. Ю.А.Наговицын – член Правления Евро-Азиатского астрономического общества.

Члены Комитета по космическим исследованиям COSPAR (3 чел):

М.С. Петровская, В.В. Пашкевич.

А.В. Степанов – координатор сотрудничества в области радиоастрономии между РАН и Академией Финляндии, представитель России в Программе ООН «Международный гелиофизический год».

З.М.Малкин - член SOFA Review Board МАС, член IVS (International VLBI Service for Geodesy and Astrometry), член EVGA (European VLBI Group for Geodesy and Astrometry), член-корреспондент IERS (International Earth Rotation and Reference Systems Service), член AGU (American Geophysical Union), Председатель рабочей группы IAG (International Association of Geodesy) 1.4.1 "Теоретические аспекты и систематические ошибки небесной системы координат", член рабочей группы "Ground Networks and Communication" GGOS (Global Geodetic Observing System) IAG, член комитета IVS VLBI2011.

Н.О.Миллер, Е.А.Попова - члены IVS и EVGA.

В.Ф. Мельников - член бюро Отделения солнечной физики Европейского физического общества (SPD EPS).

А.В. Степанов и В.Ф. Мельников - члены бюро Сообщества европейских солнечных радиоастрономов (CESRA).

М.С.Петровская - член международного экспертного совета при Шведском Национальном Космическом Совете.

Научные конференции, совещания, участие в работе научных сообществ

Сотрудники ГАО в нынешнем году участвовали в 92 (из них 52 – зарубежных) конференциях, симпозиумах, семинарах и школах. (См. Приложение 2.)

Всего сотрудниками Обсерватории было сделано 363 доклада на конференциях, симпозиумах, семинарах и т.п. совещаниях.

В 2013 г. в ГАО РАН были проведены:

- Всероссийская астрономическая конференция «Многоликая Вселенная», ВАК-2013, Санкт-Петербург, 23-27 сентября 2013
- Совещание по прецизионной физике и фундаментальным физическим константам (ФФК 2013) - 7 - 11 октября 2013, Санкт-Петербург
<http://www.gao.spb.ru/russian/psas/ffk2013/>

Ряд сотрудников Обсерватории принимал активное участие в работе Научного совета по астрономии и его секций, совета «Солнце-Земля», Комитета по тематике Больших телескопов, редколлегий российских и международных журналов, научных оргкомитетов конференций.

А.В. Степанов – Заместитель председателя научного совета РАН по физике солнечно-земных связей; председатель секции «Плазменные процессы в атмосфере Солнца» научного совета РАН по физике солнечно-земных связей; член бюро научного совета РАН по астрономии; член бюро Европейского Астрономического Общества (EAS); координатор сотрудничества между РАН и Академией Финляндии в области радиоастрономии; представитель РАН в программе ООН «Международный Гелиофизический Год» (ИЮ 2006-2008); член комитета по тематике больших телескопов (КТБТ); член редакции международного журнала “Sun and Geosphere”.

Ю.Н.Гнедин – член Бюро секции НСА РАН, Председатель КТБТ.

Т.М. Нацвлишвили - технический секретарь КТБТ.

Ю.А.Наговицын – член редколлегии журнала «Геомагнетизм и аэрономия».

З.М. Малкин – член Бюро секции НСА РАН.

В.Н. Боровик - секретарь секции Научного Совета РАН по астрономии и физике солнечно-земных связей «Физика солнечной плазмы».

Ю.Н. Гнедин – член редколлегии журнала «Астрофизический бюллетень».

Ю.Н. Гнедин, В.П. Гринин - члены редколлегии журнала «Астрофизика».

И.И.Шевченко - член редакционной коллегии журнала «Астрономической вестник».

А.В. Степанов, Ю.Н. Гнедин, В.К. Абалакин, В.А. Антонов, Н.Г. Макаренко,

И.И.Шевченко – члены Диссертационного совета при СПбГУ.

А.В.Девяткин – член Экспертной рабочей группы по проблеме астероидно-кометной опасности при Совете РАН по космосу.

М.С.Петровская – член Рабочей Группы Международной Ассоциации Геодезии "Функциональный анализ, теория поля и дифференциальные уравнения"

З.М.Малкин – Член рабочей группы Ростехрегулирования по модернизации системы ОПВЗ ГСВЧ.

Н.Г. Макаренко – член правления Российской Ассоциации по нейроинформатике, член диссертационного совета ин-та Математики (Казахстан).

Н.А. Шахт – член Санкт-Петербургского Союза ученых.

С.А. Толчельникова – член научного организационного комитета Международных конференций «Окуневские Чтения», проводимых и публикуемых СПбГТУ «ВОЕНМЕХ» по грантам РФФИ, Министерства образования и науки РФ, Российской академии ракетно-артиллерийских войск.

Издательская деятельность

В 2013 г.

в типографии ООО «ВВМ» Обсерваторией были изданы:

1. «Известия Главной астрономической обсерватории в Пулковке № 220». Труды Всероссийской астрометрической конференции «Пулково – 2012». / Отв. редактор А.В. Степанов. – 620 с., 130 экз. ISSN 0367-7966, ISBN 978-5-9651-0699-8.
2. «Известия Главной астрономической обсерватории в Пулковке № 221». Труды III и IV Пулковских молодежных астрономических конференций. / Отв. редактор А.В. Степанов. – 228 с., 70 экз. ISSN 0367-7966, ISBN 978-5-9651-0740-7.
3. «Солнечная и солнечно-земная физика – 2013». Всероссийская ежегодная конференция по физике Солнца. Труды. / Отв. ред. А.В. Степанов и Ю.А. Наговицын. – 300 с., 90 экз., ISSN 0552-5829, ISBN 978-5-9651-0782-7

В типографии «Сборка»

4. Всероссийская ежегодная конференция по физике Солнца. Тезисы докладов. 296 с. 470 экз. ISBN 978-5-85263-111-4.

В издательстве МАИК «НАУКА/ИНТЕРПЕРИОДИКА» изданы:

5. Geomagnetism and Aeronomy. Vol. 53, No. 7, 102 с., 2013. ISSN 0016-7932.
6. Geomagnetism and Aeronomy. Vol. 53, No. 8, 120 с., 2013. ISSN 0016-7932.

Научные собрания и семинары

В Обсерватории систематически работали объединенные научные собрания:
семинар астрофизических отделов, председатель доктор физ.-мат. наук, профессор Ю.Н. Гнедин, секретарь кандидат физ.-мат. наук А.Н. Геращенко, – 20 заседаний;
семинар по небесной механике: председатель доктор физ.-мат. наук И.И. Шевченко – 10 заседаний;
семинар отдела физики Солнца, председатель доктор физ.-мат. наук Наговицын Ю.А. – 6 заседаний;
семинар лаборатории наблюдательной астрометрии, председатель доктор физ.-мат. наук Девяткин А.В. – 4 заседаний;
семинар Горной астрономической станции, председатель доктор физ.-мат. наук Глазов А.Г. – 10 заседаний;
молодежный семинар, председатель доктор физ.-мат. наук Байкова А.Т. – 13 заседаний.

На научных собраниях и семинарах заслушаны научные доклады, обсуждены планы НИР на 2014-2016 гг. и отчеты о выполнении планов НИР за 2013 г., рассмотрены докторские и кандидатские диссертации в связи с представлением к защите, а также утверждены отзывы ГАО РАН как ведущей организации.

Преподавательская и просветительская деятельность

Ведущие научные сотрудники ГАО вели педагогическую работу и руководили работой аспирантов и соискателей в следующих высших учебных заведениях:

- Санкт-Петербургском государственном университете;
- Санкт-Петербургском государственном политехническом университете
- Санкт-Петербургском государственном университете аэрокосмического приборостроения;
- Российском государственном педагогическом университете им. А.И. Герцена;
- Псковском государственном политехническом институте;
- Калмыцком государственном университете;
- Санкт-Петербургском государственном университете кино и телевидения.

Сотрудники Обсерватории принимали активное участие в мероприятиях просветительского направления в области астрономии, в том числе участвовали в радио и телевизионных передачах, публиковали научно-популярные статьи в газетах и журналах.

Проведено 784 коммерческих экскурсии и 60 благотворительных. Общее количество около 20.8 чел.

Изобретательская, патентно-лицензионная и библиотечная работа

В 2013 г. в ГАО РАН поддерживались права на объекты интеллектуальной собственности:

- патент на изобретение № 2158946 «Оптический солнечный телескоп», автор Абдусаматов Х.И.;
- патент РФ №115082 на полезную модель. «Солнечный патрульный оптический телескоп», Авторы: Тлатов А.Г., Середжинов Р.Т., Свицкий П.М., Дормидонтов Д.В., Якунин Л.Н.
- патент № 126858 на полезную модель. «Солнечный патрульный фотосферно-хромосферный оптический телескоп», авторы: Тлатов А.Г., Середжинов Р.Т., Розивика И.Г.
- патент на полезную модель № 123936 от 10 января 2013 г. «Устройство создания горизонтальных ортогональных лазерных лучей», авторы: Канаев И.И., Федосеев И.Г., Новичкова А.Ю.
- патент на полезную модель № 125689 от 10 марта 2013 г. «Устройство фиксации положения лазерного луча», авторы: Канаев И.И., Русаков О.П., Федосеев И.Г.
- регистрационное свидетельство № 10691 от 20.12.2006 в том, что представленная в Государственный регистр база данных «Астрономические базы данных Пулковской обсерватории» зарегистрирована за № 0220611434.
- свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2004611148 «Эфемеридная Программа для Объектов Солнечной системы (ЭПОС)», дата регистрации в реестре – 11.05.2004;
- свидетельство на гос. регистрацию программы для ЭВМ № 2011619359. «Программа управления солнечным патрульным оптическим телескопом», автор Середжинов Р.Т.
- свидетельство на гос. регистрацию программы для ЭВМ № 2012619987. «Программа для расчета индексов геомагнитной активности», автор Середжинов Р.Т.

Отдел БАН при ГАО является в настоящее время структурным подразделением Центральной библиотечной системы (ЦБС) БАН, одновременно функционирующей как научно-вспомогательное подразделение ГАО РАН. Юридические отношения регламентируются

Положением № 392-424-131.4 об Отделе БАН при ГАО РАН от 17.07.2008 г., утвержденным директором БАН д.п.н. Леоновым В.П. и согласованным с директором ГАО РАН д.ф.-м.н. Степановым А.В. Согласно Положению руководство деятельностью Отдела осуществляет директор БАН, определяя штатное расписание, оплату труда и т.п.

Документальный фонд Научной библиотеки ГАО РАН включает 232 254 ед. хранения, из них 51 539 монографий и 180 715 ед. периодических изданий.

В состав фонда отдельным собранием входит «Фонд Струве», включающий в себя книги, приобретенные первыми директорами Обсерватории Вильгельмом и Отто Струве. «Фонд Струве» размещен в специальных помещениях, предоставленных ГАО РАН.

В отдельную коллекцию выделено собрание инкунабул (книги, изданы до 1500 г.) в количестве 79 ед. Собрание инкунабул хранится в «Отделе редкой книги» БАН.

Фонды библиотеки размещены в предоставленных ГАО РАН помещениях, общей площадью 470 кв.м.

Комплектование документального фонда осуществляется централизованно – через Отдел комплектования БАН, согласно утвержденному профилю комплектования (астрономия, математика, физика, геодезия и т.д.). Доставка новых поступлений осуществляется ГАО РАН. Кроме централизованных поступлений Научная библиотека пополняет фонды в виде даров от учреждений, в том числе ГАО РАН, и читателей, что составляет примерно треть всех поступлений.

Принят на Ученом совете ГАО РАН 25 декабря 2013 г. Протокол № 7 от 25.12.2013 г.

Директор ГАО РАН,
член-корр. РАН

А.В. Степанов

Ученый секретарь ГАО РАН,
кандидат физ.-мат. наук

Т.П. Борисевич

Список работ, опубликованных сотрудниками ГАО РАН в 2013 г.

Публикации

Зарубежные издания:

1. Abramov-Maximov V.E., V.I. Efremov, L.D. Parfinenko, A.A. Solov'ev. "Long-term Oscillations of Sunspots from Simultaneous Observations with the Nobeyama Radioheliograph and SDO" **Publ. Astron. Soc. Japan.** Vol. 65, No.SP13 (2013).
2. Aleksic, J., Antonelli, L.A., Antoranz, P., ..., Pushkarev, A.B. et al. The Simultaneous Low State Spectral Energy Distribution of 1ES 2344+514 from Radio to Very High Energies. *Astronomy & Astrophysics*, 2013, V. 556, p. 67.
3. Alren, T., Aune, T., Beilicke, M., ..., Pushkarev, A.B. et al. Rapid TeV Gamma-Ray Flaring of BL Lacertae. *Astrophysical Journal*, 2013, V. 762, p. 92.
4. Anfinogentov, S., Nakariakov, V.M., Mathioudakis, M., Van Doorselaere, T., Kowalski, A.F., The decaying long-period oscillation of a stellar megafare, *Astrophys. J.* Vol.773, 156, 2013.
5. Archambault, S., Arlen, T., Aune, T., ..., Pushkarev, A.B. et al. Discovery of a new TeV gamma-ray source VER J0521+211. *Astrophysical Journal*, 2013, V. 776, p. 69.
6. Bajkova A.T., and V.V. Bobylev, "Re-determining the Galactic spiral density wave parameters from data on masers with trigonometric parallaxes". *Astron. Nachrichten*, v.334, No. 8, 850-855 (2013).
7. Bakunina I.A., V.E.Abramov-Maximov, V.M.Nakariakov, S.V.Lesovoy, A.A.Soloviev, Y.V.Tikhomirov, V.F.Melnikov, K.Shibasaki, Y.A.Nagovitsyn, E.L.Averina. Long-Period Oscillations of Sunspots by NoRH and SSRT Observations. *Publ. Astron. Soc. Japan*, vol.65, No. s1, accepted.
8. Baluev R.V., "Detecting multiple periodicities in observational data with the multifrequency periodogram - I. Analytic assessment of the statistical significance". *MNRAS*, 436, 807 (2013).
9. Baluev R.V., "Detecting non-sinusoidal periodicities in observational data: the von Mises periodogram for variable stars and exoplanetary transits". *MNRAS*, 431, Issue 2, 1167-1179 (2013).
10. Baluev R.V., "PlanetPack: a radial-velocity time-series analysis tool facilitating exoplanets detection, characterization, and dynamical simulations". *Astronomy & Computing*, Volume 2, 18-26 (2013).
11. Baluev R.V., "The impact of red noise in radial velocity planet searches: only three planets orbiting GJ 581?" *MNRAS*, 429, Issue 3, 2052-2068 (2013).
12. Banishev A.A., G.L.Klimchitskaya, V.M.Mostepanenko, U.Mohideen. «Demonstration of the Casimir force between ferromagnetic surfaces of a Ni-coated sphere and a Ni-coated plate., Демонстрация силы Казимира между ферромагнитными поверхностями покрытых никелем сферы и пластины.» // *Phys. Rev. Lett.*, 2013, v.110, N13, 137401-1-5.
13. Banishev A.A., H. Wen, J. Xu, R. K. Kawakami, G.L.Klimchitskaya, V.M.Mostepanenko, U.Mohideen. «Measuring the Casimir force gradient from graphene on a SiO₂ substrate Измерение градиента силы Казимира от графена на SiO₂ субстрате.» // *Phys. Rev. B*, 2013, v.87, N20, 205433-1-5.
14. Banishev A.A., G.L.Klimchitskaya, V.M.Mostepanenko, U.Mohideen. «Investigation of the Casimir interaction between two magnetic metals in comparison with nonmagnetic test bodies. Исследование Казимировского взаимодействия между двумя магнитными металлами и сравнение с немагнитными пробными телами.» // *Phys. Rev. B*, 2013, v.88, N15, 155410-1-20.
15. Belyaev Sergey, Drozdova Maria, Frolova Natalia, Pilyugin Vitaly, Resnina Natalia, Slesarenko Viacheslav, Zeldovich Vitali Structure and properties of TiNi alloy subjected to severe plastic deformation and subsequent annealing // *Material Science Forum*, 2013, v. 738-739, pp. 518-524.
16. Benevolenskaya, E. E., Kostuchenko, I. G. (2013), The Total Solar Irradiance, UV Emission and Magnetic Flux during the Last Solar Cycle Minimum, *J. of Astrophysics*, Volume 2013, Article ID 368380, 1-9.
17. Beskrovnaya N. G., M. A. Pogodin, G. G. Valyavin, N. R. Ikhsanov, I. S. Guseva, S. E. Pavlovskiy, N. Rusomarov, O. V. Ezhkova, «The Be Herbig Star HD 52721 – New Signs of Binarity» *Astrophysics*, March 2013, Volume 56, Issue 1, pp 42-56.

18. Bhatta G.; J.R.Webb; H. Hollingsworth; S. Dhalla; A. Khanuja; R. Bachev; D.A.Blinov; M. Böttcher; O.J.A.Bravo Calle; P. Calciolone; V.M.Larionov and 35 coauthors “The 72-h WEBT microvariability observation of blazar S5 0716 + 714 in 2009” *A&A*.558A..92B 2013.
19. Bobylev V. V., Bajkova A. T. The Milky Way Spiral Structure Parameters from Data on Masers and Selected Open Clusters. *MNRAS*, Advance Access published November 15, 2013.
20. Bobylev V.V., and A.T. Bajkova, “Kinematics of nearby OB3 stars with interstellar CaII line distances”. *Astron. Nachrichten*, v.334, No.8, 768-771 (2013).
21. Bochkarev, N. G.; Karitskaya, E. A.; Shimanskii, V. V.; Galazutdinov, G. A.”Element abundance inhomogeneity of interstellar matter as it follows from the chemical composition of the O-type supergiants HDE 226868 (Cyg X-1) and alpha Cam”, *Astronomische Nachrichten*, Vol.334, Issue 8, p.835 (2013)
22. Caratti o Garatti A., R. Garcia Lopez, G. Weigelt, L.V. Tambovtseva, V.P. Grinin, H. Wheelwright, J.D. Ilee, “LBT/LUCIFER near-infrared spectroscopy of PV Cephei. An outbursting young stellar object with an asymmetric jet”, *Astron. & Astrophys.* **554**, A66, 15 2013
23. Castillo-Garza R., J.Xu, G.L.Klimchitskaya, V.M.Mostepanenko, U.Mohideen. «Casimir interaction at liquid nitrogen temperature: Measurement results and comparison with theory. Казимировское взаимодействие при азотных температурах: результаты измерений и сравнение с теорией». // *Phys. Rev. B*, 2013, v.88, N7, 075402-1-9.
24. Clausen-Brown, E., Savolainen, T., Pushkarev, A.B., Kovalev, Y.Y., Zensus, J.A., Causal connection in parsec-scale relativistic jets: results from the MOJAVE VLBI survey. *Astronomy&Astrophysics*, 2013, V. 558, p. 144.
25. Costa J.E.R., P.J.A. Simoes, T. S. N. Pinto, and V.F. Melnikov. Solar Burst Analysis with 3D Loop Models. *Publications of the Astronomical Society of Japan*, V.65, No.s1, accepted.
26. De Wit W.J., V.P. Grinin, I.S. Potravnov, D.N. Shakhovskoi, A. Müller, M. Moerchen, «Active asteroid belt causes the UXOR phenomenon in RZ Piscium”, *Astron. & Astrophys.*, **553**, L1, 2013
27. Efremov V.I., L.D. Parfinenko, A.A. Solov’ev, E.A. Kirichek. Long-Period Oscillations of Sunspots With SOHO/MDI Data. *Solar Physics*. **2013**. (Accepted and have been proofed)
28. Fleishman G.D., Toptygin I.N. Cosmic Electrodynamics, (Springer; New York), 2013, 713 p.; Textbook with Problems and Solutions; ISBN:978-1-4614-5781-7.
29. Fleishman, G. D., Altyntsev, A. T., & Meshalkina, N. S. Microwave Signature of Relativistic Positrons in Solar Flares. *PASJ*, accepted; (arXiv:1308.6355).
30. Fleishman, G. D., Kontar, E. P., Nita, G. M. and Gary, D. E. Probing Dynamics of Electron Acceleration with Radio and X-Ray Spectroscopy, Imaging, and Timing in the 2002 April 11 Solar Flare. *ApJ* 2013, vol.768, 190.
31. Fleishman, G. D., Toptygin I.N. Stochastic particle acceleration by helical turbulence in solar flares. *MNRAS* 2013, vol.429, p.2515-2526.
32. Galazutdinov G., Krelowski J., Beletsky Y. and Valyavin G., "Variable interstellar lines in spectra of HD 73882", *PASP*, v.125, No. 933 (2013).
33. Gary, D. E., Fleishman, G. D. & Nita, G. M., Magnetography of Solar Flaring Loops with Microwave Imaging Spectropolarimetry. *Solar Physics* 2013, vol.288, pp. 549-565, DOI: 10.1007/s11207-013-0299-3.
34. Gnedin Yu.N., M.Yu Piotrovich, S.D. Buliga, and T.M. Natsvlshvili «Magnetic fields of accretion disks and outflows in prograde and retrograde black holes», // *Astronomische Nachrichten*, 2013, V.334, №3, P.264-267.
35. Goldvarg T.B., Tsap Yu.T., Kopylova Yu.G., Stepanov A.V. Pulsations of non-thermal emissions from the solar flare of November 5, 1992 and the trap-plus-precipitation model. (Пульсации нетеплового излучения солнечной вспышки 5 ноября 1992 г. и модель коронального пробкотрона). *Bulletin of the Crimean Astrophysical Observatory (Изв. КрАО)*, v.109, №1, p.90–97, 2013.
36. Ikhsanov, N. R., V. Y. Kim, N. G. Beskrovnaya, and L. A. Pustil'nik «A new look at the origin of the 6.67 hr period X-ray pulsar 1E 161348-5055», *Astrophysics and Space Science*, 346, 105-109 (2013)
37. Jorstad S.G. A.P. Marscher; P.S. Smith; V.M. Larionov; A.A. Arkharov; N.V. Efimova; I. Agudo; M. Gurwell; A.E. Wehrle; A. Lähteenmäki; M.G. Nikolashvili; G.D. Schmidt; and 35 coauthors. “A Tight Connection between Gamma-Ray Outbursts and Parsec-scale Jet Activity in the Quasar 3C 454.3”. *The Astrophysical Journal*, Volume 773, Issue 2, article id. 147, 27 pp. 2013.
38. Karshenboim S. G., «Recent progress in determination of fundamental constants and fundamental physics at low energies», // *Annalen der Physik* **525**, 472–483 (2013).
39. Khovritchev, M. Yu.; Izmailov, I. S.; Khrutskaya, E. V. Trigonometric parallaxes of 71 large proper motion stars// *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 10/2013, Volume 435, Issue 2, p.1083-1093.
40. Kitchatinov L.L. Theory of differential rotation and meridional circulation. – Proc. IAU Symposium 294 “Solar and astrophysical dynamos and magnetic activity”. 2013. P.399-410.

41. Kitchatinov L.L., Olemskoy S.V. Solar dynamo model with nonlocal alpha-effect and diamagnetic pumping. - Proc. IAU Symposium 294 "Solar and astrophysical dynamos and magnetic activity". 2013. P.429-430.
42. Klimchitskaya G.L., V.M.Mosteapanenko, U.Mohideen. «Constraints on corrections to Newtonian gravity from two recent measurements of the Casimir interaction between metallic surfaces. Ограничения на поправки к ньютоновской гравитации из двух недавних измерений взаимодействия Казимира между металлическими поверхностями.» // Phys. Rev. D, 2013, v.87, N12, 125031-1-9.
43. Klimchitskaya G.L., V.M.Mosteapanenko. «Creation of quasiparticles in graphene by a time-dependent electric field. Рождение квазичастиц в графене переменным электрическим полем» // Phys. Rev. D, 2013, v.87, N12, 125011-1-12.
44. Klimchitskaya G.L., V.M.Mosteapanenko. «Van der Waals and Casimir interactions between two graphene Sheets, Взаимодействие Ван-дер-Ваальса и Казимира между двумя листами графена.» // Phys. Rev. B, 2013, v.87, N7, 075439-1-7.
45. Kondratyev B.P., Equilibrium figures with polar rings. Astron.Nachr. Astron. Nachrichten 334, No. 8, 806 – 809, 2013
46. Kondratyev B.P., Trubitsina N.G. New series of equilibrium figures based on the Roche model. Astron. Nachrichten 334, No. 8, 879 - 881, 2013
47. Kopatskaya E. N.; E. A Kolotilov; A.A. Arkharov. "Photometric behaviour of the FU Orionis type star, V1057 Cygni, during the last 25 years". Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 434, Issue 1, p.38-45. 2013
48. Krasnikov S. "Topological censorship" is not proven.// Gen. Rel. and Gravitation 19 (2013) 195
49. Kreplin A., G. Weigelt, S. Kraus, V. Grinin, K.-H. Hofmann, M. Kishimoto, D. Schertl, L. Tambovtseva, J.-M. Claisse, F. Massi, K. Perraut, Ph. Stee, «Revealing the inclined circumstellar disk in the UX Orionis system KK Ophiuchi», Astron. & Astrophys. **551**, A21, 2013
50. Krol, M.; Peters, W.; Hooghiemstra, P.; George, M.; Clerbaux, C.; Hurtmans, D.; McInerney, D.; Sedano, F.; Bergamaschi, P.; El Hajj, M.; Kaiser, J. W.; Fisher, D.; Yershov, V.; Muller, J.-P., How much CO was emitted by the 2010 fires around Moscow? // Atmospheric Chemistry and Physics, Volume 13, Issue 9, 2013, pp.4737-4747.
51. Krol, M.; Peters, W.; Hooghiemstra, P.; George, M.; Clerbaux, C.; Hurtmans, D.; McInerney, D.; Sedano, F.; Bergamaschi, P.; El Hajj, M.; Kaiser, J. W.; Fisher, D.; Yershov, V.; Muller, J.-P. How much CO was emitted by the 2010 fires around Moscow? // Atmospheric Chemistry and Physics Discussions, Volume 12, Issue 11, 2012, pp.28705-28731.
52. Kudryavtsev I. V., Dergachev V. A., Nagovitsyn Yu. A., Ogurtsov M. G., and Jungner H. Influence of Climatic Factors on the Past Atmospheric Content of the C₁₄ Isotope // Geomagnetism and Aeronomy, 2013, V.8, PP. 927-931
53. Kupriyanova E.G., Melnikov V.F., Shibasaki K Evolution of the Source of Quasi-Periodic Microwave Pulsations in a Single Flaring Loop. *Publications of the Astronomical Society of Japan*, Vol.65, No.s1, accepted.
54. Kupriyanova E.G., V.F. Melnikov, K. Shibasaki. Spatially resolved microwave observations of multiple periodicities in a flaring loop. *Solar Physics*, Volume 284, pp. 559-578, 2013.
55. Kuratov, K. S.; Miroshnichenko, A. S.; Zakhzhay, V. A.; Gorshanov, D. L. **Simultaneous multi-colour photometry of late-type giant stars** // Information Bulletin on Variable Stars, 6076, 1.
56. Larionov V.M.; S.G.Jorstad; A.P.Marscher; D.A.Morozova; D.A.Blinov; V.A.Hagen-Thorn; T.S.Konstantinova; E.N.Kopatskaya; L.V.Larionova; E.G.Larionova; I.S.Troitsky. "The Outburst of the Blazar S5 0716+71 in 2011 October: Shock in a Helical Jet" *ApJ*...768...40L, 2013.
57. Lister, M.L., Aller, M.F., Aller, H.D., Homan, D.C., Kellermann, K.I., Kovalev, Y.Y., Pushkarev, A.B., Richards, J.L., Ros, E., Savolainen, T. MOJAVE X. Parsec-Scale Jet Orientation Variations and Superluminal Motion in AGN. *Astronomical Journal*, 2013, V. 146, p. 120.
58. Lorenzetti D.; S.Antoniucci; T.Giannini; A.Di Paola; A.A.Arkharov; V.M.Larionov. "Interpreting the simultaneous variability of near-IR continuum and line emission in young stellar objects". *Astrophysics and Space Science*, Volume 343, Issue 2, pp.535-539. 2013.
59. Malkin Z. A new approach to the assessment of stochastic errors of radio source position catalogues. *Astron. Astrophys.*, 2013, v. 558, A29. DOI: 10.1051/0004-6361/201322334
60. Malkin Z. Impact of seasonal station motions on VLBI UT1 Intensives results. *J. of Geodesy*, v. 87, 2013, No. 6, 505-514. DOI: 10.1007/s00190-013-0624-5
61. Malkin Z. Using modified Allan variance for time series analysis. In: Reference Frames for Applications in Geosciences, Z. Altamimi, X. Collilieux (eds.), IAG Symposia, 2013, v. 138, 271-276. DOI: 10.1007/978-3-642-32998-2_39

62. Melnikov V.F., Charikov Yu.E., Kudryavtsev I. V. Spatial brightness distribution of hard X – rays along flare loops. *Geomagnetism and Aeronomy*, vol.53, N7, pp.863-866, 2013.
63. Moss D., Kitchatinov L.L., Sokoloff D.D. Reversals of the solar dipole. – *Astron. Astrophys.* 2013. V.550. L9 (4p.)
64. Nagnibeda V.G., V.V. Smirnova, V.S. Ryzhov and A.V. Zhiltsov, **J. Phys. Conf.** (2013) Ser. 440 012009. DOI:10.1088/1742-6596/440/1/012009
65. Nistico, G., Nakariakov, V.M., Verwichte, E., Decaying and decay-less transverse oscillations of a coronal loop, *Astron. Astrophys.* Vol.552, A57, 2013, doi:10.1051/0004-6361/201220676.
66. Nistico, G., Verwichte, E., Nakariakov, V.M., 3D reconstruction of coronal loops by the Principal Component Analysis, *Entropy*. Vol.15, 4520-4539; 2013, doi:10.3390/e15104520.
67. Ogurtsov M., Lindholm M., Jalkanen R. 2013. Will a new Ice Age begin in the next few decades? *Applied Physics Research*, V. 5, No. 3, pp. 70-77.
68. Ogurtsov, M., Lindholm, M., Jalkanen, R., Veretenenko, S.V. 2013. New evidence of solar variation in temperature proxies from Northern Fennoscandia. *Advances in Space Research*, V. 52, I. 9, pp. 1647-1654.
69. Olemskoy S.V., Kitchatinov L.L. Grand minima and north-south asymmetry of solar activity. – *Astrophys. J.* 2013. V.777. 71 (8p.)
70. Otkidychev P.A., Skorbezh N.N. The Peculiarities of the Initial Phase of the 24-th Solar Activity Cycle. // *Journal of Physics: Conference Series*. **461** doi:10.1088/1742-6596/461/1/012011.
71. Page, M.J.; Kuin, N.P.M.; Breeveld, A.A.; Hancock, B.; Holland, S.T.; Marshall, F.E.; Oates, S.; Roming, P.W.A.; Siegel, M.H.; Smith, P.J., Carter, M.; De Pasquale, M.; Symeonidis, M.; Yershov, V.; Beardmore, A. P., The use and calibration of read-out streaks to increase the dynamic range of the Swift Ultraviolet/Optical Telescope // *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Volume 426, Issue 2, pp. 903-926.
72. Pereira C. B, E.G. Jilinski, N.A. Drake, V.G. Ortega, F. Roig, . “A study of two high-velocity red horizontal branch stars”. // [2013, A&A...559A..12P](#)
73. Petrovskaya M. S., A. N. Vershkov. *Improved expressions for the ellipsoidal harmonic series representing the Earth gravitational potential and its derivatives of the first and second orders*. *Studia Geophysica et Geodaetica*, 2013, Vol. 57, pp. 353-368.
74. Pevtsov A. A. , L. Bertello, A. G. Tlatov, A.Kilcik, Y. A. Nagovitsyn, E. W. Cliver , *Cyclic and Long-Term Variation of Sunspot Magnetic Fields*, *Solar Phys* DOI 10.1007/s11207-012-0220-5, 2013.
75. Popova E.A., I.I.Shevchenko, *Kepler-16b: safe in a resonance cell*. *Astrophys. J.*, v. 769, p. 152-158 (2013).
76. Poutanen J., A.A. Mushtukov, V.F. Suleimano., S.S.Tsygankov, D.I. Nagirner, V. Doroshenko, A.A.Lutovinov, « A Reflection Model for the Cyclotron Lines in the Spectra of X-Ray Pulsars», // *ApJ*,777; 2013
77. Pozanenko, A.; Elenin, L.; Litvinenko, E.; Volnova, A.; Erofeeva, A.; Matkin, A.; Ivanov, A.; Ivanov, V.; Varda, D.; Sinyakov, E.; Nevski, V.; Krugly, Yu.; Erofeev, A.; Tungalag, N.; Inasaridze, R.; Kvaratskhelia, O.; Kouprianov, V.; Molotov, I. Gamma-ray burst observations with ISON network // *EAS Publications Series*, Volume 61, 2013, pp.259-261.
78. Pushkarev, A.B., Kovalev, Y.Y., Lister, M.L., Hovatta, T., Savolainen, T., Aller, M.F., Aller H.D. Ros, E., Zensus J.A., Richards, J.L. Max-Moerbeck, W., Readhead A.C.S. VLBA Observations of a Rare Multiple Quasar Imaging Event Caused by Refraction in the Interstellar Medium. *Astronomy & Astrophysics*, 2013, V. 555, p. 80.
79. Raiteri C.M.; M.Villata; F.D'Ammando; V.M. Larionov; M.A. Gurwell; D.O.Mirzaqulov; P.S..Smith; J.A. Acosta-Pulido; I. Agudo; M.J. Arévalo;...N.V. Efimova; S.A. Klimanov and 66 coauthors “The awakening of BL Lacertae: observations by Fermi, Swift and the GASP-WEBT”. *MNRAS*.tmp.2378R. 2013
80. Saito M.M., Tanikawa K., Orlov V.V. *Disintegration process of hierarchical triple systems II: non-small mass third body orbiting equal-mass binary*. *Celest. Mech. Dyn. Astron.* 2013. V. 116. N 1. P. 1-10.
81. Schmidt, M. R.; Krelowski, J.; Weselak, T.; Galazutdinov, G. A.,”CN (3,0) red system features in interstellar translucent clouds”, *MNRAS*, 431, 1795 (2013)
82. Shen J.H., V. Melnikov, T.H. Zhou, H.S. Ji. Analysis of the coronal source of the partially limb-occulted flare of July 20, 2002. *Research in Astronomy and Astrophysics*, V. 13, No 8, pp.961-977, 2013.
83. Smirnov E.A., I.I.Shevchenko, *Massive identification of asteroids in three-body resonances*. *Icarus*, v. 222, p. 220-228 (2013).
84. Smirnova V., A. RiehoKainen, A.Solov’ev, J. Kallunki, and A. Zhiltsov. Long quasi-periodic oscillations of sunspots and nearby magnetic structures, **Astronomy and Astrophysics**, 2013.vol. 552 A 23S. DOI [10.1051/0004-6361/201219600](#)
85. Smirnova V., V.Efremov, L.Parfinenko, A. RiehoKainen, A.Solov’ev, Artifacts of SDO/HMI data and long-period oscillations of sunspots. **Astronomy and Astrophysics**, 554, A121 (2013) DOI: [10.1051/0004-6361/201220825](#).

86. Solov'ev, A.A. Spherical Magnetic Vortex in an External Potential Field: a Dissipative Contraction. **Solar Physics.** (2013).v. 286:pp.441–451.DOI 10.1007/s11207-013-0284-x
87. Stepanov, Alexander V.; Zaitsev, Valery V. Electric current diagnostics in the magnetosphere of neutron stars. *Proceedings of the International Astronomical Union*, Volume 291, pp. 505-507, 2013.
88. Titov O., H. M. Johnston, L. M. Stanford, T. Pursimo, R. W. Hunstead, D. L. Jauncey, K. L. Maslennikov, A. V. Boldycheva. «Optical Spectra of Candidate Southern Hemisphere International Celestial Reference Frame (ICRF) flat-spectrum Radio Sources». //Astronomical Journal, 2013, vol.146, No.1 1)
89. Tlatov A. G. Reversal of Gnevyshev—Ohl rule, *ApJL*,772L, 30,2013
90. Tlatov A. G., A.A. Pevtsov , Bimodal Distribution of Magnetic Fields and Areas of Sunspots, *Solar Physics*, (DOI) 10.1007/s11207-013-0382-9, 2013
91. Tlatov A. G., V. V. Vasil'eva. V. V. Makarova , P. A. Otkidychev. Applying an Automatic Image Processing Method to Synoptic Observations, *Solar Physics*, (DOI) DOI 10.1007/s11207-013-0404-7, 2013.
92. Tlatov A., K. Tavastsherna, V. Vasil'eva, Coronal Holes in Solar Cycles 21 to 23 *Solar Physics*, (DOI) 10.1007/s11207-013-0387-4, 2013
93. Tlatov A., K.Tavastsherna, V.Vasil'eva “Coronal Holes in Solar Cycles 21 to 23” // *Solar Physics*, DOI 10.1007/s11207-013-0387-4, 2013.
94. Tlatov, A.; Illarionov, E.; Sokoloff, D.; Pipin, V. A new dynamo pattern revealed by the tilt angle of bipolar sunspot groups; *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, V. 432, p.2975-2984, 2013
95. Tsap Yu. On the magnetic flux conservation in the partially ionized plasma. *Proc. of the IAU Symp. «Solar and Astrophysical Dynamos and Magnetic Activity» (Beijing, China)*, 2013, v 294, pp. 371-372.
96. Tsap Yu.T., Kopylova Yu.G., Goldvarg T.B., Stepanov A.V. Oscillating magnetic trap and non-thermal emission from solar flares. *Publications of the Astronomical Society of Japan*, v.65, No.s1, accepted.
97. Tuan-Hui Zhou, Jun-Feng Wang, Dong Li, Qi-Wu Song, Victor Melnikov, Hai-Sheng Ji. The Contraction and Unshearing Motion of the Flare Loops of the X 7.1 Flare on 2005 January 20 during its Rising Phase. *Research in Astronomy and Astrophysics*, V.13, No.5, pp.526-536, 2013.
98. Veretenenko S., Ogurtsov M. 2013: The stratospheric polar vortex as a cause for the temporal variability of solar activity and galactic cosmic ray effects on the lower atmosphere circulation. *Journal of Physics Conference Series*, V. 409, Article No: 012238, DOI: 10.1088/1742-6596/409/1/012238
99. Yuan, D., Shen, Y., Liu, Y., Nakariakov, V.M., Tan, B., Huang, J., Distinct propagating fast wave trains associated with flaring energy releases, *Astron. Astrophys.* Vol.554, A144, 2013.
100. Zhilyaev, Boris E.; Verlyuk, Irina A.; Andreev, Maxim V.; Sergeev, Alexandr V.; Lovkaya, Margarita N.; Tsap, Yury T.; Konstantinova-Antova, Renada K.; Antov, Alexandr P.; Bogdanovski, Rumen; Spassov, Borislav. Observations of high-frequency variability in the chromospherically active star V390 Aurigae. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 2013, advance access, 7 pp.

Российские издания:

101. Abramov-Maximov V.E., V.I. Efremov, L.D. Parfinenko, A.A. Solov'ev, . K. Shibasaki. LongPeriod Oscillations of Sunspots according to Simultaneous Ground Based and Space Observations//**Geomagnetism and Aeronomy**, Vol. 53, No. 7, pp. 909–912. 2013.
102. Abramov-Maximov V.E., V.N.Borovik, L.V.Opeikina. Microwave Radiation of Solar Active Regions before X Flares according to the RATAN-600 Observations in 2011. *Geomagnetism and Aeronomy*, 2013, vol.53, No. 8, pp. 989–996.
103. Benevolenskaya, E.E., Solar Polar Magnetic Field, **Geomagnetism and Aeronomy**, 2013, Vol. 53, No. 7, pp. 891–895. DOI: 10.1134/S0016793213070037.
104. Berezhnoi A.A., «A new reduction of digitized photographic plates with selected asteroids obtained with the normal astrograph of the Pulkovo Observatory from 1948 to 1990», *Solar System Research*, Volume 47, Issue 3, pp.203-212, 2013.
105. Efremov V.I Parfinenko L.D., Solov'ev A.A. Features of long-term oscillations of sunspot with MDI (SOHO) data// **Geomagnetism and Aeronomy**, v. 53, №8. C. (2013).
106. Filatov L.V., Melnikov V.F., Gorbikov S.P. Dynamics of the Spatial Distribution of Electrons and Their Gyrosynchrotron Emission Characteristics in a Collapsing Magnetic Trap. *Geomagnetism and Aeronomy*, 2013, vol.53, N8, pp.1007-1012.
107. Georgieva K., Kirov B., and Nagovitsyn Yu. A. Long_Term Variations of Solar Magnetic Fields Derived from Geomagnetic Data // *Geomagnetism and Aeronomy*, 2013, V.7, PP.852-856.

108. Gnedin Yu N, «Investigating supermassive black holes: a new method based on the polarimetric observations of active galactic nuclei» // *Physics- Uspekhi*, V.56 (2013), N.7, P. 709-714. (*Uspekhi Fizicheskikh Nauk* 183 (7) 747 - 752 (2013)).
109. Gorbovskoy, E. S.; Lipunov, V. M.; Kornilov, V. G.; Belinski, A. A.; Kuvshinov, D. A.; Tyurina, N. V.; et al. The MASTER-II network of robotic optical telescopes. First results. *Astronomy Reports*, V.57, pp.233-286, 2013
110. Grib S.A. Stationary strong magnetohydrodynamic discontinuities and constant pressure balanced structures in the solar wind. *Geomagnetism and Aeronomy*, V.53, № 7, pp.818-821, 2013.
111. Grib S.A.. «Stationary strong magnetohydrodynamic discontinuities and constant pressure balanced structures in the solar wind». // *Geomagnetism and Aeronomy* V.53, № 7, pp.818-821, 2013.
112. Hagen-Thorn V.A.; V.M.Larionov; D.A.Blinov; A.A.Arkharov; E.I.Hagen-Thorn; E.V.Borisova; L.O.Takalo; A.Sillanpää. “Variability of the blazar 3C 454.3 during 2007-2010”. *Astronomy Reports*, Volume 57, Issue 10, pp.726-733, 2013.
113. Ikhsanov R.N. and Tavastsherna K.S. “High-Latitude Coronal Holes and Polar Faculae in the 21st-23rd Solar Activity Cycles”// *Geomagnetism and Aeronomy*, 2013, V.7, P. 896-900.
114. Kirichek E.A., Solov'ev A.A., Lozitskiy V.G. Lozitskaya N.I. Strong magnetic fields in limb flare 19/07/2012. ***Geomagnetism and Aeronomy***, v. 53, №7. C. 831-834.(2013)
115. Makarenko N. G., Karimova L. M, Helama S., Eronen M. Evaluating Direct and Indirect Evidence of Climatic Change by Holder Regularity and Order Pattern in Time Series. *Geomagnetism and Aeronomy*. 2013.- V. 53, No. 8. pp. 1–5.
116. Makarenko N. G., Karimova L. M, Helama S., Eronen M. Evaluating Direct and Indirect Evidence of Climatic Change by Holder Regularity and Order Pattern in Time Series// *Geomagnetism and Aeronomy*.- 2013.- V. 53, No. 8. – P. 1–5.
117. Makarenko N. G., Nagovitsyn Yu. A., Karimova L. M., and Kruglun O. A. Regional Instrumental Series in Reconstructions of Global Changes in the Earth's Climate // *Geomagnetism and Aeronomy*, 2013, V.7, PP. 882-886
118. Makarenko N. G., Nagovitsyn Yu. A., Karimova L. M., Kruglun O. A. Regional Instrumental Series in Reconstructions of Global Changes in the Earth's Climate. *Geomagnetism and Aeronomy*, 2013. V. 53, No. 7. pp. 882–886.
119. Melnikov V.F., Charikov Yu.E., Koudriavtsev I.V., Spatial brightness distribution of hard X ray along flare loops, *Geomagnetism and Aeronomy*, 2013, vol.53, N7, p.863 - 866
120. Miletsky E. V., Ivanov V. G., and Nagovitsyn Yu. A. Properties of the Sunspot Latitudinal Distribution Skewness // *Geomagnetism and Aeronomy*, 2013, V.8, PP.962-965.
121. Nagovitsyn Yu. A. and Kuleshova A. I. Recurrence of Flare Energy Releases in Solar Active Regions (Cycle 23) // *Geomagnetism and Aeronomy*, 2013, V.8, PP.985-988.
122. Nagovitsyn Yu. A., Rybak A. L., and Nagovitsyna E. Yu. Superlong_Period Oscillations of Sunspots according to SOHO MDI Data // *Geomagnetism and Aeronomy*, 2013, V.7, PP. 913-916.
123. Raspopov O. M., Dergachev V. A., Zaitseva G. I., Ogurtsov M. G. 2013. Deep solar activity minima, sharp climate changes and their impact on Ancient civilizations. *Geomagnetism and Aeronomy*, Vol. 53, No. 8, pp. 917–921.
124. Sklyarova E.M., Charikov Yu.E. Time structure of the hard X-ray emission of thermal solar flares. *Geomagnetism and Aeronomy*, 2013, vol.53, N7 p.835 – 842.
125. Smirnova V., V. Nagnibeda A. Zhiltsov, A.Solov'ev, Observations of subteraheerz emission of flares with radiotelescope RT-7,5. ***Geomagnetism and Aeronomy***, v. 53, №8. C...(2013).
126. Solov'ev A.A., Kirichek E.A., Ganiev V.V. Unique solar flare 09/22/2011. ***Geomagnetism and Aeronomy***, v. 53, №8. C. (2013).
127. Tsap Yu.T., Goldvarg T.B., Kopylova Yu.G., Stepanov A.V. Time delay in pulsations of the nonthermal radiation of solar flares. *Geomagnetism and Aeronomy*, 2013, V.53, N 7, pp.827-830.
128. Tsap, Yu. T.; Isaeva, E. A. Acceleration of solar cosmic rays and the fine spectral structure of type II radio bursts. *Cosmic Research*, 2013, Volume 51, Issue 2, pp.108-113.
129. Абрамов-Максимов В.Е., В.Н.Боровик, Л.В.Опейкина, А.Г.Глатов. Особенности развития активных областей на Солнце перед большими вспышками класса X: анализ данных радиотелескопа РАТАН-600 и космической обсерватории SDO. *Космические исследования*, 2014, том 52, № 1, сс. 3–16.
130. Авакян С.В. Проблемы климата как задача оптики // *Оптический журнал*, 2013, 80, 11, 101-108.
131. Авакян С.В. Роль активности Солнца в глобальном потеплении // *Вестник РАН*, 2013, Т. 83, № 5, С. 425-436.

132. Ассиновская Б.А., Горшков В.Л., Щербакова Н.В., Панас Н.М. Активные разломы, установленные по данным геодинимических наблюдений в Балтийском море. Инженерные изыскания. 2013, № 2, с. 50-55.
133. Барсунова О.Ю., В.П. Гринин, С.Г. Сергеев, «V695 Per – Кандидат в переменные типа AA Tau в молодом скоплении IC 348», *Астрофизика*, **56**, 429, 2013
134. Барсунова О.Ю., С.Ю. Мельников, В.П. Гринин, Н.А. Катыхева, С.Ю. Шугаров «Фотометрическая активность звезды Ве Хербига MWC 297 на временном интервале 25 лет», *Астрон. Ж.* **90**, 110, 2013
135. Бобылев В.В., «Кинематика цефеид и изгиб диска Галактики». Письма в *Астрон. журн.*, т. 39, No 12, 909-915 (2013).
136. Бобылев В.В., «Оценка галактоцентрического расстояния Солнца и скорости вращения Галактики по объектам, близким к солнечному кругу». Письма в *Астрон. журн.*, т. 39, No 2, 115-123 (2013).
137. Бобылев В.В., «Параметры ориентации системы цефеид в Галактике». Письма в *Астрон. журн.*, т. 39, No 11, 837-842 (2013).
138. Бобылев В.В., А.Т. Байкова, «Кинематика Галактики по выборке молодых массивных звезд». Письма в *Астрон. журн.*, т. 39, No 8, 601-619 (2013).
139. Бобылев В.В., А.Т. Байкова, «Кривая вращения Галактики и параметры спиральной волны плотности по 73 мазерам». Письма в *Астрон. журн.*, т. 39, No 12, 843-848 (2013).
140. Бобылев В.В., А.Т. Байкова, «Оценка угла закрутки спирального узора Галактики». Письма в *Астрон. журн.*, т. 39, No 11, 843-848 (2013).
141. Васильев Н.Н., К.В. Холшевников, И.И. Шевченко, *Аналитические методы небесной механики — 2012*. *Астрон. вестник*. Т. 47. №5. С. 375 (2013).
142. Веретененко С. В., Огурцов М. Г. 2013. Циркумпольный вихрь как причина временной изменчивости эффектов солнечной активности и галактических космических лучей в циркуляции нижней атмосферы. *Известия РАН. Серия физическая - Т. 77, № 5, С. 658-660*
143. Вошинников Н.В., И.В. Яковлев, Х.К. Дас, В.Б. Ильин, « Систематические изменения межзвездной линейной поляризации и рост пылевых частиц». //Письма в *Астрон. журн.*, т. 39, 481-492 (2013)
144. Герашенко А.Н. «Фотометрические доказательства множественности звездных населений в шаровых скоплениях», // *Астрофизика*, т. 56, в. 2, с. 294. 2013
145. Гончаров Г.А., «Некоторые свойства пыли вне диска Галактики». Письма в *Астрон. журн.*, 39, No 8, 620-630 (2013).
146. Гончаров Г.А., «Пространственные вариации закона поглощения в диске Галактики по наблюдениям в инфракрасном диапазоне». Письма в *Астрон. журн.*, 39, No 2, 102-114 (2013).
147. Гончаров Г.А., А.Т. Байкова, «Галактические орбиты звезд HIPPARCOS: классификация звезд». Письма в *Астрон. журн.*, 39, No 10, 768-781 (2013).
148. Горшков В., Щербакова Н. Исследование случайных и систематических ошибок GPS-наблюдений на территории Пулковской обсерватории. *Науки о Земле*. 2012. № 4, с. 12-22.
149. графена.». // *Phys. Rev. B*, 2013, v.87, N7, 075439-1-7.
150. Гриб С.А. О нелинейных явлениях, связанных с движением солнечной ударной волны через магнитосферу Земли. *Геом. и Аэрономия*, т.53, №4, с.451-456, 2013.
151. Гриб С.А.. «О нелинейных явлениях, связанных с движением солнечной ударной волны через магнитосферу Земли». // *Геом. и Аэрономия*, т.53, №4, с.451-456, 2013.
152. Григорьева И.Ю., М.А. Лившиц, Г.В. Руденко, И.И. Мышьяков. Активные области минимума прошедшего солнечного цикла: связь нагрева плазмы с электрическими токами. *Астрономический Журнал*, 2013, том 90, №8, сс. 665–675.
153. Гринин В.П., И.С. Потравнов, «Эффект Росситера-Маклафлина в излучении звезд типа UX Ori», *Астрофизика*, **56**, 5, 2013
154. Девяткин А.В., Горшанов Д.Л., Наумов К.Н., Петрова С.Н., Мартюшева А.А., Львов В.Н., Цекмейстер С.Д., Мельников А.В.. Астрометрия и фотометрия астероида (367943) 2012 DA14 на телескопах ГАО РАН // *Экологический вестник научных центров ЧЭС*, 2013, №4, вып. 2, с. 46-52.
155. Демидова Т.В., В.П. Гринин, Н.Я. Сотникова, «Анизотропная освещенность околозвездного диска в присутствии маломассивного компаньона», Письма в *Астрон. Ж.*, **39**, 29, 2013
156. Зайцев В.В., А.В. Степанов, В.Ф. Мельников. Суб-герагерцовое излучение солнечных вспышек: Плазменный механизм излучения хромосферы. *Письма в Астрономический журнал*, т.39, №9, сс.726-736, 2013.
157. Зимовец И.В., Кузнецов С.А., Струминский А.В. Тонкая структура источников квазипериодических пульсаций «однопетлевых» солнечных вспышек. *Письма в астрономический журнал*, том 39, № 4, стр. 297-309, 2013.
158. Ибрагимов М.А., Барабанов С.И., Баканас Е.С., Нароенков С.А., Рыхлова Л.В., Шустов Б.М., Крючков С.В., Караваев Ю.С., Коробцев И.В., Цуккер Т.Г., Кайзер Г.Т., Скрипниченко П.В., Вибе Ю.З.,

- Бурданов А.Ю., Захарова П.Е., Бикмаев И.Ф., Гумеров Р.И., Хамитов И.М., Сахибуллин Н.А., Девяткин А.В., Горшанов Д.Л., Наумов К.Н., Андреев М.В., Сергеев А.В., Иванов А.Л., Иванов В.А., Лысенко В.Е., Вольвач А.Е., Николенко И.В., Афанасьев В.Л. «Программа координированных наблюдений опасных объектов: предпосылки, создание и первый опыт координированных наблюдений» // Экологический вестник научных центров ЧЭС, 2013, № 4, вып. 2, с. 12-17.
159. Иханов Н.Р., Бескровная Н.Г. «О механизме торможения рентгеновского пульсара 4U2206+54», *Астрономический журнал*, том. 90, № 4, сс. 322-329 (2013)
160. Иханов Р. Н., Иванов В. Г. Циклическая эволюция глобального магнитного поля в 21-м и 22-м циклах солнечной активности // *Астрон. журн.*, 2013, т.90.
161. Каршенбойм С. Г., «Прогресс в уточнении фундаментальных физических констант: рекомендованные значения КОДАТА-2010», // *УФН* **183**, 935–962 (2013).
162. Кичатинов Л.Л. Бароклинная неустойчивость в неоднородно вращающихся звездах». – *Письма в АЖ*. 2013. Т.39. С.631-640.
163. Кондратьев Б.П., Трубицына Н. Г., Опарин А.О., Соловьёва П.О. Неоднородный шар как модель планет. Внутренние точки максимального притяжения. *Вестн. Удмуртск. ун-та. Матем. Мех. Компьютер. науки*, 2013, № 2, 74–84
164. Кондратьев Б.П. К вопросу о приливной силе от тела, обращаемого по эллиптической орбите. *Вестник Удмуртского университета. Математика, механика, Компьютерные науки*. ISSN 1994-9197 № 1, с. 109-113, 2013. (ВАК)
165. Кондратьев Б.П. Учет вязкости жидкого ядра в задаче о физической либрации Луны. *Астрономический Вестник РАН*, Т. 47, № 1, с. 3-12, 2013.
166. Малкин З.М. О вычислении средневзвешенных значений в астрономии. *Астрон. журн.*, 2013, т. 90, N 11, 959-964. DOI: 10.7868/S0004629913110042
167. Малкин З.М. Об определении расстояния от Солнца до центра Галактики. *Астрон. журн.*, 2013, т. 90, N 2, 152-157. DOI: 10.7868/S0004629913020072
168. Мартынова А.И., Орлов В.В. *Периодические орбиты в общей задаче трех тел*. *Астрон. вестник* 2013. Т. 47. N 5. С. 395-407.
169. Мельников А.В., Орлов В.В., Шевченко И.И. *Показатели Ляпунова в динамике тройных звездных систем*. *Астрон. журнал*. 2013, том 90, № 6, с. 472–482 (2013).
170. Наговицын Ю. А., Наговицына Е.Ю., Абрамов-Максимов В. Е. Долгопериодические колебания в активных областях Солнца по данным о магнитных полях и микроволновому излучению // *Астрономический журнал*, Т. 90, №8, С. 692–696, 2013.
171. Огурцов М. Г. 2013. Инструментальные данные о пятнообразовательной деятельности Солнца в XVII–XVIII веках: точная информация или приблизительные оценки, *Геомагнетизм и аэрономия*, Т. 53, № 5, С. 706-714.
172. Олемской С.В., Чудури А.Р., Кичатинов Л.Л. Флуктуации альфа-эффекта и глобальные минимумы солнечной активности. - *Астрон. Журн.* 2013. Т.90. С.501-511.
173. Пашкевич В.В., «*Построение долгосрочных решений задачи о вращении абсолютно твёрдой Земли*». *Вестник Удмуртского университета «Математика, механика, компьютерные науки»*, 2013, Выпуск 2, с. 107–115.
174. Пашкевич В.В., Г.И.Ерошкин, *Построение полуаналитических и численных решений задачи о вращательном движении Луны*. *Астрон. вестник*, т. 47, с. 70–73 (2013).
175. Петровская М.С., А.Н.Вершков. *Оптимизация разложений по эллипсоидальным гармоникам гравитационного потенциала Земли и его производных*. *Астрон. вестник*, 2013, том 47, №. 5, с. 408-418.
176. Погодин М.А., Бескровная Н.Г., Валявин Г.Г., Гусева И.С., Павловский С.Е., Русомаров Н., Ежкова О.В., - «*Фотометрическое и спектроскопическое исследование В2е звезды Хербига HD52721: первые результаты*», *Известия КрАО*, 109, N 1, 38-43 (2013)
177. Потравнов И.С., В.П. Гринин, «О кинематическом возрасте RZ Psc», *Письма в Астрон. Ж.* **39**, 861, 2013
178. Потравнов И.С., В.П. Гринин, И.В. Ильин, «Обнаружение околосреднего газа в окрестности RZ Psc», *Астрофизика*, **56**, 2013
179. Санникова Т.Н., Судов Л.Н., Холшевников К.В. *Эйлерово решение кинематического уравнения для близпараболического кеплерова движения*. *Астрон. вестник*, т. 47, с. 436-440 (2013).

180. Силантьев Н.А., Ю.Н. Гнедин, С.Д. Булига, М.Ю. Пиотрович, Т.М. Нацвлишвили «Магнитные поля активных галактических ядер и квазаров с областью широких поляризованных H-альфа линий», // *Астрофизический Бюллетень*, 2013, Т.68, №1, С.14-26.
181. Смирнов Е.А., И.И. Шевченко, *Международный форум «Астероиды, кометы, метеоры — 2012*. Астрон. вестник. Т. 47. №2. С. 156–160 (2013).
182. Степанищев А.С., В.В. Бобылев, “Поправки за эффект Лутца-Келкера для галактических мазеров”. *Письма в Астрон. журн.*, т. 39, No 3, 211-218 (2013).
183. Толчельникова С.А. К 150летию со дня рождения А.Н.Крылова // «*Геодезия и картография*», 2013, № 12, с.52-53.
184. Толчельникова С.А. Скорость света и проблема «определения одновременности». Москва, реферируемый журнал. «*Геодезия и картография*», 2013, № 3, стр. 8–15.
185. Фарафонов В.Г., В.Б. Ильин, « О применимости сферического базиса для слоистых сфероидальных рассеивателей». // *Опт. Спектроск.*, т. 115, 836-843 (2013)
186. Чубей М.С., Куприянов В.В., Львов В.Н., Цекмейстер С.Д., Бахолдин А.В., Цуканова Г.И., Маркелов С.В., Левко Г.В. Средства, возможности и методы решения задач астероидной и кометной опасности в проекте «Орбитальная Звездная Стереоскопическая Обсерватория» // *Экологический вестник научных центров ЧЭС*, 2013, № 4, вып.2, с. 77-86.
187. Шустов Б.М., Л.В.Рыхлова, Ю.П.Кулешов, Ю.Н.Дубов, К.С.Елкин, С.С.Вениаминов, Г.К.Боровин, И.Е.Молотов, С.А.Нароенков, С.И.Барабанов, В.В.Емельяненко, А.В.Девяткин, Ю.Д.Медведев, В.А.Шор, К.В.Холшевников **КОНЦЕПЦИЯ СИСТЕМЫ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ КОСМИЧЕСКИМ УГРОЗАМ: АСТРОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ** // *Астрономический Вестник*, т. 47, № 4, С. 327-340.

Монографии:

188. Ruediger G., Kitchatinov L.L., Hollerbach R. *Magnetic processes in astrophysics*. – Wiley-VCH. 2013. 346p.
189. Абдусаматов Х.И. Глубокий минимум мощности солнечного излучения приведёт к Малому ледниковому периоду. Санкт-Петербург.: Изд-во Нестор-история. 2013. – 246 с.

Учебные пособия:

190. Быков О.П., Холшевников К.В. *Прямые методы определения орбит небесных тел*. Изд. СПбГУ, 2013, 152 с.

НЕРЕЦЕНЗИРУЕМЫЕ

Зарубежные издания:

191. Abdussamatov H.I. Grand minimum of the total solar irradiance leads to the Little Ice Age // *Journal of Geology & Geosciences*. 2013, 2, 2: 113 <http://dx.doi.org/10.4172/jgg.1000113>
192. Abdussamatov H.I. Grand minimum of the total solar irradiance leads to the Little Ice Age // http://scienceandpublicpolicy.org/images/stories/papers/originals/grand_minimum.pdf SPPI Original Paper, November 25, 2013, – 7 p.
193. Boehm J., Malkin Z., Lambert S., Ma C. Challenges and Perspectives for TRF and CRF Determination. In: IVS 2012 General Meeting Proc., ed. D. Behrend, K.D. Bayer, NASA/CP-2012-217504, 2012, 309-313.
194. Boehm J., Malkin Z., Lambert S., Ma C. Challenges and Perspectives for TRF and CRF Determination. In: IVS 2012 General Meeting Proc., ed. D. Behrend, K.D. Bayer, NASA/CP-2012-217504, 2012, 309-313.
195. De Pasquale, M.; Gehrels, N.; Kennea, J. A.; Krimm, H. A.; Oates, S. R.; Palmer, D. M.; Sbarufatti, B.; Siegel, M. H.; Stamatikos, M.; Yershov, V. N., GRB 130206A: Swift detection of a burst, GRB Coordinates Network, Circular Service, 14181, 1 (2013).
196. Devyatkin, A. V. Minor Planet Observations [084 Pulkovo], *Minor Planet Circular* 82460, 2 (2013).
197. Devyatkin, A.V.; Verestchagina, I.A.; Bekhteva, A.S.; Karashevich, S.V.; Gorshanov, D.L.; Slesarenko, V.Yu.; Zinoviev, S.V.; Ivanov, A.V.; Kouprianov, V.V.; Naiden, Y.V.; Sokov, E.N.; Rusakov, O.P.; Naumov, K.N. Minor Planet Observations [C20 Kislovodsk Mtn. Astronomical Stn., Pulkovo Obs.], *Minor Planet Circular* 82555, 13 (2013).
198. Devyatkin, A.V.; Gorshanov, D.L.; Petrova, S.N.; Martyusheva, A.A. Minor Planet Observations [C20 Kislovodsk Mtn. Astronomical Stn., Pulkovo Obs.], *Minor Planet Circular* 82134, 13 (2013).
199. Doroshenko V. T.; S. G. Sergeev; S. A. Klimanov; V. I. Pronik; Yu. S. Efimov. “Mrk 6 Ha, H β and H γ spectra (Doroshenko+, 2012)”. *yCat.74260416D* 2013.
200. Gorshanov D.L., Devyatkin A.V., Bashakova E.A., Ivanov A.V., Karashevich S.V., Kouprianov V.V., L'vov V.N., Naumov K.N., Romas E.S., Slesarenko V.Yu., Sokov E.N., Tsekmeister S.D., Vereschagina I.A., Zinov'ev S.V. «Observations of asteroids with ZA-320M and MTM-500M Pulkovo observatory telescopes for GAIA FUN SSO program» // *Proceedings of second «Gaia-FUN-SSO-2» workshop*, p. 73-76.
201. Grosheva E.A., Izmailov I.S., Khrutskaya E.V. Mobile Device to Digitize the photographic plates: first results // 2013, *Proceedings of NAROO-GAIA Workshop: A new reduction of old observations in the Gaia era*, Paris, France, June 20-22, 2012, ISBN 2-910015-66-1, pp. 121-125
202. Khrutskaya E.V., A. A. Berezhnoy, S. Kalinin, «Old photographic plates in the Gaia era: archive plates of Pulkovo observatory, its digitization, results of astrometric reduction, error analysis» // 2013, *Proceedings of NAROO-GAIA Workshop: A new reduction of old observations in the Gaia era*, Paris, France, June 20-22, 2012, ISBN 2-910015-66-1, pp.. 99-105, 2013.
203. Khrutskaya E.V., J.-P. De Cuyper, S.I. Kalinin, A.A. Berezhnoy, G. de Decker, «Positions of Pluto extracted from digitized Pulkovo photographic plates taken in 1930 — 1960», arXiv:1310.7502, 2013.
204. Kiselev A.A., Kiyayeva O.V., Romanenko L.G., Shakht N.A., Kalinichenko O.A., Vasilkova O.O., Vasileva T.A., Poliakow E.V. Accuracy of measurement of photographic plates with double stars taken with 26-inch refractor in Pulkovo observatory // 2013, *Proceedings of NAROO-GAIA Workshop: A new reduction of old observations in the Gaia era*, Paris, France, June 20-22, 2012, ISBN 2-910015-66-1
205. Kiselev A.A., Kiyayeva O.V., Izmailov I.S., Vasilkova O.O., Romanenko L.G., Shakht N.A., Poliakow E.V. Results of reduction of photographic plates taken with 26-inch refractor in Pulkovo observatory // *Proc. of Workshop "NAROO-GAIA"*, Paris, IMCCE, 2013, p.191-194.
206. Kouprianov, V. “ISON Data Acquisition and Analysis Software” // *Proc. Sixth European Conference on space debris*, ESOC, Darmstadt, Germany, 22–25 April 2013, ISBN 978-92-9221-287-2, ISSN 1609-042X, 8 pp.
207. Malkin Z. Celestial Pole Offsets: From Initial Analysis to End User. In: IVS 2012 General Meeting Proc., ed. D. Behrend, K.D. Bayer, NASA/CP-2012-217504, 2012, 375-379.
208. Malkin Z. Celestial Pole Offsets: From Initial Analysis to End User. In: IVS 2012 General Meeting Proc., ed. D. Behrend, K.D. Bayer, NASA/CP-2012-217504, 2012, 375-379.
209. Malkin Z. On Application of the 3-Cornered Hat Technique to Radio Source Position Catalogs. *Proc. 21st Meeting of the EVGA*, Eds. N. Zubko, M. Poutanen, Rep. Finn. Geod. Inst., 2013, 2013:1, 175-177.
210. Malkin Z. On Application of the 3-Cornered Hat Technique to Radio Source Position Catalogs. *Proc. 21st Meeting of the EVGA*, Eds. N. Zubko, M. Poutanen, Rep. Finn. Geod. Inst., 2013, 2013:1, 175-177.
211. Malkin Z. On the Impact of the Seasonal Station Motions on the Intensive UT1 Results. *Proc. 21st Meeting of the EVGA*, Eds. N. Zubko, M. Poutanen, Rep. Finn. Geod. Inst., 2013, 2013:1, 89-93.

212. Malkin Z. On the Impact of the Seasonal Station Motions on the Intensive UT1 Results. Proc. 21st Meeting of the EVGA, Eds. N. Zubko, M. Poutanen, Rep. Finn. Geod. Inst., 2013, 2013:1, 89-93.
213. Malkin Z. Statistical analysis of the determinations of the Sun's Galactocentric distance. In: Advancing the Physics of Cosmic Distances, Proc. IAU Symp. 289, R. de Grijs (Ed.), 2013, 406-409. DOI: 10.1017/S1743921312021825
214. Malkin Z. Statistical analysis of the determinations of the Sun's Galactocentric distance. In: Advancing the Physics of Cosmic Distances, Proc. IAU Symp. 289, R. de Grijs (Ed.), 2013, 406-409. DOI: 10.1017/S1743921312021825
215. Malkin Z., L'vov V., Tsekmejster S. A forthcoming mutual events of planets and astrometric radio sources. Тр. ИПА РАН, 2012, вып. 26, 39-43.
216. Malkin Z., L'vov V., Tsekmejster S. A forthcoming mutual events of planets and astrometric radio sources. Тр. ИПА РАН, 2012, вып. 26, 39-43.
217. Malkin Z., Sokolova Ju. Pulkovo IVS Analysis Center (PUL) 2012 Annual Report. In: IVS 2012 Annual Report, Eds. K.D. Baver, D. Behrend, K.L. Armstrong, NASA/TP-2013-217511, 2013, 305-308.
218. Malkin Z., Sokolova Ju. Pulkovo IVS Analysis Center (PUL) 2012 Annual Report. In: IVS 2012 Annual Report, Eds. K.D. Baver, D. Behrend, K.L. Armstrong, NASA/TP-2013-217511, 2013, 305-308.
219. Malkin Z., Sun J., Boehm J., Boehm S., Krasna H. Searching for an Optimal Strategy to Intensify Observations of the Southern ICRF sources in the framework of the regular IVS observing programs. Proc. 21st Meeting of the EVGA, Eds. N. Zubko, M. Poutanen, Rep. Finn. Geod. Inst., 2013, 2013:1, 199-203.
220. Malkin Z., Sun J., Boehm J., Boehm S., Krasna H. Searching for an Optimal Strategy to Intensify Observations of the Southern ICRF sources in the framework of the regular IVS observing programs. Proc. 21st Meeting of the EVGA, Eds. N. Zubko, M. Poutanen, Rep. Finn. Geod. Inst., 2013, 2013:1, 199-203.
221. Malkin Z., Tissen V., Tolstikov A. Accuracy assessment of the UT1 prediction method based on 100-year series analysis. Тр. ИПА РАН, 2012, вып. 26, 34-38.
222. Malkin Z., Tissen V., Tolstikov A. Accuracy assessment of the UT1 prediction method based on 100-year series analysis. Тр. ИПА РАН, 2012, вып. 26, 34-38.
223. Miller N., Malkin Z. Analysis of polar motion variations from 170-year observation series. Тр. ИПА РАН, 2012, вып. 26, 44-53.
224. Miller N., Malkin Z. Analysis of polar motion variations from 170-year observation series. Тр. ИПА РАН, 2012, вып. 26, 44-53.
225. Miller N., Malkin Z. Joint Analysis of the Polar Motion and Celestial Pole Offset Time Series. In: IVS 2012 General Meeting Proc., ed. D. Behrend, K.D. Baver, NASA/CP-2012-217504, 2012, 385-389.
226. Miller N., Malkin Z. Joint Analysis of the Polar Motion and Celestial Pole Offset Time Series. In: IVS 2012 General Meeting Proc., ed. D. Behrend, K.D. Baver, NASA/CP-2012-217504, 2012, 385-389.
227. Molotov I., Agapov V., Khutorovsky Z., Kouprianov V., Voropaev V., Varda D., Sinyakov E., Matkin A., Kornienko G., Erofeeva A., Erofeev A., Kokina T., Mendoza D., Montojo F.J., Núñez J., Zalles R., Grebetskaya O., Namkhai T., Turmukh B., Litvinenko E., Aliev A., Rumyantsev V., Biryukov V., Ivaschenko Yu, Guliamov M., Minikulov N., Rusakov O., Borisova N., Irsmbambetova T., Borisov G., Yudin A., Vikhristenko A., Konstantinova O., Kashuba S., Andrievsky S., Dorokhov N., Kharevich V., Levshunov A., Krugly Yu., Shevchenko V., Epishev V., Kudak V., Chestnov D., Lapshin A., Nevsky V., Romas E., Ivanov A., Burtsev Yu., Elenin L., Borovin G., Pavlova E., Zolotov V., Kabanov M., Fakhrutdinov T., Alexeev V. "Current status and developments of the ISON optical network" // Proc. Sixth European Conference on space debris, ESOC, Darmstadt, Germany, 22–25 April 2013, ISBN 978-92-9221-287-2, ISSN 1609-042X, 6 pp.
228. Mushtukov A.A., J. Poutanen, V.F Suleimanov., S.S Tsygankov, D.I Nagirner., V. Doroshenko, A.A Lutovinov., «On the origin of cyclotron lines in the spectra of X-ray pulsars» // труды конференции «Physics at the Magnetospheric Boundary». Женева, Швейцария, июнь 2013
229. N.A. Shakht, A.A. Afanas'eva, D.L. Gorshanov, E.V. Poliakov "Long-term photographic observations for selected objects of Pulkovo program. Measurements comparison and results" // 2013, Proceedings of NAROO-GAIA Workshop: A new reduction of old observations in the Gaia era, Paris, France, June 20-22, 2012, ISBN 2-910015-66-1, pp. 127-132
230. Ogurtsov M., Lindholm M., Jalkanen R. 2013. Global warming- scientific facts, problems and possible scenarios. In: Tarhule A. (ed.). Climate variability- regional and thematic patterns. Rieka, InTech, p. 75-103, ISBN 978-953-51-1187-0.
231. Page, M. J.; Beardmore, A. P.; Burrows, D. N.; Gehrels, N.; Kuin, N. P. M.; Marshall, F. E.; Pagani, C.; Page, K. L.; Palmer, D. M.; Yershov, V. N., GRB 130907A: Swift detection of a burst with an optical counterpart // GRB Coordinates Network, Circular Service, 15183, 1 (2013).
232. Pashkevich V.V., "Construction of the numerical and semi-analytical solutions of the rigid Earth rotation at long time intervals", Artificial Satellites, 2013, Vol. 48, No. 1, (DOI: 10.2478/arsa-2013-0003), pp. 25–37.
233. Pushkarev, A.B., Volvach, A.E., Volvach, L.N., Aller, H.D., Aller, M.F., Synchrotron self-absorption and absolute astrometry of active galactic nuclei. Известия ГАО, 2013, V. 220, p. 71.

234. Shakht N.A., A.A. Afanas'eva, D.L. Gorshanov, E.V. Poliakov "Long-term photographic observations for selected objects of Pulkovo program. Measurements comparison and results" // 2013, Proceedings of NAROO-GAIA Workshop: A new reduction of old observations in the Gaia era, Paris, France, June 20-22, 2012, ISBN 2-910015-66-1, pp. 127-132.
235. Shakht N.A., Kiselev A.A., Vasilkova O.O., Romanenko L.G. "Estimation of stellar masses on the basis of observations of double stars at Pulkovo observatory." - Proc. of Workshop "Massive Stars: From α to Ω ", held 10-14 June 2013 in Rhodes, Greece; Online at <http://www.a2omega-conference.net/id.99.06/2013>
236. Shakht N.A., Yu.N. Gnedin, A.A. Kiselev, E.A. Grosheva. Central Bodies Masses of Selected Globular Clusters (Omega Cen and G1) // Astronomical and Astrophysical Transaction, 2013, v.28 issue 1, p.43-48.
237. Silant'ev N.A., G.A. Alekseeva, V.V. Novikov "Depolarization of multiple scattered light in atmospheres due to anisotropy of small grains and molecules", <http://arxiv.org/abs/1311.2257>
238. Sokolova Ju., Malkin Z. Impact of Covariance Information on the Orientation Parameters Between Radio Source Position Catalogs. In: IVS 2012 General Meeting Proc., ed. D. Behrend, K.D. Baver, NASA/CP-2012-217504, 2012, 339-341.
239. Sokolova Ju., Malkin Z. Impact of Covariance Information on the Orientation Parameters Between Radio Source Position Catalogs. In: IVS 2012 General Meeting Proc., ed. D. Behrend, K.D. Baver, NASA/CP-2012-217504, 2012, 339-341.
240. Sokov E., Vereshchagina I., Gnedin Yu., Devyatkin A. et al., «Photometrical observations and time transit variations (TTV) researches of extrasolar planets» // 2013, Proceedings of the European Planetary Science Congress 2012 (EPSC-2012), held 23-28 September, 2012 in Madrid, Spain, id. EPSC2012-143.
241. Vasilkova O.O., Kiselev A.A., Shakht N.A. Application of astrometrical methods for mass estimation of massive objects // Proc. of Workshop "Massive Stars: from alpha to omega", Rhodes, Greece, 2013. Online printed: <http://a2omega-conference.net>, id.105, 06/2013.
242. Vasilkova O.O., Vasileva T.A., Poliakov E.V. Accuracy of measurement of photographic plates with double stars taken with 26-inch refractor in Pulkovo observatory // 2013, Proceedings of NAROO-GAIA Workshop: A new reduction of old observations in the Gaia era, Paris, France, June 20-22, 2012, ISBN 2-910015-66-1
243. Volnova, A.; Linkov, V.; Molotov, I.; Kouprianov, V.; Pozanenko, A. GRB 130122A: optical observations // GRB Coordinates Network, Circular Service, 14148, 1 (2013).
244. Volnova, A.; Linkov, V.; Molotov, I.; Kouprianov, V.; Pozanenko, A. "GRB 130122A: optical observations" // GRB Coordinates Network, Circular Service, 14148, 1 (2013)
245. Zhuchkov R.Ya., O.V. Kiyeva, V.V. Orlov, E.V. Malogolovets, Yu.Yu. Balega, I.F. Bikmaev «Physical properties of components in multiple stars and their dynamics» // AAPTr, 2013, Vol. 28, Issue 1, pp. 63-72

Российские журналы

246. Абрамов-Максимов В.Е., Боровик В.Н., Опейкина Л.В., Тлатов А.Г. Динамика микроволнового излучения активных областей на Солнце перед большими X-вспышками. Труды Всероссийской ежегодной конференции по физике Солнца "Солнечная и солнечно-земная физика – 2013", ред. А.В. Степанов и Ю.А. Наговицын, СПб, ГАО РАН, 2013, сс.7-10.
247. Бакунина И.А., Мельников В.Ф., Соловьев А.А., Абрамов-Максимов В.Е. Межпятенные Микроволновые Источники. Труды Всероссийской ежегодной конференции «Солнечная и солнечно-земная физика -2013» 23-27 сентября 2013. СПб, Пулково, ГАО РАН, 2013, стр.11.
248. Беневоленская Е.Е., Шаповалов С. Н Задачи исследований вариаций tsi и энергиииuv в 24 цикле са (проект программы гао-аани) активности Труды Всероссийской ежегодной конференции «Солнечная и солнечно-земная физика -2013» 23-27 сентября 2013. СПб, Пулково, ГАО РАН, 2013, стр.23
249. Беневоленская Е.Е., Шаповалов С.Н., Костюченко И. Г., Спектральное и полное излучение Солнца (ssi, tsi) в минимуме солнечной активности, Труды Всероссийской ежегодной конференции «Солнечная и солнечно-земная физика -2013» 23-27 сентября 2013. СПб, Пулково, ГАО РАН, 2013, стр.27.
250. Беневоленская, Е.Е, Синоптическая структура солнечного цикл 24 в короне, хромосфере и фотосфере по наблюдениям космической обсерватории Solar Dynamics Observatory, Труды Всероссийской ежегодной конференции «Солнечная и солнечно-земная физика -2013» 23-27 сентября 2013. СПб, Пулково, ГАО РАН, 2013, стр.19.
251. Беневоленская, Е.Е. Детальная эволюция, вращение и диссипация активной области поаа 11106 по данным sdo/hmi, Труды Всероссийской ежегодной конференции «Солнечная и солнечно-земная физика -2013» 23-27 сентября 2013. СПб, Пулково, ГАО РАН, 2013, стр.15.
252. Бережной А.А. «Уточнение параметров вращения HCRF относительно систем численных эфемерид по наблюдениям астероидов», Известия ГАО РАН, 220 с. 163, 2013.

253. Васильева Т. А., Василькова О.О. Пулковские наблюдения «забытых» двойных и кратных звезд на 26-дюймовом рефракторе // Известия ГАО в Пулкове, 2013, №220, с.383-388
254. Василькова О.О., Львов В.Н., Смирнов С.С., Цекмейстер С.Д. Объекты Солнечной системы в резонансе 1:1 // Труды ВАК «Пулково-2012», Изв. ГАО РАН, с. 185-188.
255. Верещагина И.А., Соков Е.Н., Рощина Е.А., Горшанов Д.Л., Расстегаев Д.Л., Балеха Ю.Ю., Малоголовец Е.В., Дьяченко В.В., Максимов А.Ф., «Исследование системы двойного астероида 22 Kalliope», 2013, Изв. ГАО РАН, № 220, стр.189-193.
256. Ганиев В.В., Смирнова В.В. Зависимость собственных долгопериодических колебаний солнечных пятен от напряженности магнитного поля Труды Всероссийской ежегодной конференции «Солнечная и солнечно-земная физика -2013» 23-27 сентября 2013. СПб, Пулково, ГАО РАН, 2013, стр..
257. Гольдварг Т.Б., Копылова Ю.Г., Мельников А.В., Цап Ю.Т. «Методические указания по радиоастрономии для студентов физического факультета КалмГУ», Издательство КалмГУ, 25 с., 2013.
258. Горшанов Д.Л., Архаров А.А., Ларионов В.М., Ефимова Н.В. «Наблюдения астероидов в инфракрасном диапазоне (JHK) на телескопе АЗТ-24 Пулковской обсерватории» // Изв. ГАО РАН, № 220, 2013, с. 213-218.
259. Горшанов Д.Л., Девяткин А.В., Верещагина И.А., Ромас Е.Н., Соков Е.Н., Слесаренко В.Ю., Зиновьев С.В., Иванов А.В., Куприянов В.В., Наумов К.Н., Карашевич С.В., Башакова Е.А., Петрова С.Н., Мартюшева А.А., Львов В.Н., Цекмейстер С.Д. «Наблюдения, открытия и исследования астероидов на автоматизированных телескопах ЗА-320М и МТМ-500М в ГАО РАН» // Изв. ГАО РАН, № 220, 2013, с. 29-34.
260. Горшков В., Щербакова Н. Исследование случайных и систематических ошибок наблюдений сети GPS-станций на территории Пулковской обсерватории. Труды Всероссийской астрометрической конференции «Пулково-2012». Изв. ГАО РАН, №220, с. 105-110
261. Горшков В., Щербакова Н. Исследование случайных и систематических ошибок наблюдений сети GPS-станций на территории Пулковской обсерватории. Труды Всероссийской астрометрической конференции «Пулково-2012». Изв. ГАО РАН, №220, с. 105-110
262. Горшков В.Л., Н.В. Щербакова, Б.А. Ассиновская Результаты ГНСС-наблюдений в Восточно-Балтийском регионе и их интерпретация. Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных. Материалы Восьмой Международной сейсмологической школы. Обнинск: ГС РАН, 2013, с. 145 -149.
263. Горшков В.Л., Н.В. Щербакова, Б.А. Ассиновская Результаты ГНСС-наблюдений в Восточно-Балтийском регионе и их интерпретация. Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных. Материалы Восьмой Международной сейсмологической школы. Обнинск: ГС РАН, 2013, с. 145 -149.
264. Горшков В.Л., Смирнов С.С. Кинематика ГНСС станций вокруг Финского залива. Труды Всероссийской астрометрической конференции «Пулково-2012». Изв. ГАО РАН, №220, с. 101-104
265. Горшков В.Л., Смирнов С.С. Кинематика ГНСС станций вокруг Финского залива. Труды Всероссийской астрометрической конференции «Пулково-2012». Изв. ГАО РАН, №220, с. 101-104
266. Горшков В.Л., Щербакова Н.В., Ассиновская Б.А. Влияние слабых или далёких землетрясений на GPS-кинематику. Изыскательский вестник, 2013, № 2 (17), с. 37-43.
267. Горшков В.Л., Щербакова Н.В., Ассиновская Б.А. Влияние слабых или далёких землетрясений на GPS-кинематику. Изыскательский вестник, 2013, № 2 (17), с. 37-43.
268. Григорьева И.Ю., Лившиц М.А., Микроволновое излучение небольших активных областей: электрические токи и развитие нестационарных процессов. Труды Всероссийской ежегодной конференции по физике Солнца «Солнечная и солнечно-земная физика – 2013», ред. А.В. Степанов и Ю.А. Наговицын, СПб, ГАО РАН, 2013, сс.75-78.
269. Гусева И.С. Особенности обработки наблюдений при большом поле зрения инструмента. Известия ГАО, № 220, 2013, стр. 461-466.
270. Гусева И.С., Ермаков Б.К., Лих Ю.С., Литвиненко Е.А., Гребецкая О.Н., Павловский С.Е. Наблюдения искусственных спутников Земли в ГАО РАН Известия ГАО, № 220, 2013, стр. 35-40.
271. Гусева И.С., Лих Ю.С. Статистический анализ орбит комет. Известия ГАО, № 220, 2013, стр. 219-224.
272. Гусева С.А. Долговременные циклические изменения структуры солнечной короны, диссертация на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук, 2013, АВТОРЕФЕРАТ диссертации на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук, 2013, 22 с.
273. Дементьева А.А., Результаты астрометрических ПЗС-наблюдений Урана на Нор-мальном астрографе Пулковской обсерватории за период 2006-2011 гг., Известия ГАО в Пулкове, № 220, С.-Пб., 2013, ISBN 978-5-9651-0699-8, с.41–46;
274. Ермаков Б.К., Гусева И.С. О фотометрических данных каталога UCAC. Известия ГАО, № 220, 2013, стр. 495-500.
275. Ефремов В. И., Парфиненко Л. Д., Соловьев А.А. Локальные и интегральные параметры НЧ-Колебаний солнечных пятен по данным MDI(SOHO). Труды Всероссийской ежегодной конферен-

- ции «Солнечная и солнечно-земная физика -2013» 23-27 сентября 2013. СПб, Пулково, ГАО РАН, 2013, стр.83.
- 276.Измайлов И. С., Хруцкая Е. В., Ховричев М. Ю., Тригонометрические параллаксы 88 звезд с большими собственными движениями. // Известия ГАО, N220, с. 377, 2013.
- 277.Ким В.Ю.; Ихсанов Н.Р., «О природе пульсара 1E 161348-5055», Известия Главной астрономической обсерватории в Пулкове, №221, стр.159-165, (2013)
- 278.Киселев А.А., Кияева О.В., Романенко Л.Г., Калиниченко О.А., Васильева Т.А., Василькова О.О. Пулковские наблюдения "забытых" двойных и кратных звезд на 26-дюймовом рефракторе // Труды ВАК "Пулково-2012", Изв. ГАО РАН, с. 383-388.
- 279.Киселева Т.П., С.М.Чантурия, Т.В.Васильева, О.А.Калиниченко Результаты астрометрических наблюдений спутников планет в Абастуманской астрофизической обсерватории в 1983-1994 гг. // Известия ГАО, № 220, СПб, 2013, С. 243-248.
- 280.Кияева О.В., Жучков Р.Я., Малоголовец Е.В., Орлов В.В. Четверная система ADS 9626. Известия ГАО. 2013. N 220. С. 389-394.
- 281.Кияева О.В., Р.Я. Жучков, Е. В. Малоголовец, В. В. Орлов. Четверная система ADS 9626 // Известия ГАО в Пулкове,2013,№220, с.389-394
- 282.Костюченко И. Г., Беневоленская Е.Е. Активные долготы в минимумах солнечной активности в сб. ' Солнечная и солнечно-земная физика-2013', Труды Всероссийской ежегодной конференции «Солнечная и солнечно-земная физика -2013» 23-27 сентября 2013. СПб, Пулково, ГАО РАН, 2013, стр.,,,
- 283.Кулагин Е.С. Проект интерференционного спектрографа с разрешающей силой больше миллиона для области спектра 0.6 – 1.1 мкм. Труды Всероссийской ежегодной конференции по физике Солнца. "Солнечная и солнечно-земная физика – 2012". Санкт-Петербург. 2012. С. 85–88.
- 284.Куликова А.М., Хруцкая Е.В., Ховричев М.Ю., Бережной А.А., «Новые собственные движения быстрых звезд», Известия ГАО РАН, 220 с. 395, 2013.
- 285.Лих Ю.С., Ихсанов Н.Р., «Об эволюции периодов рентгеновских пульсаров», Известия Главной астрономической обсерватории в Пулкове, №221, стр.181-186, (2013)
- 286.Малкин З.М. Каталог оптических характеристик астрометрических радиоисточников OCARS. Тр. Всерос. астрометрической конф. "Пулково-2012", Изв. ГАО, 2013, № 220, 507-510.
- 287.Малкин З.М. Каталог оптических характеристик астрометрических радиоисточников OCARS. Тр. Всерос. астрометрической конф. "Пулково-2012", Изв. ГАО, 2013, № 220, 507-510.
- 288.Малкин З.М. Некоторые результаты статистического анализа определений галактоцентрического расстояния Солнца. Тр. Всерос. астрометрической конф. "Пулково-2012", Изв. ГАО, 2013, № 220, 401-406.
- 289.Малкин З.М. Некоторые результаты статистического анализа определений галактоцентрического расстояния Солнца. Тр. Всерос. астрометрической конф. "Пулково-2012", Изв. ГАО, 2013, № 220, 401-406.
- 290.Малкин З.М. О вычислении ошибки среднего взвешенного. Тр. Всерос. астрометрической конф. "Пулково-2012", Изв. ГАО, 2013, № 220, 511-516.
- 291.Малкин З.М. О вычислении ошибки среднего взвешенного. Тр. Всерос. астрометрической конф. "Пулково-2012", Изв. ГАО, 2013, № 220, 511-516.
- 292.Малкин З.М. О наблюдаемости свободной нутации внутреннего ядра Земли. Тр. Всерос. астрометрической конф. "Пулково-2012", Изв. ГАО, 2013, № 220, 115-118.
- 293.Малкин З.М. О наблюдаемости свободной нутации внутреннего ядра Земли. Тр. Всерос. астрометрической конф. "Пулково-2012", Изв. ГАО, 2013, № 220, 115-118.
- 294.Малкин З.М. Об определении случайных ошибок каталогов координат радиоисточников. Тр. Всерос. астрометрической конф. "Пулково-2012", Изв. ГАО, 2013, № 220, 59-64.
- 295.Малкин З.М. Об определении случайных ошибок каталогов координат радиоисточников. Тр. Всерос. астрометрической конф. "Пулково-2012", Изв. ГАО, 2013, № 220, 59-64.
- 296.Малкин З.М. Об оценивании точности прогноза параметров вращения Земли.Тр. Всерос. астрометрической конф. "Пулково-2012", Изв. ГАО, 2013, № 220, 111-114.
- 297.Малкин З.М. Об оценивании точности прогноза параметров вращения Земли.Тр. Всерос. астрометрической конф. "Пулково-2012", Изв. ГАО, 2013, № 220, 111-114.
- 298.Малкин З.М., Прудникова Е.Я., Соболева Т.В., Миллер Н.О. Пулковские широтницы Л.Д. Костина и Н.Р. Персиянинова. Тр. Всерос. астрометрической конф. "Пулково-2012", Изв. ГАО, 2013, № 220, 581-587.
- 299.Малкин З.М., Прудникова Е.Я., Соболева Т.В., Миллер Н.О. Пулковские широтницы Л.Д. Костина и Н.Р. Персиянинова. Тр. Всерос. астрометрической конф. "Пулково-2012", Изв. ГАО, 2013, № 220, 581-587.
- 300.Малкин З.М., Скурихина Е.А. Зависимость результатов оперативных определений UT1 на РСДБ-сети "Квазар" от используемой модели нутации. Тр. Всерос. астрометрической конф. "Пулково-2012", Изв. ГАО, 2013, № 220, 119-124.

301. Малкин З.М., Скурихина Е.А. Зависимость результатов оперативных определений UT1 на РСДБ-сети "Квазар" от используемой модели нутации. Тр. Всерос. астрометрической конф. "Пулково-2012", Изв. ГАО, 2013, № 220, 119-124.
302. Мельников А.В. «О возможности существования странных аттракторов во вращательной динамике малых спутников планет». Известия ГАО. 2013. №220. С.265–268.
303. Мельников А.В., Орлов В.В., Шевченко И.И. Динамика тройных звездных систем в окрестности резонанса 2:1. Известия ГАО. N220. С.417-421 (2013).
304. Миллер Н.О. Тонкая структура и параметры чандлеровского движения полюса. Труды Всероссийской астрометрической конференции «Пулково-2012», Известия ГАО. 2013. № 220. С.125-130.
305. Миллер Н.О. Тонкая структура и параметры чандлеровского движения полюса. Труды Всероссийской астрометрической конференции «Пулково-2012», Известия ГАО. 2013. № 220. С.125-130.
306. Миллер Н.О., Воротков М.В. Анализ остатков после выделения основных компонент движения полюса земли. Труды Всероссийской астрометрической конференции «Пулково-2012», Известия ГАО. 2013. № 220. С.131-136.
307. Миллер Н.О., Воротков М.В. Анализ остатков после выделения основных компонент движения полюса земли. Труды Всероссийской астрометрической конференции «Пулково-2012», Известия ГАО. 2013. № 220. С.131-136.
308. Миллер Н.О., Дементьева А.А. Астрометрия в средние века. Наука и техника: вопросы истории и теории. Вып. XXVIII. С-Петербург. 2012. С.185-186.
309. Миллер Н.О., Дементьева А.А. Астрометрия в средние века. Наука и техника: вопросы истории и теории. Вып. XXVIII. С-Петербург. 2012. С.185-186.
310. Орлов В.В., Жучков Р.Я. Динамика кратных звезд: новое и хорошо забытое старое. Труды 42-й международной студ. научн. конф. "Физика космоса". Екатеринбург, 28 янв.-1 февр. 2013 г. Изд. Уральского ун-та. 2013. С. 42-53.
311. Парфиненко Л. Д., Ефремов В. И., Соловьев А.А. Поле скоростей супергрануляции по данным MDI(SOHO). Труды Всероссийской ежегодной конференции «Солнечная и солнечно-земная физика -2013» 23-27 сентября 2013. СПб, Пулково, ГАО РАН, 2013, стр.199.
312. Пашкевич В.В., «Построение долгосрочных численного и аналитического решений задачи о вращении Земли». Известия ГАО. № 220, с. 137–142 (2013).
313. Петрова С.Н., Девяткин А.В., Горшанов Д.Л., Верещагина И.А., Львов В.Н. «Астрометрические и фотометрические исследования астероидов (857) Glasenappia, (2323) Zverev, (3504) Kholshchevnikov» // Изв. ГАО РАН, № 220, 2013, с. 65-70.
314. Порфирьева Г.А., Г.В.Якунина, В.Н.Боровик, И.Ю.Григорьева. Эмиссия в континууме и жестком рентгеновском излучении во вспышках на Солнце. Труды Всероссийской ежегодной конференции по физике Солнца "Солнечная и солнечно-земная физика – 2013", ред. А.В. Степанов и Ю.А. Наговицын, СПб, ГАО РАН, 2013, сс.215-318.
315. Прудникова Е.Я., Соболева Т.В., Малкин З.М. Памяти Ивана Федотовича Корбута. Тр. Всерос. астрометрической конф. "Пулково-2012", Изв. ГАО, 2013, № 220, 601-606.
316. Прудникова Е.Я., Соболева Т.В., Малкин З.М. Памяти Ивана Федотовича Корбута. Тр. Всерос. астрометрической конф. "Пулково-2012", Изв. ГАО, 2013, № 220, 601-606.
317. Романенко Л.Г., Киселев А.А., "Орбиты четырех визуально-двойных звезд Пулковской программы, полученные по короткой дуге." – Изв. ГАО, 2013, №220, с.441-446;
318. Рощина Е.А., Измайлов И.С., Киселева Т.П. ПЗС-наблюдения спутников больших планет на 26-дюймовом рефракторе в Пулкове // Известия ГАО, N220, с. 311, 2013.
319. Рыльков В.П. Плутон – все положения, полученные в Пулкове за 1930-1996 гг. // Известия ГАО в Пулкове, ISSN 0367-7966, СПб, 2013, N220, стр.317-322.
320. Рыльков В.П., Нарижная Н.В., Анализ собственных движений звезд в Плеядах по наблюдениям на Нормальном астрографе. // Изв.ГАО, ISSN 0367-7966, Санкт-Петербург, 2013, N220, стр.75-80.
321. Рыльков В.П., Нарижная Н.В., Дементьева А.А., Пинигин Г.И., Майгурова Н.В., Каталог 231043 звезд для позиционных наблюдений внегалактических радиоисточников, Известия ГАО в Пулкове, № 220, С.-Пб., 2013, ISBN 978-5-9651-0699-8, с.541–546;
322. Рыльков В.П., Нарижная Н.В., Дементьева А.А., Пинигин Г.И., Майгурова Н.В. Каталог 231043 звезд для позиционных наблюдений внегалактических радиоисточников // Изв.ГАО, ISSN 0367-7966, Санкт-Петербург, 2013, N220, стр.541-546
323. Рыльков В.П., Нарижная Н.В., Каталог звезд 11-16m по траектории Плутона 1930- 1985 г. // Изв.ГАО, ISSN 0367-7966, Санкт-Петербург, 2013, N220, стр.81-86.
324. Рыльков В.П., О влиянии вращения Галактики на получение положений внегалактических объектов, // Известия ГАО в Пулкове, (Труды Всероссийской астрометрической конференции "Пулково-2012"), ISSN 0367-7966, СПб, 2013, N220, стр.447-452. .
325. Селяев С.А. Модуль газового пожарного извещателя с низким энергопотреблением/ Селяев С.А., Смирнов М.С., Сердюк И.В. Сборник научных трудов аспирантов, соискателей и студентов магистерской подготовки ОАО "Авангард", СПб, выпуск 5, 2013.

326. Селяев С.А. Применение методов снижения энергопотребления электронным модулем газового пожарного извещателя/ Селяев С.А., Сборник научных докладов 6-ой научно-технической конференции молодых специалистов по радиоэлектронике, СПб, выпуск 5, 2013.
327. Селяев С.А., Смирнов О.Л., Методы снижения энергопотребления электронным модулем газового пожарного извещателя, сборник научных докладов 4.2.:ГУАП, СПб, 2013.
328. Соков Е.Н., Верещагина И.А., Девяткин А.В., Гнедин Ю.Н., Мартюшева А.А., Петрова С.Н., «Наблюдения, поиск и исследования внесолнечных планет» // 2013, Изв. ГАО РАН, № 220, стр. 329-334;
329. Соков Е.Н., Верещагина И.А., Мартюшева А.А., Петрова С.Н., «Исследование вариаций моментов времени транзитов экзопланет (TTV method) на основе фотометрических наблюдений» // 2013, Изв. ГАО РАН, № 221, стр. 201-210;
330. Соловьев А.А. «Теоретическая модель солнечного пятна: равновесие, устойчивость, собственные колебания». Изд-во Уральского ФУ. Екатеринбург: Труды 42-й международной студенческой научной конференции «Физика Космоса» 28 января- 1 февраля. 2013. С.90-92.
331. Соловьев А.А., Киричек Е.А. Солнечное Пятно: Мелкое Или Глубокое? Труды Всероссийской ежегодной конференции «Солнечная и солнечно-земная физика -2013» 23-27 сентября 2013. СПб, Пулково, ГАО РАН, 2013, стр.243.
332. Тимошкова Е.И., «Особенности движения некоторых потенциально опасных астероидов». Известия ГАО, № 220 (2013).
333. Толчельникова С.А. Научная революция в физике XX века и классическое наследие // Материалы докладов Международной конференции «Восьмые Окуневские чтения», Санкт-Петербург, 2013 г., с. 435-438.
334. Фарафонов В.Г., Устимов В.И., Ильин В.Б. Основы теории вероятностей и математической статистики. Часть 2: Математическая статистика Изд-во С.Петербургского гос. ун-та Аэрокосмического приборостроения: 2013, 80 с. (ISBN 978-5-8088-0788-4)
335. Хмелевски П., Murawski K., Solov'ev A.A. Numerical Simulation Of Alfvén Waves And Magnetic Swirls In The Solar Atmosphere Труды Всероссийской ежегодной конференции «Солнечная и солнечно-земная физика -2013» 23-27 сентября 2013. СПб, Пулково, ГАО РАН, 2013, стр.269.
336. Холшевников К.В., Быков О.П. Определение орбит: метод Лапласа и метод ПВД // Труды 42-й международной студ. научн. конф. "Физика космоса", Екатеринбург, 28 янв. - 1 февр. 2013 г. Екатеринбург, изд. УрФУ, 2013, 103-117.
337. Хруцкая Е.В, Бережной А.А, Калинин С.И, «Архив фотографических пластинок Пулковской обсерватории, их оцифровка, новая астрометрическая редукция, анализ ошибок», Известия ГАО РАН, №220 с. 547, 2013.
338. Чариков Ю.Е., Глобина В.И., Склярова Е.М. «Спектр временных задержек жесткого рентгеновского излучения солнечных вспышек: данные спектрометра BATSE», НТВ СПбГПУ серия "Физико-математические науки", раздел "Астрофизика", №3(117), сс. 237-244 (2013)
339. Чариков Ю.Е., Глобина В.И., Склярова Е.М. Спектр временных задержек жесткого рентгеновского излучения солнечных вспышек: данные спектрометра BATSE. *НТВ СПбГПУ серия "Физико-математические науки"* 2013, №3(117), сс.237–244.
340. Чариков Ю.Е., Шабалин А.Н., Кудрявцев И.В. Жесткое рентгеновское излучение ускоренных электронов в петельной структуре магнитного поля во время солнечных вспышек. *НТВ СПбГПУ серия "Физико-математические науки"* 2013, №4(117).
341. Чубей М.С., В.В.Куприянов, В.Н.Львов, А.В.Бахолдин, Г.И.Цуканова, С.В.Маркелов // Система регистрации изображений и проникание астрографа для Орбитальной Звездной Стереоскопической Обсерватории. Труды третьей всероссийской научно-технической конференции “Современные проблемы ориентации и навигации космических аппаратов”, ИКИ РАН, Москва, 2013, с. 47-57.
342. Чубей М.С., Куприянов В.В., Львов В.Н., Цекмейстер С.Д., Толчельникова С.А., Бахолдин А.В., Цуканова Г.И., Маркелов С.В. Орбитальная Звездная Стереоскопическая Обсерватория: научное и прикладное значение проекта // Изв. ГАО РАН, №220, Труды ВАК «Пулково-2012», СПб, 2013. Стр. 93–98.
343. Шаповалов В.А., И.Х. Машуков, К.А. Продан, Н.Н. Скорбеж, М.А. Шаповалов. Некоторые результаты численного моделирования микроструктурных и электрических характеристик конвективных облаков// Материалы Международного симпозиума "Устойчивое развитие: проблемы, концепции, модели", посвященного 20-летию создания КБНЦ РАН. - Нальчик, 2013. - С. 216-219.
344. Шаповалов, С.Н., Беневоленская, Е.Е., Связи флуктуаций солнечной uv-радиации и содержания озона с солнечными факторами (Антарктида), Труды Всероссийской ежегодной конференции «Солнечная и солнечно-земная физика -2013» 23-27 сентября 2013. СПб, Пулково, ГАО РАН, 2013, стр.277.

345. Шахт Н.А., А.А.Афанасьева, А.А.Киселев, О.А.Василькова, Д.Л.Горшанов Уточнение параметров движения и оценки масс близких звезд – кандидатов для космических наблюдений // 2013, Изв. ГАО 220, с.453-460.
346. Шахт Н.А., Афанасьева А.А., Василькова О.О., Горшанов Д.Л., Грошева Е.А., Измайлов И.С., Киселев А.А., Кияева О.В., Романенко Л.Г., Поляков Е.В. «Исследование движения и оценки масс близких звезд — кандидатов для космических наблюдений» // Изв. ГАО РАН, № 220, 2013, с. 453-458.
347. Шрамко А.Д. Исследование корональных дыр и вспышечно-активных областей на Солнце по многоволновым наблюдениям, диссертация на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук, 2013, АВТОРЕФЕРАТ диссертации на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук, 2013, 17 с.

Патенты:

- Тлатов А.Г., Середжинов Р. Т., Розивика И.Г. Солнечный патрульный фотосферно-хромосферный телескоп. Патент на полезную модель N 126854 от 10 апреля 2013 г.
- Канаев И.И., Федосеев И.Г., Новичкова А.Ю. Устройство создания горизонтальных ортогональных лазерных лучей. Патент на полезную модель № 123936 от 10 января 2013 г.
- Канаев И.И., Русаков О.П., Федосеев И.Г. Устройство фиксации положения лазерного луча. Патент на полезную модель № 125689 от 10 марта 2013 г.

**Список конференций 2013 г.,
в которых принимали участие сотрудники ГАО РАН.**

Январь

1. “Solar ALMA workshop”, 14-17 January 2013, Glasgow, UK
2. «Нейроинформатика 2013», Москва, МИФИ, 21-25 января 2013
3. THIRD SUNPOT NUMBER WORKSHOP 22-25 January 2013, Tucson, Arizona
4. Международной астрономической школе №42 «Физика Космоса» (Екатеринбург, Уральский ФГУ, 28 января – 1 февраля 2013
5. Nobeyama One-Day Symposium, 31 Jan 2013.

Февраль

6. Научная сессия НИЯУ МИФИ-2013 в секции №22 Актуальные проблемы физики ядра, частиц, астрофизики и космологии, 1-6 февраля 2013 года, Москва.
7. 8 ежегодная конференция «Физика плазмы в солнечной системе», 4-8.02.2013, ИКИ РАН, Москва
8. The 2nd IAA Conference on University Satellite Missions and Cubesat Workshop, Roma, Italy, February 4–9 2013
9. Совещание рабочей группы European Southern Observatory (Education and Public Outreach Department), Гархинг, Мюнхен, Германия, февраль 2013 г.

Март

10. 21th EVGA Meeting, Espoo, Finland, 5-8 Mar 2013
11. Санкт-Петербургский Союз ученых, «Дни Пионтека», центральная городская публичная библиотека им. В.В.Маяковского, Санкт-Петербург, 12 марта, 2013г.
12. The 8th Annual Conference of Thai Physics Society, Chiang Mai, Thailand, March 21-23 2013

Апрель

13. “Differential Rotation and Magnetism across the HR Diagram” с 7 .04. 2013 - 14 .04. 2013 (Nordita, Stockholm, Sweden)
14. XXX конференция «Актуальные проблемы внегалактической астрономии» (8-11 апреля 2013, г. Пущино)
15. Мини-симпозиум Обсерватория «Миллиметрон», 10 апреля 2013г. ИКИ РАН, Москва. « Ключевые программы в области физики звёзд и галактик»
16. 23 годичная конференция Санкт-Петербургского союза ученых. 14 апреля 2013 г., Санкт-Петербургский научный центр, СПб, «Проблема тёмной материи и тёмной энергии во Вселенной и открытие бозона хиггса.»
17. 5-ая Всероссийская конференция «Фундаментальное и прикладное координатно-временное и навигационное обеспечение» (КВНО-2013). 15 по 19 апреля 2013 г. Санкт-Петербург, Институте прикладной астрономии РАН.
18. Sixth European Conference on Space Debris, ESA/ESOC, Darmstadt, Germany, April 22–25 2013
19. Conference “The modern Radiouniverse-2013” 22-26 April 2013, Bonn, Germany.
20. IsraSWAPS-2013: Space Weather and Plasma in Space, in Katsrin, Tel Aviv, Israel. April 28 - May 3, 2013
21. Differential Rotation and Magnetism across the HR Diagram, Nordita, Стокгольм, Швеция. from 28 April 2013 to 03 May 2013

Май

22. American Astronomical Society, Meeting of the Division on Dynamical Astronomy \#44, \#103.03, Paraty, Brazil, 5-9 May 2013.
23. XVI научная конференция по радиофизике, посвященная 100-летию со дня рождения А.Н. Бархатова (7 мая 2013 года, ННГУ им. Лобачевского, Нижний Новгород)
24. Fifty Years of Seismology of the Sun and Stars NSO Workshop #27 May 7-10, 2013, Westin La Paloma, Tucson, AZ, USA

25. International Conference on Quantum Metrology (QM2013), Poznan, 15-17 May, 2013
<http://www.kwant.et.put.poznan.pl/index.html>
26. Международная научная конференция «Астрономическая школа молодых ученых» Украина, Белая Церковь, 15 – 17 мая 2013 г.
27. Международная конференция «Diffuse Interstellar bands» (симпозиум IAU 297), Noordwijkerhout, Нидерланды, 20 – 24 мая 2013
28. Seismology of Stellar Coronal Flares, 21-24 May 2013, Leiden, Netherland
29. Международная конференция “Астрономія та фізика космосу” в Київському університеті імені Тараса Шевченка», Киев, Украина, 21–24 мая 2013 г.
30. Int. conf. “Days on Diffraction” (St.Petersburg, May 27 – 31, 2013)
31. 10th Pacific Rim Conference on Stellar Astrophysics, May 27-31, 2013, Sejong University Convention Center, Sejong University, Seoul Korea

Июнь

32. Международная конференция «Putting A Stars into Context: Evolution, Environment, and Related Stars», Москва, 3-7 июнь 2013
33. III научно-практическая конференция молодых ученых РАН «Фундаментальная и прикладная наука глазами молодых ученых. Успехи, перспективы, проблемы и пути их решения». Санкт-Петербург 5-7 июня 2013 года
34. 13 международная школа-семинар «Модели и методы аэродинамики». Евпатория, 4-15 июня, 2013
35. Всероссийская конференция “Современная звездная астрономия 2013”, 10-12 июня 2013, Пулковско, Санкт-Петербург
36. Международная конференция «The Innermost Regions of Relativistic Jets and Their Magnetic Fields», 10-14 июня 2013, Гранада, Испания.
37. Workshop "Massive Stars: From alpha to omega", 10-14 June 2013, Rhodes, Greece
38. Международная конференция: «Пятый международный симпозиум по космическому климату», Оулу, Финляндия, 15-19.06.2013.
39. Научная конференция Seminarium geodynamiczne w Józefosławiu (17–18 июня 2013).
40. Int. conf. “Electromagnetic & Light Scattering: measurements, theory, and applications” (Lille, June 17-21, 2013)
41. Международный симпозиум "Атмосферная радиация и динамика" (МСАРД - 2013) 24 - 27 июня 2013 г., Санкт-Петербург.
42. Int. symp. “Fundamentals of Laser Assisted Micro- and Nanotechnologies” (St.Petersburg, June24-28, 2013)
43. Международная научная конференция «Фридмановские чтения», Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь, 24-28 июня 2013
44. CESRA 24-29 June, Prague, Czech Republic 2013
45. 26th Survey Science Consortium Meeting, Лестер (Великобритания) 25 июня 2013 г.
46. Международная конференция «Восьмые Окуневские чтения», Балтийский Гос. Технический Университет «ВОЕНМЕХ», 25-28 июня 2013г., Санкт-Петербург.

Июль

47. Conference “European Week of Astronomy and Space Science, EWASS-2013” 8-12 July 2013, Turku, Finland.
48. SPD meeting, Bozeman, MT USA, 11-14 July 2013
49. Protostars and Planets VI, Heidelberg, July 15-20, 2013
50. Международная конференция «4th High Energy Phenomena in Relativistic Outflows» (HEPRO IV), Гейдельберг, Германия, 23-26 июля, 2013
51. «Physics at the Magnetospheric Boundary», Женева, Швейцария, 25-28 июнь 2013
52. «Вторая Летняя школа по дискретной и вычислительной геометрии», 22 июля-2 августа 2013 , Демино, Ярославль
53. Compton scattering off Protons and Light Nuclei: pinning down the nucleon polarizabilities, Trento, 29 July- 2 August, 2013 <http://www.ectstar.eu/node/98>

Август

54. 13-я Одесская международная астрономическая Гамовская конференция - школа «Астрономия на стыке наук: астрофизика, космофизика, космология и гравитация, радиоастрономия и астробиология» (19-25 августа 2013г.), г. Одесса
55. 16th Lomonosov Conference on Elementary Particle Physics, Moscow, 22-28 August, 2013
<http://www.icas.ru/english/index.htm>
56. 12th General Assembly of IAGA, 25-31 August 2013, Merida Yucatan, Mexico.

57. 9th Conference of the European Ornithologists' Union, Edward Grey Institute RSPB, Norwich, 27-31 августа 2013

Сентябрь

58. CELMEC-VI. Int. Meeting on Celestial Mechanics, San Martino al Cimino (Viterbo, Italia), 1-7 Sept. 2013.
59. COSPAR Symposium "Cosmic Magnetic Fields: Legacy of A.B. Severny", 2-6 September, 2013, Crimean Astrophysical Observatory, Nauchny, Crimea, Ukraine, <http://solar.crao.crimea.ua/symp2013/index.html>.
60. IAG Scientific Assembly, Potsdam, Germany, 2-6 Sep 2013
61. Восьмая Международная сейсмологическая школа "Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных", Россия, Геленджик, 15-21 сентября 2013
62. Journées 2013, Paris, France, 16-18 Sep 2013
63. Всероссийская конференция по солнечно-земной физике, посвященная 100-летию со дня рождения члена-корреспондента РАН В.Е. Степанова, Иркутск, ИСЗФ СО РАН, 16–21 сентября 2013 г.
64. «Применение космических технологий для развития арктических регионов». КТАР 2013 17-19 сентября, Архангельск, 2013.
65. Всероссийская астрономическая конференция «Многоликая Вселенная», ВАК-2013, Санкт-Петербург, 23-27 сентября 2013
66. III Всероссийская конференция «Нелинейная динамика в когнитивных исследованиях» ИПФ, Нижний Новгород, 24-27 сентября 2013
67. IAU Symposium 302 Magnetic Fields Throughout Stellar Evolution, Biarritz, France, 25-30 September 2013
68. Международная молодежная конференция «Science and progress» (30 сентября-4 октября 2013, г. Санкт-Петербург)

Октябрь

69. Международная конференция «Околоземная астрономия-2013», Краснодарский край, Кубанский государственный университет, 7-11 октября 2013 г.
70. IAU Symposium 304. Multiwavelength AGN Surveys and Studies 7-11 October 2013, Byurakan, Armenia.
71. Совещание по прецизионной физике и фундаментальным физическим константам (ФФК 2013) - 7 - 11 октября 2013, Санкт-Петербург <http://www.gao.spb.ru/russian/psas/ffk2013/>
72. International Astrophysical Conference "Black holes, jets and outflows", Kathmandu, Nepal, October 14 - 18, 2013.
73. ESO/NUVA/IAG Workshop on «Challenges in UV Astronomy, Южная Европейская Обсерватория, Гарчинг, Мюнхен, 11 октября 2013 г.
74. Четвертый Московский симпозиум по Солнечной системе, Москва, 14-18 октября 2013 г.
75. КТБТ, САО РАН, 17 октября 2013 г.
76. Российская молодёжная конференция по физике и астрономии. Физика СПб. 23 — 24 октября 2013 года, Санкт-Петербург.
77. Совещание «Swift UVOT Team Meeting» Университетский колледж Лондон (Великобритания) 25 октября 2013 г.
78. Helicity Thinkshop on Solar Physics, in Beijing, October 27-31, 2013
79. Конференция «Swift Science Planning Meeting», Университет Penn State (США) 28-30 октября 2013 г.
80. Молодежная школа-семинар им. А.А. Вавилова «Проблемы управления в технических системах» 29 октября 2013г. СПбГЭТУ (ЛЭТИ), Санкт-Петербург
81. XXV Congreso Nacional de Astronomía, 29 de octubre – 1 de noviembre 2013, Ciudad de México, México

Ноябрь

82. Hot topics in Modern Cosmology (Spontaneous Workshop VII), 2013-05-06–11, Cargese, France
83. Одиннадцатая Всероссийская открытая конференция "Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса" 11 - 15 ноября 2013 г.
84. ISSI Workshop - The solar activity cycle: physical causes and consequences 11 to 15 November 2013, Берн, Швейцария.
85. Hinode-7, 12-15 ноября 2013, Такаяма, Япония
86. Первый международный научно-практический семинар «Системы комплексной безопасности и физической защиты», Санкт-Петербург, 13-15 ноября 2013 г.

87. 2nd International Workshop on Antimatter and Gravity (WAG 2013), Bern 13-15 November 2013
<http://www.einstein.unibe.ch/workshops/wag2013.html>
88. Международная конференция «Deconstructing Galaxies» (18-22 ноября 2013, г. Сантьяго, Чили)
89. V Всероссийской конференции по поведению животных, Москва, 20-23 ноября 2012
90. XXXIII международная годичная конференция Санкт-Петербургского отделения Российского национального комитета по истории и философии науки и техники РАН «Российская Академия наук и международные связи в области науки и культуры. XIX – начало XXI века», СПб, 26-30 ноября 2012
91. Всесоюзная конференция «ИНФОГЕО», СПб Государственный гидрометеорологический ун-т, 26-29 ноября 2013 г.

Декабрь

92. НЕА-2013 “Астрофизика высоких энергий сегодня и завтра -2013”, 23-26 декабря 2013, Москва

Приложение 3
к Отчету о научной и научно-организационной
деятельности ГАО РАН за 2013 г.

<u>Количество сотрудников</u>	324 чел.
в т.ч.:	
научных сотрудников	138
в т.ч.:	
д.н.	33
к.н.	57
<u>Количество совместителей</u>	40 чел.
<u>Среднесписочная численность за 2013 г.</u>	283
в т.ч.:	
научных сотрудников	122
кроме того совместителей	8
Сведения о доходах	<u>тыс.руб.</u>
<u>Субсидии на финансовое обеспечение выполнения государственного задания на оказание государственных услуг (выполнение работ)</u>	161335.2
Полученные по базе	151422.2
на кап.ремонт	9000.0
налоги	913.0
<u>Субсидии на иные цели:</u>	3560.9
субсидия на предоставление ежегодного пособия аспирантам и докторантам на приобретение научной литературы	72.0
субсидия на выплаты стипендий студентам, аспирантам и докторантам научных и образовательных бюджетных учреждений РАН, размеры которых устанавливаются Правительством Российской Федерации	539.9
субсидия на предоставление гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки ведущих научных школ Российской Федерации	500.0
субсидия на предоставление гранта из федерального бюджета в рамках реализации федеральной целевой программы "Научные и научно-педагогические кадры инновационной России" на 2009 - 2013 годы	2449.0

Аренда		0.0	
<u>Доходы внебюджета:</u>			кол-во
Полученные по договорам НИОКР	6504.9		9
в т.ч.			
Программа Президиума РАН (П-21)		2105.0	
Договор с ФИАН		120.0	
Программа фундаментальных исследований (ОФН-17)		100.0	
Договор с ИКИ		1500.0	
РФФИ	5868.2		15
ВСЕГО	177269.2		
-субсидии	161335.2		
-иные субсидии	3560.9		
- аренда	0.0		
- из внебюджетных источников	12373.1		
в т.ч.			
Программа Президиума РАН (П-21)		2105.0	
Договор с ФИАН		120.0	
Программа фундаментальных исследований (ОФН-17)		100.0	
Договор с ИКИ		<u>1500.0</u>	
		3825.0	
Расходы (в тыс.руб.)			
- Фонд оплаты труда с начислениями	135341.7		
- На коммунальные платежи	13735.0		
- На научную работу	6068.8		
- На приобретение оборудования	2317.5		
в том числе за счет грантов		712.4	
- Прочие расходы	18617.5		
в том числе на капитальный ремонт		8745.3	
Итого:	176080.6		