

# Отчет лаборатории астрометрии и звездной астрономии за 2012 год.

## I. Научно-информационный блок.

1. В отчетный период сотрудники Лаборатории выполняли одна плановая тема.

**1.1. Тема СОЛАРИС** - “Кинематика и физика тел Солнечной системы и звезд ближайшего килопарсека на основе астрометрических наблюдений и данных виртуальных обсерваторий”. (2012-2014 гг.) - *руководитель д.ф.-м.н Е.В.Хруцкая.*

**2. Участие в Российских и международных проектах, полученные гранты, договоры.**

**2.1.** Два инструмента лаборатории – нормальный астрограф и 26-дюймовый рефрактор - включены в международную программу “ПЗС-наблюдения малых тел Солнечной системы в целях наземного сопровождения космического проекта GAIA” (Институт небесной механики в Париже (IMCCE)).

**2.2** Грант РФФИ №12-02-000675а, «Астрометрическое исследование малых тел Солнечной системы с целью уточнения теорий их движения на основе позиционных наблюдений», *Руководитель – кф-мн. Е.А.Рощина. Исполнители – Афанасьева А.А, Измайлов И.С, Калинин С.И, Киселева Т.П, Кияева О.В, Романенко Л. Г, Шахт Н.А, Бережной А.А. Калининченко О.А.*

**2.3.** Грант РФФИ, проект 12-02-00185-а «Регулярная и хаотическая динамика кратных звезд: наблюдения и численные эксперименты». *Руководитель – Орлов В.В. (ГАО РАН и СПбГУ), исполнители - Р.Я. Жучков (Казанский (Приволжский) федеральный университет), О.В. Кияева (ГАО РАН), А.В. Мельников (ГАО РАН), А.В. Рубинов (СПбГУ), И.И. Шевченко (ГАО РАН)*

**2.4.** Персональные гранты: ( Генеральной Ассамблеи МАС , GA 1410 - *Н.А Шахт*, гранты Парижской обсерватории – *Е.В.Хруцкая, Е.А. Рощина*, грант для участия в международной конференции CAPAS-2012 – *О.В.Кияева*)

**2.5.** Программа фундаментальных исследований Президиума РАН N21. Раздел: Исследование нестационарного поведения близких карликов на основе определения расстояний и собственных движений. *Руководитель- дф-мн. Е.В.Хруцкая. Исполнители – М.Ю.Ховричев, И.С.Измайлов, А.М.Куликова.*

**2.6.** Программа фундаментальных исследований Президиума РАН N22. Раздел 4.2, «Позиционные наблюдения спутников планет и исследование их динамики с целью уточнения теорий движения». *Руководитель – кф-мн. Е.А.Рощина. Исполнители – Измайлов И.С, Калинин С.И, Киселева Т.П, Дементьева А.А, Калининченко О.А, Васильева Т.А.*

**2.7.** По договору о научном сотрудничестве с Николаевской обсерваторией (Украина) выполняется кооперативная работа по созданию сводного каталога звезд в полях с внегалактическими радиосточниками. *Руководитель: Пинигин Г.И. (Ник.АО, Украина). Исполнители: В.П.Рыльков, А.А.Дементьева, Н.В.Нарижная (ГАО РАН), Н.В.Майгурова, Ю.И.Процюк (Ник.АО, Украина), Petre Popeski, Gheorghe Vocsa (Национальная обсерватория, Румыния), В.Клещенко, И.Данильцев (АИ , Киевский Университет, Украина).*

**2.8.** Договор о научном сотрудничестве между Государственным астрономическим институтом имени П.К.Штернберга МГУ и ГАО РАН. “Уточнение теорий движения малых тел Солнечной системы (естественных спутников планет, астероидов) на основе современных ПЗС-наблюдений”. *Руководители: А.В.Девяткин, Е.В.Хруцкая. Исполнители: наблюдатели нормального астрографа, 26-дюймового рефрактора и телескопов ЛНА.*

**2.9.** Договор о научном сотрудничестве между Научным центром Ка-Дар и ГАО РАН. Проведение совместных астрометрических исследований малых тел Солнечной системы – спутников планет, астероидов и комет путем выполнения наблюдений указанных объектов. *Руководитель: И.С.Измайлов, исполнители - наблюдатели нормального астрографа и 26-дюймового рефрактора.*

**2.10.** Договор о научном сотрудничестве между Абастуманской астрофизической обсерваторией и ГАО РАН. *Руководитель - Т.П.Киселева, исполнитель - С.Чантурия.*

**2.11.** Договор о научном сотрудничестве между АИ АН Республики Узбекистан и ГАО РАН Новая редукция наблюдений малых тел Солнечной системы на основе оцифрованного стеклянного архива Астрономического института АН Республики Узбекистан (АИ АН РУз) и исследования на базе этих наблюдений. *Руководители: от ГАО РАН –Е.В.Хруцкая, от АИ АН РУз – М.М.Муминов.*

**3. Участие в российских и международных конференциях: в российских – 3( 21 доклад), в международных – 5 ( 9 докладов), всего докладов - 30 .**

**Российские конференции:**

- Всероссийская астрометрическая конференция “ПУЛКОВО-2012”. С-Петербург, 1-5 октября 2012 г. (**17 докладов.** *Е.В.Хруцкая, М.Ю.Ховричев, И.С.Измайлов, А.А.Бережной, С.И.Калинин, А.М.Куликова, Н.А.Шахт, А.А.Афанасьева, Д.Л.Горшанов, О.В.Кияева, Л.Г.Романенко, О.А.Василькова, Е.В.Поляков, В.П.Рыльков, Н.В.Нарижная, А.А.Дементьева*).
- Всероссийская конференция «Структура и динамика звездных систем». Ижевск, 14-16.11.2012 г. (**1 доклад.** *Орлов В.В., Жучков Р.Я., Кияева О.В., Малоголовец Е.В., Балега Ю.Ю., Бикмаев И.Ф.*).
- IV Молодежная конференция в Пулково, сентябрь 2012. (**3 доклада.** *А.А.Афанасьева, А.А.Бережной, А.М.Куликова*).

**Международные конференции:**

- International Workshop NAROO-GAIA “A new reduction of old observations in the Gaia era”, Paris Observatory, June 20-22, 2012 (**4 доклада.** *Е.В.Хруцкая, Е.А.Грошева, О.О.Василькова, Н.А.Шахт, Афанасьева, Д.Л.Горшанов, Е.В.Поляков, А.А.Киселев, О.В.Кияева, И.С.Измайлов, Л.Г.Романенко*).
- IAU Symp.293 " Formation, detection and characterization of extrasolar habitable planets planets" Beijing, China, Aug 27-31.2012. (**2 доклада.** *N.A.Shakht, D.L. Gorshanov, A.A. Kiselev, A.A. Afanasyeva, O.V. Kiyayeva, L.G. Romanenko, O.O. Vasilkova, E.V. Poliakov.*)
- Международная конференция CAPAS-2012, Франция, г. Родез, 28.09-01.10.2012 «Dynamic investigations of visual double and multiple stars on the basis of Pulkovo 26-inch refractor observations for 50 years», (**1 доклад Kiselev A.A., Shakht N.A., Kiyayeva O.V., Romanenko L.G., Izmailov I.S., Grosheva E.A., Kalinichenko O.A.**)
- Конференция "Астрономия в эпоху информационного взрыва: результаты и проблемы", посвященной XI - му съезду международной организации "Астрономическое общество" Москва ГАИШ, 28.05- 02.06.2012 (**1 доклад.** *Н.А.Шахт, А.А.Киселев, А.А.Афанасьева, Д.Л.Горшанов*).
- Международная научная конференция Санкт-Петербургского отделения Российского национального комитета по истории и философии науки и техники , 26-30 ноября 2012 г., (**1 доклад,** *А.А.Дементьева, Н.О.Миллер*)

**4. Организационно-научная деятельность:**

1. Хруцкая Е.В. – заведующая лабораторией астрометрии и звездной астрономии.
2. Ховричев М.Ю. – заведующий Нормальным астрографом, член НТС ГАО.
3. Измайлов И.С.. – заведующий 26 – дюймовым рефрактором.
4. Рощина Е.А. – заведует аспирантурой ГАО
5. Васильева Т.А. – заведующая Стеклотеккой.
6. Бережной А.А. - занимается созданием беспроводной локальной сети в павильоны НА и 26-дюймового рефрактора и обновлением компьютерного парка ЛАЗА.
7. Киселева Т.П. - осуществляет сотрудничество с Абастуманской астрофизической обсерваторией.
8. Киселев А.А., Киселева Т.П, М.Ю.Ховричев, Хруцкая Е.В, Шахт Н.А. - члены МАС.
9. Шахт Н.А.- член Европейского Астрономического Общества
10. Киселев А.А., В.В, Хруцкая Е.В, Шахт Н.А. .- члены Ученого Совета ГАО.
11. Хруцкая Е.В, Шахт Н.А, Киселев А.А.- члены диссертационного совета ГАО.
12. Шахт Н.А.- член Санкт-Петербургского Союза ученых, член комиссии No 26 МАС.
13. Хруцкая Е.В. осуществляла координацию наблюдательных программ спутников больших планет между ГАО РАН и ГАИШ МГУ в рамках договора о научном сотрудничестве.
14. Рыльков В.П. – администратор безопасности АС по I отделу.
15. Хруцкая Е.В.– член редколлегии сборника «Известия ГАО».
16. Нарижная Н.В. – профорг Лаборатории астрометрии и звездной астрономии
17. Дементьева А.А.- член профкома ГАО

18. Ховричев М.Ю. – занимается оформлением документов при приеме иностранных ученых в ГАО.
19. Михайлова О.М. – ответственная по гражданской обороне в лаборатории и материально ответственное лицо в ЛАЗА.

#### **5. Учебная и лекционная деятельность, повышение квалификации:**

1. Е.А.Рощина - читает курс "Фотографическая астрометрия" студентам IV курса С.-Пб Университета.
2. Ховричев М.Ю. руководил астрономической практикой (весенний семестр) студентов ГУАП.
3. Афанасьева А.А. обучается на 2-м курсе аспирантуры, успешно сдала экзамен по философии.
4. Бережной А.А. получил по конкурсу ставку для молодого ученого в рамках программы "Привлечение молодых ученых к работе в научных организациях Российской академии наук"
5. Михайлова О.М. проводила консультации для преподавателей Университета кино и телевидения по вопросам научной фотографии.
6. Дементьева А.А., Калиниченко О.А., Шахт Н.А., Кияева О.В, проводили экскурсии по ГАО, в том числе шефские.
7. Шахт Н.А. и А.А.Киселев руководители диссертационной работы А.А.Афанасьевой.
8. Хруцкая Е.В – руководитель диссертационной работы А.А.Бережного, дипломной работы студентки 5-го курса СПбГУ Куликовой А.М., диплом успешно защищен. А.М.Куликова принята на должность стажера-исследователя в ЛАЗА ГАО РАН. Руководит курсовой работой студента 4-го курса СПбГУ А.Ходырева.
9. О.В.Кияева руководила курсовой работой и производственной практикой студента 4 курса СПбГУ Антона Матвиенко и летней практикой студентки 4 курса Казанского университета Александры Мигмановой.

#### **6. Краткая общая характеристика НИР лаборатории астрометрии и звездной астрономии в 2012 году.**

##### **6.а. Наблюдения.**

**1. Инструменты.** Выполнение всех тем лаборатории связано с наблюдениями на нормальном астрографе и 26-дюймовом рефракторе.

- В отчетный период на обоих инструментах проведены ежегодные профилактические работы. (кураторы работ : *И.С.Измайлов, М.Ю.Ховричев, Е.В.Хруцкая, С.А.Селяев, Е.А.Рощина*).

##### **2. Программы и число наблюдений.**

Наблюдения на нормальном астрографе и 26-дюймовом рефракторе проводились в рамках темы СОЛАРИС

**Нормальный астрограф.** Программа наблюдений включала:

- 14 малых планет, традиционно наблюдавшихся в Пулковке, двойные астероиды и астероиды, подозреваемые на двойственность, астероиды семейств Eos и Nysia, среди которых предполагается поиск неизвестных ранее двойных астероидов, покрытия (тесные сближения) астероидами звезд космических каталогов.
- наблюдения спутников Сатурна, Урана и Юпитера.
- наблюдения звезд с большими собственными движениями для получения их собственных движений.

**Общее число ночей – 63, общее количество ПЗС-серий наблюдений – 1310** (одна серия в среднем содержит 10 кадров). (*М.Ю.Ховричев, Бережной А.А, Наружная Н.В, В.В. Дементьева, С.А.Селяев, А.М.Куликова*).

**26-дюймовом рефрактор.** Программа наблюдений включала:

- ПЗС-наблюдения двойных звезд и звезд с невидимыми спутниками, а также звезд с подозреваемыми невидимыми спутниками.
- наблюдения спутников больших планет Урана и Юпитера

- наблюдения звезд с большими собственными движениями для получения их тригонометрических параллаксов.

**Общее число ночей – 130, общее количество ПЗС-серий наблюдений - 5798.** (*Измайлов И.С. , Романенко Л.Г, Масленников К.Л, Рощина Е.А, Афанасьева А.А, ШахтН.А, Василькова О.О.*)

#### **6.б. Обработка и интерпретация наблюдений.**

##### **1. По подразделу темы *Динамические исследования визуально-двойных и кратных звезд и звезд с невидимыми спутниками.***

- По многолетним однородным рядам наблюдений на 26-дюймовом рефракторе выполнено исследование относительного движения 35 визуально-двойных и кратных звезд. Для этих звезд выполнена сравнительная фотометрия для согласования наблюдаемых звездных величин в системе 26-дюймового рефрактора с данными из каталогов ADS и WDS. В результате получены 6 новых орбит, обнаружены оптические компоненты в 7 системах, в двух системах возможны невидимые спутники. (*Кияева, Киселев, Романенко, Калиниченко*).
- На планшетном сканере UMAX измерены 602 фотографические пластинки с наблюдениями 21-й визуально-двойной, 6-и визуально-тройных и 2-х четверных систем. Для кратных систем измерены относительные положения всех пар. В результате получено 990 новых относительных положений. Результаты внесены в текущую версию каталога. (*Кияева, Калиниченко, Романенко, Васильева, Василькова*).
- С целью исследования точности измерительных машин - сканера и Фантазии - в случайном и систематическом отношении были переизмерены на сканере длинные ряды - 326 пластинок 61 Лебеда и 145 пластинок ADS 48. (*Василькова*). Выполнена обработка пластинок 1998-2006 г.г., измеренных на машине "Фантазия" со звездой 61 Лебеда (*Шахт, Поляков*). Выполнено сравнение рядов наблюдений, измеренных на автоматических измерительных приборах с визуальным наведением. (*Шахт, Афанасьева, Горшанов, Василькова*).
- На мобильном устройстве для оцифровки пластинок (MDD), основанном на полнокадровой 21,1 мегапиксельной цифровой камере Canon EOS 5D Mark II, было оцифровано 2848 фотопластинок, измерено 974 фотопластинки, содержащие визуально-двойные звезды спутники больших планет. (*Измайлов, Рощина, Калиниченко, Афанасьева, Васильева*).

##### **По подразделу темы *Наблюдения и исследование движений малых тел Солнечной системы.***

- Выполнена новая редукция оцифрованных фотографических пластинок с наблюдениями избранных астероидов, полученных в период с 1950 по 1990 гг. Получены экваториальные координаты 1378 отдельных наблюдений целевых астероидов, часть из которых могут считаться новыми. (*А.А.Бережной*).
- Завершена работа по обработке и анализу астрометрических наблюдений спутников планет Марса, Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна, выполненных в Абастуманской астрофизической обсерватории Грузии в 1983-1994 гг на двух инструментах обсерватории: двойном астрографе Цейсса (ДАЦ, D/F = 400/3024 mm) и телескопе АЗТ-11 (F = 16 m). В результате обработки большого массива наблюдений получены точные координаты планет и их спутников в системе опорных звезд современных каталогов, а также относительные координаты спутников. Точность наблюдений в случайном отношении оценивается величинами 0.10" – 0.40" в зависимости от объектов и условий наблюдений. Результаты наблюдений представлены в Пулковской базе данных по наблюдениям тел Солнечной системы ( [www.pulldb.ru](http://www.pulldb.ru)) (*Т.П.Киселева, Т.А.Васильева, О.А.Калиниченко*)
- По ПЗС –наблюдения на 26-дюймовом рефракторе получено 160 положений 7-ми спутников Сатурна и 40 положений спутников Урана. (*Рощина*)
- Выполнена обработка и анализ ПЗС-наблюдений Урана и его спутников, полученных на Нормальном астрографе с 2006 по 2911 гг. (*А.А.Дементьева*)
- Получена орбита двойного астероида 22 Каллиопа по наблюдениям на БТА. (*Рощина*)
- Ведется подготовка к оцифровке ряда наблюдений 1972-1974 гг системы Сатурна на трех инструментах: 26-дюймовом рефракторе, нормальном астрографе и АКД – всего свыше 300 пласти-

нок. Работа будет продолжена в следующем году. Начата работа по переизмерению и переработке этих наблюдений на MDD. (Т.П.Киселева, Т.А.Васильева, О.А.Калиниченко)

- Модифицирован программный пакет SCANSOFT для измерения пластинок, оцифрованных на мобильном измерительном приборе ГАО (MDD). На MDD произведена оцифровка 64 пластинок с Плутоном, 60 из которых были ранее оцифрованы на высокоточном сканере (DAMIAN digitizer) в Брюсселе. и выполнена их астрометрическая редукция. Сравнение конечного результата астрометрической редукции по пластинкам, оцифрованным на мобильном устройстве и на брюссельском сканере (60 общих пластинок) показало, что, несмотря на то, что случайная ошибка измерения на MDD больше, чем на DAMIAN(e) систематического различия в результатах не наблюдается. Работы по тестированию нового устройства для оцифровки пластинок продолжаются. (Е.В.Хруцкая, С.И.Калинин, Е.А.Рощина).

- **В рамках международного проекта “Новая редукция наблюдений тел Солнечной системы на основе оцифрованных фотопластинок и исследования на основе этих наблюдений”**

выполнена обработка всех пластинок, оцифрованных в Бельгийской Королевской обсерватории (167 пластинок с избранными астероидами и 62 пластинки с Плутоном). Редукция выполнена методом 6-ти постоянных в системе опорного каталога UCAC3. Средняя величина ошибки измеренных координат на одной пластинке составила 15-20 мсд. Точность редукции (ошибка единицы веса) для RA и DECL лежит в пределах 85-105 мсд. Точность одного наблюдения астероида – 60-90 мсд, что сопоставимо с точностью ПЗС-наблюдений. Для сравнения, аналогичная точность тех же астероидов при измерении пластинок на Аскорекорде (период наблюдений 1994-1997, опорный каталог PPM) составляла 180 мсд.

62 измеренных пластинки с Плутоном охватывали период 1931-1960 гг. Точность одного наблюдения Плутона составила – 153 мсд по RA и 107 мсд поDECL. Для сравнения точность одного наблюдения Плутона при измерении на приборе Репсольда (в системе Йельских каталогов) составляла 260 мсд по RA и 200 мсд поDECL. Полученное увеличение точности астероидов и Плутона есть суммарный эффект более точного опорного каталога и использования высокоточной измерительной машины. Выполнено сравнение наблюдений с эфемеридами DE200, DE405, DE421, EPM2008, INPOP6, INPOP8 и INPOP10.

После получения из USNO новой версии каталога UCAC (UCAC4) выполнена повторная редукция всего оцифрованного материала в системе каталога UCAC4. Сравнение двух вариантов редукции показал, что точность нового опорного каталога (UCAC4) выше точности каталога UCAC3 для звезд до 14 зв.величины, для звезд слабее 15 зв. величины увеличение точности не столь очевидно. (Е.В.Хруцкая, С.И.Калинин, А.А.Бережной).

Получены положения Сатурна и спутников по 24-м фотопластинкам, оцифрованным при помощи MDD (Е.А.Рощина)

**По подразделу темы *Определение расстояний, светимостей и исследование кинематики звезд с большими собственными движениями. Исследование точности положений и собственных движений звезд в современных каталогах.***

- На нормальном астрографе завершен цикл наблюдений (2008-2012 гг) звезд с большими собственными движениями ( $\mu \geq 300$  мсд/год) в зоне  $+30^\circ - +70^\circ$  для вывода собственных движений. 26-дюймовом рефракторе Пулковской обсерватории был завершен цикл наблюдений 62 звезд с большими собственными движениями ( $\mu > 0.5$  arcsec/yr). Главная цель этих наблюдений - определение расстояний до близких М-карликов главной последовательности, субкарликов и белых карликов. (все наблюдатели НА и 26-дюймового рефрактора).
- Для 1003 звезд получены экваториальные координаты и новые собственные движения в зоне  $+30^\circ - +70^\circ$ . Средняя точность полученных координат составила 40 mas по прямому восхождению и 50 mas по склонению. Средняя точность новых собственных движений составила: 6 mas/yr по RA и 7 mas/yr по DECL (Е.В.Хруцкая, М.Ю.Ховричев, А.А.Бережной, А.М.Куликова).
- Получены тригонометрические параллаксы для 62 звезд. Для 40 объектов — впервые. Для остальных значения тригонометрических параллаксов существенно уточнены.(Е.В.Хруцкая, М.Ю.Ховричев, И.С.Измайлов).

**6в. Теоретические работы.**

- Разработана новая схема абсолютизации параллаксов. Это позволило перейти от относительных параллаксов, полученных из наблюдений, к тригонометрическим параллаксам. Полученные таким образом тригонометрические параллаксы звезд низкой светимости позволили впервые определить расстояния до данных объектов, основываясь только на астрометрических наблюдениях с учетом поправки Лутца-Келкера. (М.Ю.Ховричев, и.с. Измайлов, Е.В.Хруцкая)
- Из 1003 звезд низкой светимости выявлено 63 звезды, которые можно считать кандидатами в астрометрические двойные. (Е.В.Хруцкая, М.Ю.Ховричев, А.А.Бережной, А.М.Куликова).
- Выполнено уточнение масс и орбит, вычисление параметров движения и границ обитаемых зон для избранных звезд пулковской программы с использованием Женевско-Копенгагенского обзора, каталогов RECONS.org, а также других современных баз данных. Сделано сравнение результатов с современными наземными и космическими наблюдениями. Ведется работа по созданию электронного каталога звезд, представляющих интерес для космических наблюдений и имеющих точные параметры движения, полученные по наблюдениям в Пулковке. (Шахт, Афанасьева, Киселев)
- На основе наблюдений, выполненных в 2011 и 2012 г. областей Плеяд построен каталог 257 звезд. Выполнено исследование разностей (О-С) полученных координат в системе опорного каталога UCAC3 относительно каталогов UCAC2 и UCAC4, которые показали достаточно большие отклонения в диапазоне величин 14-17<sup>m</sup>. Интересно отметить, что наибольшие отклонения в диапазоне от -400 мсд до +400 мсд показали значения в RA для совсем нового каталога UCAC4, и почти в два раза меньшие по отношению к UCAC2. Почти такая же картина и в DE - относительно UCAC2 разности полученных нами координат дают в 1,5 раза меньшие значения (О-С), чем относительно UCAC3 и UCAC4. Сравнение координат 3332 совпадающих звезд каталогов UCAC2 и UCAC3 в 2,5<sup>o</sup> боксе в нашей области Плеяд показало различие координат звезд от 50 до 100 мсд с увеличением этих разностей при увеличении звездных величин от 12 до 16<sup>m</sup>. Это свидетельствует о недостоверности собственных движений звезд слабее 13-14<sup>m</sup> и требует точных позиционных наблюдений слабых звезд. (В.П.Рыльков, Н.В.Нарижная)
- Построен каталог положений 1872 звезды 14-16<sup>m</sup>. По траектории движения Плутона (1930-1985 гг) в полосе шириной около 2-х градусов в зоне по RA от 7<sup>h</sup>19<sup>m</sup> до 14<sup>h</sup>27<sup>m</sup>, и по DE от 3 до 25 градусов. (В.П.Рыльков, Н.В.Нарижная).
- Разработана методика определения систематических инструментальных ошибок типа обобщенной дисторсии и уравнения блеска на основании осредненных остаточных разностей звезд опорного каталога, измеренных на оцифрованных фотографических пластинках. Ведется исследование новых подходов к анализу параметров взаимной ориентации динамической системы и системы HCRF по наблюдениям астероидов. (А.А.Бережной)
- Начато изучение влияния галактического вращения на получаемые координаты внегалактических источников – компактных галактик и астрометрических квазаров, используемых в качестве реперов инерциальной системы ICRS, основанной на РСДБ наблюдениях. Вращение Галактики в 5-7 мсд в год может дать изменение экваториальных координат определяемых внегалактических объектов до 90-160 мсд за 30 лет, что является сегодня временным диапазоном активных РСДБ наблюдений внегалактических радио-источников для построения астрометрических систем. (В.П.Рыльков.)
- Продолжалась работа по уточнению Пулковского каталога PulGRS. (Н.В.Нарижная).

#### **62. Работы по созданию новой техники.:**

- Продолжаются работы по автоматизации Нормального астрографа. В настоящее время автоматизирован процесс наблюдений Нормального астрографа на основе шаговых приводов. Наблюдения могут выполняться удаленно с помощью мобильных устройств (iphone и любых смартфонов на базе google android). (М.Ю.Ховричев, С.А.Селяев)
- Создано устройство для астрометрического измерения фотопластинок на основе цифровой фотографической камеры общего назначения Canon EOS 5D Mark II. Показано, что внутренняя точность измерений составляет порядка 0.6-0.8 микрон. Оцифровка фотопластинок с использованием данного устройства пригодна для научных целей и имеет ряд преимуществ: размер зоны оцифровки фотопластинки от 50x70 мм, большая скорость оцифровки – минимум 2 пластинки в минуту, низкая стоимость, мобильность установки. (Измайлов, Рощина, Хруцкая)

#### **6д. Космические программы:**

- В рамках наземной поддержки программы GAIA астрометрическое исследование по наблюдениям 1966-2010 г.г. на 26-дюймовом рефракторе двойной звезды Stein 2051AB, один из компонентов которой запланирован в качестве линзирующего объекта во время наблюдений с помощью космической миссии Gaia. (Н.А.Шахт, А.А.Афанасьева и др.)

#### **6е. Информационные ресурсы.**

- В рамках проекта по поддержке астрометрических баз данных обновлено содержимое спроектированных астрометрических баз данных Пулковской обсерватории ([www.puldb.ru](http://www.puldb.ru)): дополнена новой информацией база данных с телами Солнечной системы (Е.В.Хруцкая, С.И.Калинин).
- Периодически дополняется информация в базу данных пулковских фотографических пластинок ([www.puldb.ru/db/plates](http://www.puldb.ru/db/plates)) (С.И.Калинин)
- Регулярно обновляется информационный ресурс (<http://www.accuracy.puldb.ru>), содержащий гипертекстовые страницы с оценками точности ПЗС-наблюдений малых планет, полученных на обсерваториях всего мира. (И.С.Измайлов).
- Обновлен сайт лаборатории астрометрии и звездной астрономии: [www.puldb.ru/laza\\_gao](http://www.puldb.ru/laza_gao) (Е.В.Хруцкая).
- Для оперативного обмена информацией и обсуждения научных проблем лаборатории поддерживается информационный форум ЛАЗА: <http://www.puldb.ru/forum/index.php> (А.А.Бережной).
- Продолжалась работа над программным пакетом “izmccd” (<http://www.izmccd.puldb.ru>), предназначенным для обработки ПЗС-наблюдений и оцифрованных пластинок. (И.С.Измайлов)
- Выполнена автоматизация первичной обработки кадров, получаемых на Нормальном астрографе и занесение данных в базу наблюдений (Электронный журнал наблюдений). (А.А.Бережной).

#### **6ж. Стеклотека ЛАЗА.**

- Продолжалась работа по выдаче и приему фотографических пластинок. В 2012г. выдано и принято более 7000 фотопластинок. Вновь принято, зарегистрировано и подготовлено к хранению 300 пластинок с ADS 26” рефрактора. Проводилась выборочная проверка по базам данных наличия пластинок на хранении (проверены пластинки 26” рефрактора и Нормального астрографа).
- Начата проверка состояния эмульсии пластинок, полученных с 1893 г. до сентября 1941 года (1206 шт.) и, по мере необходимости выполняется закрепление эмульсии на краях пластинок. (Васильева Т.А. Михайлова О.М.)

#### **7. Общее количество работ, опубликованных сотрудниками лаборатории астрометрии и звездной астрономии в 2012 году (в скобках количество тезисов):**

7а. в зарубежных изданиях – 3 + (9)

7б. в российских изданиях – 13 + (21)

#### **8. Общее число работ, опубликованных сотрудниками лаборатории астрометрии и звездной астрономии в 2012 г.**

8а. монографий – нет

8б. статей в реферируемых журналах – 11

8в. статей в не реферируемых журналах – 5

8г. тезисов в сборниках конференций – 30

#### **9. Общее число работ, сданных в печать, но еще не опубликованных – 30**

(статьи сданы в журналы: ПАЖ; Астр. Вест.; Астрофизика; MNRAS, Тр.конф. “ПУЛКОВО\_2012”, Тр.IV Молодежной конф. и Тр. межд. конференций)

## 10. Наиболее важные результаты 2012 года, полученные сотрудниками лаборатории астрометрии и звездной астрономии, выдвигаемые подразделением для представления Ученым советом ГАО в Совет по астрономии РАН.

- Динамические исследования “забытых” двойных и кратных звезд в Пулковке. Из 25 таких систем у шести были обнаружены оптические компоненты, причем для трех систем – WDS 00082+6217, ADS 830 и ADS 7361 – этот результат получен впервые. Новым является обнаружение возмущений в относительных движениях в системах ADS 861 и ADS 12925, которые дают основания подозревать наличие невидимых спутников с периодами обращения порядка 20 лет. Для близкой широкой двойной звезды GL 745 с известным параллаксом методом ПВД определено семейство орбит с минимальным периодом обращения 26 000 лет. (Кияева О.В., Киселев А.А., Романенко Л.Г., Калиниченко О.А., Васильева Т.А, Василькова О.О.)
- Произведена ревизия орбит близких двойных звезд 61 Лебеда и ADS 7251, а также ADS 15229 с учетом последних наземных и космических данных и выполнена оценка параметров движения двойной звезды Stein 2051. Впервые оценены теоретические значения границ обитаемых зон для избранных звезд пулковской программы, относящихся к спектральным классам K0 - MIV, а также для белого карлика класса DC5, являющегося компонентом двойной системы Stein 2051 и запланированного в качестве главного объекта при наблюдениях явления гравитационного микролинзирования в проекте Gaia. Для двойной звезды Stein 2051AB по пулковскому ряду наблюдений 1966-2007 г.г. впервые определены динамические критерии устойчивых орбит. Получены оценки семейств орбит с учетом различных значений массы белого карлика Stein 2051B. Обнаружен ход в невязках O-C с периодом около 20 лет, вызванный третьим компонентом системы. (Н.А.Шахт, А.Афанасьева, Д.Л.Горшанов, А.А.Киселев, Л.Г. Романенко, О.О.Василькова, О.В.Кияева, И.С.Измайлов, Ю.Е.В.Поляков).
- Выполнены спектральные, спекл-интерферометрические и астрометрические наблюдения нескольких кратных звезд со слабой иерархией. Аналитически и численно-экспериментально исследована динамическая устойчивость этих систем. Показано, что четверная система  $\iota$  UMa (ADS 7114), вероятно, неустойчива, а в четверной системе ADS 9626 орбита внешней подсистемы, вероятно, гиперболическая. (В.В.Орлов, О.В.Кияева и сотрудники ;Каз. Гос. Университета и САОРАН)
- Получена орбита двойного астероида 22 Каллиопа по наблюдениям на БТА. (Е.А.Рощина и сотрудники ЛНА ГАО)

## 11. Другие важные результаты, полученные сотрудниками лаборатории астрометрии и звездной астрономии в 2012 г.

- Введено в эксплуатацию мобильное устройство для массовой оцифровки фотопластинок (MDD), основанное на полнокадровой 21,1 мегапиксельной цифровой камере Canon EOS 5D Mark II. Выполнена тестовая оцифровка 2848 пластинок. Модифицированы программные пакеты IZMCCD и SCANSOFT для измерения оцифрованных изображений. Проведена предварительная оценка точности нового устройства. (И.С.Измайлов, Е.А.Грошева, Е.В.Хруцкая, С.И.Калинин, О.А.Калиниченко).
- Разработана новая схема абсолютизации параллаксов. Полученные таким образом тригонометрические параллаксы звезд низкой светимости позволили впервые определить расстояния до данных объектов, основываясь только на астрометрических наблюдениях с учетом поправки Лутца-Келкера. (М.Ю.Ховричев, Измайлов, Е.В.Хруцкая)
- Получен каталог положений и собственных движений 1003 быстрых звезд в зоне склонений  $+30^\circ$  -  $+70^\circ$  по наблюдениям на Нормальном астрографе. Из 1003 звезд низкой светимости выявлено 63 звезды, которые можно считать кандидатами в астрометрические двойные. (Е.В.Хруцкая, М.Ю.Ховричев, А.А.Бережной, А.М.Куликова).
- Построен каталог положений 1872 звезды 14-16<sup>m</sup>. По траектории движения Плутона (1930-1985 гг) в полосе шириной около 2-х градусов в зоне по RA от 7<sup>h</sup>19<sup>m</sup> до 14<sup>h</sup>27<sup>m</sup>, и по DE от 3 до 25 градусов. (В.П.Рыльков, Н.В.Нарижная).

## 12. Список всех работ, опубликованных подразделением в реферируемых журналах в 2012г.



1. Р.Я. Жучков, Е. В. Малоголовец, О.В.Кияева, В. В. Орлов, И. Ф. Бикмаев, Ю. Ю. Балегга. Физические параметры и динамические свойства кратной системы  $\iota$  UMa (ADS 7114). // Астрон.ж., том 89, №7, с. 568–580, 2012.
2. 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., том 89, №7, с. 581–592, 2012.
3. О. В. Кияева, А. А. Киселев, Л. Г. Романенко, О. А. Калиниченко, Т. А. Васильева. Точные относительные положения и движения малоизученных двойных звезд. // Астрон.ж., том 89, №12, с. 1045–1058, 2012.
4. Афанасьева А.А., Грошева Е.А. Уточнение орбиты визуально-двойной звезды 40/41 Dra. // Астрофизика, том 55, вып. 2, стр. 261-271, 2012.
5. N.A.Shakht, Yu.N.Gnedin, A.A.Kiselev, E.A.Grosheva. Central Bodies Masses of Selected Globular Clusters (Omega Cen and G1. // Astronomical and Astrophysical Transaction v.28 issue 2.
6. Е.В.Хруцкая, С.И.Калинин, А.А.Бережной, М.Ю.Ховричев. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛАНШЕТНЫХ СКАНЕРОВ ДЛЯ ОЦИФРОВКИ И НОВОЙ РЕДУКЦИИ ФОТОГРАФИЧЕСКИХ ПЛАСТИНОК: МЕТОД КАЛИБРОВКИ, ИЗМЕРЕНИЕ КООРДИНАТ, ОЦЕНКИ ТОЧНОСТИ. // Изв. Кабар.-Балк. Научного Центра РАН, 2012, N5, С 85-101.
7. Т.П.Киселева, С.М.Чантурия, Т.А.Васильева, О.А.Калиниченко. «Оценка точности наблюдений галилеевых спутников Юпитера, выполненных в Абастуманской астрофизической обсерватории АН республики Грузия» // Астрономический вестник, 2012, т.46, № 5, с.418-420.
8. Т.П.Киселева, С.М.Чантурия, Т.А.Васильева, О.А.Калиниченко. «Астрометрические наблюдения спутников планет в Абастуманской астрофизической обсерватории в 1983-1994 гг» // Астрономический вестник, 2012, т.46, № 6, с.474-479
9. Е.А. Грошева, И.С.Измайлов, Т.П.Киселева. «Астрометрические наблюдения главных спутников Сатурна на 26-дюймовом рефракторе» // Астрономический вестник, 2011, т.45, № 6, с.537-541.
10. Бережной А.А. Новая редукция оцифрованных фотографических пластинок с избранными астероидами, полученных на Нормальном астрографе Пулковской обсерватории в период с 1948 по 1990 гг. // Астрономический вестник. т.47, №3. 2013

### 13. Список всех работ, опубликованных подразделением в нереферируемых журналах в 2012 г.

1. E.V.Khrutskaya, M.Ju.Khovritshev, S.I.Kalinin, A.A.Berezhnoy, N.A.Shakht. Astrometry of asteroids with Normal Astrograph of Pulkovo observatory: from digitized plates to modern CCD-observations. // Proc. of Workshop IAU “Gaia-FUN-SSO follow-up network for Solar System Objects”, 2012, P. 131-135.
2. Дементьева А.А., Результаты астрометрических ПЗС-наблюдений Урана на Нормальном астрографе Пулковской обсерватории за период 2006-2009 гг., «Избранные проблемы астрономии», сб. материалов III Всероссийской астрономической конференции «Небо и Земля», Иркутск, 2011, с.с. 306–312.
3. Izmailov I. S., Izmccd , версия 2012.0, <http://www.izmccd.puldb.ru>.
4. Е.В.Хруцкая, С.И.Калинин, и др. Астрометрические базы данных Пулковской обсерватории. вер.2012 ([www.puldb.ru](http://www.puldb.ru))
5. Е.В.Хруцкая, С.И.Калинин База данных стеклянных пластинок Пулковской обсерватории, вер.2012 ([www.puldb.ru/db/plates](http://www.puldb.ru/db/plates))

Зав. лабораторией астрометрии и звездной астрономии ГАО, д.ф.-м.н.  
Е.В.Хруцкая.

25 ноября 2012 г.