

Основные научные результаты, полученные в НИИ “Крымская астрофизическая обсерватория” в 2008 году

1 Введение

В 2008 году Крымская астрофизическая обсерватория (КрАО) продолжала научно-исследовательскую деятельность, руководствуясь “Тематическим планом выполнения научных исследований, которые финансируются из средства общего фонда Государственного бюджета Министерством образования и науки Украины в 2008 году. Все мероприятия, запланированные на 2008 г., выполнены в срок. По материалам исследований сданы в печать и опубликованы в отечественных и зарубежных научных изданиях 193 научные статьи.

В 2008 г. КрАО организовала и провела четыре международных конференции:

- Звезды типа UX Ori и родственные им объекты (UX Ori type stars and related topics), Ялта, 25–29 мая;
- Солнце от цикла 23 к циклу 24, Научный, 8–14 июня;
- Взаимодействующие двойные звезды: аккреция и синхронизация, Научный, 20–26 июня;
- SIMEIZ–100: минувшее, настоящее и будущее Крымской астрофизической обсерватории (посвящена 100-летию профессиональной астрономии в Крыму), Научный, 21–28 сентября.

Сотрудники обсерватории приняли участие в 29 научных конференциях и совещаниях на Украине и за рубежом и представили на них более 120 докладов.

2. Галактики и источники космических лучей

2.1 Сопоставление оптического и рентгеновского излучения активных ядер галактик

По данным наблюдений с 1992 по 2007 годы уточнена зависимость запаздывание-светимость для континуума активного ядра в галактике 3C 390.3. Результаты сопоставления переменности излучения на короткой временной шкале в оптическом и рентгеновском диапазонах (в частности, для галактики Mrk 79 и некоторых других) позволяют сделать вывод о том, что оптическая переменность возникает вследствие переработки рентгеновского излучения в аккреционном диске “центральной машины”. При этом получены указания на то, что некоторая часть рентгеновского излучения может перерабатываться в оптику путем комптоновского рассеяния.

На основе крымских UVRI-наблюдений и рентгеновских данных со спутника RXTE исследована переменность галактики 3C 120 в 1996–2008 годы. Выявлена сложная картина взаимосвязи оптики и рентгена. Относительная амплитуда переменности на больших временах в полосах U, В больше, чем в рентгене. Это скорее характерно для комптоновского рассеяния оптических фотонов на горячих электронах короны. Изменения потока в оптике в полосах R и I запаздывают по сравнению с изменениями потока в фильтре В на 3.9 ± 0.8 и 6.2 ± 0.8 дня

соответственно. Переменность в рентгене на временном интервале около 5 лет показывает запаздывание относительно вариаций в полосе В на 5.4 дня при уровне значимости этой оценки 87 %. И этот факт свидетельствует скорее о роли переработки рентгеновского излучения в аккреционном диске. При аналогичном исследовании переменности галактики NGC 7469 в течение 1995–2008 годов обнаружена корреляция рентгеновских и оптических потоков с коэффициентом корреляции $r = 0.76$. После учета вклада подстилающей галактики относительная амплитуда переменности в оптической полосе V составляет около 20 %, что сравнимо с относительной амплитудой долговременной переменности в рентгене в диапазоне 2–10 кэВ (23 %). Структурные функции в рентгеновской и оптической областях имеют степенной вид с показателями степени $b = 0.6$. Уплотнение структурной функции в рентгене начинается в районе 6–8 суток, а в полосе В – на временах около 100 суток (С.Г. Сергеев, В.Т. Дорошенко).

2.2 Эволюция оптических, поляриметрических, радио- и рентгеновских характеристик блазара 3С 279

Прослежена эволюция оптических, поляриметрических, радио- и рентгеновских характеристик блазара 3С 279 в течение двух лет. Найдено, что распределение энергии в переменном компоненте согласуется со степенным законом, причем для оптики спектральный индекс остается постоянным, в то время как в рентгене он изменяется. Сделано заключение о наличии в джете геликоидального магнитного поля, простирающегося от ядра на расстояние около 20 пк (В.Т. Дорошенко, Ю.С. Ефимов, С.В. Назаров, С.Г. Сергеев и 61 зарубежный соавтор).

2.3 Поиск и исследование источников гамма-квантов сверхвысоких энергий по наблюдениям на наземном гамма-телескопе ГТ-48

Проведен предварительный анализ данных наблюдений активного ядра галактики BL Lac. Показано, что во время наблюдений в период с 18.08.07 по 12.10.07 зарегистрирован лишь верхний предел потока $N < 0.06 \text{ мин}^{-1}$. Величина N не противоречит результатам предыдущих лет. В предыдущие годы поток от этого объекта был зафиксирован с высокой достоверностью, такое различие можно объяснить переменностью излучения со временем, что согласуется с результатами других зарубежных обсерваторий.

Показано, что во время наблюдений объекта 3С 66 А в период с 06.10.07 по 13.10.07 зарегистрировано гамма-излучение сверхвысоких энергий с достоверностью более 3.3σ .

Для гамма-источника Суг γ -2 в период с 18.06.07 по 05.09 07 определен лишь верхний предел потока гамма-квантов СВЭ ($< 0.03 \text{ кв/мин}$). В 2006 году от этого объекта в КрАО зарегистрировано гамма-излучение СВЭ с высокой степенью достоверности. Такое различие потоков указывает на переменность гамма-излучения СВЭ со временем.

Проанализирована рентгеновская кривая источника Суг X-3 за период 1996–2007 гг. (данные рентгеновского спутника RXTE). Получено указание на существование корреляции между рентгеновским и гамма-излучением сверхвысоких энергий для рентгеновского источника Суг X-3 (В.П. Фомин, Ю.И. Нешпор, А.В. Жовтан, В.В. Фиделис).

2.4 Наблюдения оптического послесвечения космических гамма-всплесков

В 2008 г. в КрАО на телескопах ЗТШ, Цейс-1000, АЗТ-11 и АЗТ-8 продолжались наблюдения в рамках сети стран СНГ по программе исследования космических гамма-всплесков. Проведены наблюдения 13 гамма-всплесков (GRB080205, GRB080430, GRB080603a, GRB080603b, GRB080605, GRB080707, GRB080727B, GRB080810, SGR 0501+4516 (GRB080822), GRB081028, GRB081203a), причем 2 (GRB080205, GRB081028) – в первую ночь после всплес-

ка. В частности, проведена многоцветная фотометрия GRB081028, начиная с 15 минут после начала всплеска и далее в течение 5 дней; обнаружено появления максимума в послесвечении через 1 день после начала всплеска, в то время как оптическое излучение непосредственно после начала всплеска не было зарегистрировано. Наблюдение данного события, несомненно, поможет пониманию природы “темных” гамма-всплесков с аномально малым отношением потоков в оптическом и рентгеновском диапазонах.

Подтвержден обнаруженный оптический компонент нового гамма-репитера SGR 0501+4516.

Наблюдатели: В.В. Румянцев, В.В. Бирюков, К.А. Антонюк, С.Г. Сергеев, Ю. Ефимов, С. Артеменко.

2.5 Радиоинтерферометрия, радиоспектроскопия и мониторинг источников космического излучения

1. С использованием радиотелескопа РТ-22 НИИ “КрАО” на частотах 22.2 ГГц и 36.8 ГГц получены наблюдательные данные полной выборки радиоисточников каталога WMAP для положительных склонений. Полученный каталог РТ-22 содержит данные по потокам источников на указанных частотах, спектральные индексы между двумя частотами для 167 объектов северного неба. В процессе проведения наблюдений в нескольких источниках были зафиксированы вспышки, которые привели к резкому изменению потоков и спектральных индексов. Распределение спектральных индексов источников в оригинальном каталоге WMAP и в каталоге РТ-22 имеет схожую форму и дисперсию, что может свидетельствовать о подобию средних характеристик выборки, полученной из наблюдений мгновенных спектров источников и независимых наблюдений с разнесением по времени на разных частотах.
2. На основе экспериментальных данных, полученных в оптическом и радиодиапазонах, выполнен анализ развития вспышечного явления в блазаре 3C 454.3, наблюдавшегося в 2004–2007 гг. Установлено детальное совпадение явления вспышки для оптического и радиодиапазонов с временным сдвигом, зависящим от частоты наблюдений.
3. С целью обнаружения быстрой (IDV) переменности потока излучения и установления корреляции вариаций потока от источников представлены совместные синхронные наблюдения активных ядер галактик в оптическом и радиодиапазонах длин волн. Наблюдения выполнены на 22-метровом радиотелескопе НИИ “КрАО” на частотах 22.2 и 36.8 ГГц и на 1-метровом рефлекторе Цейс-1000 с ПЗС-системой в R-фильтре в Специальной астрофизической обсерватории. За период 2004–2006 гг. проведено пять сессий наблюдений длительностью 7–10 ночей каждая. Получены кривые блеска в указанных диапазонах длин волн для переменных внегалактических радиоисточников: 0133+476, 1633+382, 2134+004, 2145+067, 2251+158.
4. Для объединения и координации научно-исследовательских работ между НИИ “КрАО” (Украина), ПРАО АКЦ ФИАН (Россия) и ГАИШ МГУ (Россия) в области спектральной радиоастрономии проведены исследования переменности мазерных источников в линии водяного пара на длине волны 1.35 см и мазерных источников излучения молекулы гидроксила на длине волны 18 см с помощью РТ-22 КрАО и РТ-22 ПРАО. Проведен мониторинг около 300 объектов мазерного излучения в линии водяного пара на волне 1.35 см и порядка 40 источников в линии гидроксила на длине волны 18 см со спектральным разрешением 0.1 и 0.02 км/с соответственно. Проведен анализ вариаций спектров источников мазерного излучения в линии водяного пара на волне 1.35 см: WB 652, GGD 4, V391 Cyg, DR Cyg, IRAS 22480+6002 за период 1994–2007 гг.
5. На основе длительного мониторинга активных ядер галактик (АЯГ) 3C454.3, 1633+382 и 3C120, проведенного в НИИ “Крымская астрофизическая обсерватория” на частотах 22.2 ГГц и 36.8 ГГц в период с 1985 по 2008 гг. выполнен анализ наличия гар-

монических составляющих изменений потоков. В рассмотренных АЯГ обнаружены долговременные периодические компоненты (12–14) лет, интерпретированные как прецессионные движения центрального тела в двойных системах. Выявлены также и короткопериодические составляющие (1.5–3) года, связанные с орбитальными движениями компаньонов центральных сверхмассивных черных дыр. Сделан вывод, что наиболее яркие представители АЯГ, наблюдаемые как нестационарные источники в широком диапазоне длин волн, являются двойными системами из сверхмассивных черных дыр, находящихся на стадии эволюции, близкой к слиянию.

6. Проанализированы вариации потока радиоисточника 0716+714 на различных временных шкалах (от десятков лет до года) по данным длительного мониторинга на пяти частотах радиодиапазона от 4.8 ГГц до 37 ГГц, полученным в НИИ “Крымская астрофизическая обсерватория”, обсерватории Мичиганского университета и радиобсерватории Метсахови. Спектральный анализ кривых изменения потоков на разных частотах выявил наличие периодических компонент. Долговременные вариации плотности потока объекта содержат составляющие переменности около 4 лет (А.В. Вольвач).

3. Строение, химический состав, магнетизм и нестационарность звезд

3.1 Активные области у красного карлика

По многолетним фотометрическим данным о блеске красного карлика PZ Mon выполнен частотный анализ наблюдений, полученных в 1992–2006 гг. На всем временном интервале и в отдельные сезоны уверенно обнаружен период $P = 34^d$, близкий к периоду вращения звезды. Сохранение фазы этого периода указывает на существование активной долготы образования пятен. Независимые и близкие по величине периоды колебаний блеска звезды позволяют предположить наличие у нее поверхностного дифференциального вращения. Отношение $\Delta P / \langle P \rangle = 0.55$, рассмотренное как мера дифференциального вращения, не противоречит эмпирической зависимости $\Delta P \sim \langle P \rangle^{1.3}$, найденной американскими коллегами для активных F-G-K-карликов по исследованию активных областей в хромосфере (Н.И. Бондарь). По полученным ранее фотографическим данным на интервале 1895–1994 гг. найдены циклические изменения уровня активности PZ Mon с характерными временами 60 лет, 22 года и 6.7 лет, амплитуды переменности составляют $0.^m8$ и $0.^m2$ – $0.^m3$ соответственно (Н.И. Бондарь и В.В. Прокофьева). По спектральным наблюдениям подтверждена принадлежность звезды к красным карликам (Н.И. Бондарь и С.Г. Сергеев).

3.2 Пылевые облака около звезд

Проведен анализ фотометрических рядов наблюдений звезд типа Т Тельца с целью обнаружения Кеплеровских периодов, вызванных рассеянием света в пылевых облаках в околозвездных дисках. В результате, у 8 из 49 исследованных звезд найдены стабильные периоды в диапазоне от 25 до 200 дней. Это указывает на существование устойчивых структур – пылевых облаков или волн плотности – в околозвездных дисках, вращающихся на Кеплеровских орбитах на расстояниях от 0.2 до 1.1 астрономических единиц от звезды (П.П. Петров, С.А. Артеменко и К.Н. Гранкин).

Исследована долговременная фотометрическая переменность 13 звезд типа UX Ori на основе статистического анализа многолетних кривых блеска. Показано, что звезды этого типа образуют гомогенную фотометрическую группу, которая характеризуется высоким уровнем переменности блеска по сравнению с классическими звездами типа Т Тельца. Это свиде-

тельствует о том, что фотометрическая переменность звезд типа UX Ori может быть объяснена единственным физическим механизмом – околосредной экстинкцией (К.Н. Гранкин).

3.3 Магнитное поле Солнца как звезды

Поведение во времени общего магнитного поля Солнца как звезды (ОМПСЗ) характеризуется изменением амплитуды колебаний магнитного поля из-за осевого вращения Солнца с одиннадцатилетним циклом активности и обусловлено биением близких частот $P_1 \sim 26.$ ^{d9} и $P_2 \sim 27.$ ^{d1}. Значения активных частот, описывающих переменность ОМПСЗ, изменяются от цикла к циклу активности в ограниченных границах, причем каждый из пиков спектра мощности является составным и уширен набором частот. Отклонения скоростей азимутальных движений в фотосфере Солнца от скорости дифференциального вращения по наблюдениям ОМПСЗ превышают 5 м/с, которые определены методами гелиосейсмологии. За все время существования наблюдений ОМПСЗ (четыре цикла активности – два магнитных) результирующее магнитное поле на поверхности Солнца не обнуляется. Отношение положительного и отрицательного потоков этого поля практически равно единице, т. е. регистрируется реальная крупномасштабная составляющая с замкнутыми силовыми линиями (С.И. Плачинда и Д.Н. Бакланова).

3.4 Ве-звезды в скоплениях

Открыта ярко выраженная зависимость относительного содержания Ве-звезд в скоплениях от их возраста. Было показано, что максимум относительного содержания Ве-звезд приходится на скопления с возрастом 17–20 млн. лет, где они составляют 20 % от общей популяции. Ве-звезды спектральных классов В0 – В3 практически отсутствуют в скоплениях с возрастом более 28 млн. лет, что имеет естественное объяснение уходом звезд в область гигантов. Но обнаружение отсутствия Ве-звезд в очень молодых скоплениях однозначно указывает на эволюционный характер Ве-феномена, а не его обусловленность физическими характеристиками звезды, например, значительным угловым моментом (А.Е. Тарасов и С.Л. Мальченко).

3.5 Эволюция пекулярной новой V458 Vul

Исследована фотометрическая и спектральная эволюция пекулярной новой V458 Vul. Определены основные фотометрические параметры новой: параметры скорости падения блеска $t_2 = 7$, $t_3 = 18$ суток, расстояние до новой $d = 10.1-12.8$ крс, и оценена масса белого карлика 1.1–1.2 массы Солнца. Обнаружена спектральная переменность профилей, потоков и ширин спектральных линий водорода и гелия, связанная с осцилляциями блеска звезды, и переменность в течение суток профилей спектральных линий запрещенных переходов [FeVII], [FeXIV], [NeV] в небулярной фазе (Т.Н. Тарасова).

3.6 Пульсации белого карлика

Открыты пульсации белого карлика в двойной системе SDSS J0804 и исследована их эволюция. Оказалось, что пульсации не были зарегистрированы до вспышки 2006 года, а появились на 8–9 месяцев позднее. Основная пульсационная мода соответствовала 12.6 минутам, однако в отдельные даты наряду с этим периодом наблюдались и несколько более долгопериодические колебания блеска. Высказано предположение, что нерадиальные пульсации белого карлика были вызваны вспышкой 2006 года: будучи холодным белым карликом системы, этот компонент претерпел сильный нагрев в результате мощного аккреционного события, которое

сменилось быстрым остыванием. В результате температура белого карлика достигла полосы неустойчивости для аккрецирующих пульсаров (Е.П. Павленко).

3.7 Оптическое излучение от магнетара

Международной группе астрономов впервые удалось зарегистрировать оптическое излучение от магнетара – изолированной звезды с магнитным полем 10^{15} Гаусс. Оптическое излучение представляло собой последовательность из 40 отдельных вспышек, наблюдавшихся в течение 3 суток. На 11-й день был зарегистрирован всплеск излучения в инфракрасной области спектра. Ранее магнетары регистрировались только в гамма и рентгеновском диапазонах (Е.П. Павленко и 41 соавтор).

4 Физика Солнца

Показано, что солнечный цикл 23 был аномальным:

- нарушено правило Гневывшева-Оля;
- цикл характеризовался ускоренным, на 1.2 %, вращением экватора;
- длительность цикла значительно возросла по сравнению со средней длительностью цикла в XX в.;
- главный период вращения Солнца на экваторе, 26.92(2) сут, был устойчив в течение десятилетий, “раздвоившись”, однако, в цикле 23 (В.А. Котов).

Эволюция дисбаланса солнечных магнитных полей, найденная из наблюдений за 26 лет, определяется выходом на поверхность фотосферы структур дисбаланса, вращающихся с периодом, характерным для зон их образования. Дальнейший дрейф этих структур к полюсам и экватору приводит к наблюдаемым протяженным широтным зонам с одинаковым вращением и наличию структур с разными периодами вращения на одной широте (О.А. Андреева, Н.Н. Степанян, Я.И. Зельк).

На основании исследования контуров линии Н-альфа в эмиссионных узлах вспышки обнаружено расхождение ряда результатов с теорией “хромосферного испарения”. Поле скоростей во вспышке очень тонкоструктурное. На расстоянии нескольких угловых секунд скорости изменяются от -35 до $+80$ км/с, что следует учитывать при физической интерпретации вспышек (А.Н. Бабин, А.Н. Коваль).

По спектральным наблюдениям построена двухкомпонентная модель неразрешаемых наблюдениями деталей вспышек (Э.А. Барановский, В.П. Тарашук).

Протекание постэруптивной фазы солнечных вспышек зависит от характеристик коронального выброса массы (А.Н. Шаховская).

Наблюдения фотосферы с высоким пространственным разрешением на двойном магнитографе НИИ “КрАО” свидетельствуют о присутствии слабого фонового поля в промежутках между силовыми трубками. При этом напряженность фонового поля тем выше, чем больше фактор его заполнения (Т.Т. Цап).

Исследование влияния эффекта Ханле на измеряемую поляризацию в солнечных спектральных линиях показало, что частотная зависимость поляризации практически повторяет частотную зависимость интенсивности линии (Д.Н. Рачковский).

По наблюдениям крутильных колебаний пятен определены параметры магнитных трубок на глубинах, недоступных прямым методам. Крутильные колебания магнитных трубок создают циркулирующий в трубке переменный по знаку и величине электрический ток. Время характерных изменений тока определяется периодом колебаний. Альвеновская волна в

магнитной трубке закручивает силовые линии поля на угол, обратно пропорциональный скорости волны (О.С. Гопасюк).

По измерениям 2006 г. с установкой “Экзакт” обнаружено, что при отсутствии геомагнитных возмущений ($A_p \leq 10$) вариации дисперсии спектра токов р-п перехода в микросхемах имеют существенный суточный ход с максимумом дисперсии около 12 ± 3 часа местного времени. Обнаружен также годовой ход с минимумом дисперсии в летние месяцы. Параметры суточной вариации чувствительны к знаку радиальной компоненты межпланетного магнитного поля (А.В. Брунс, Б.М. Владимирский).

Проведены наблюдения радиоизлучения Солнца на РТ-22 на волнах 3.5, 2.8 и 2.0 см в период 12–25 июля 2008 г. и наблюдения затмения Солнца 1.08.2008 г. на этих же волнах. В течение 224 дней проводились наблюдения текущего состояния солнечной активности на радиотелескопах РТ-3 и РТМ на частотах 2.5 и 2.85 ГГц, 280 и 300 МГц. Полученные данные занесены в цифровой архив Службы Солнца, и на их основе проведено исследование физических свойств короны. Изучены свойства механизма генерации солнечных шумовых бурь. Выяснено, что квадратичное распределение длительности всплесков шумовой бури и ее гиперболический спектр могут быть следствием случайной рефракции радиоволн на неоднородностях турбулентной корональной плазмы. По наблюдениям солнечного затмения 1 августа 2008 г. на волнах 10.7 и 12 см определены параметры короны в эпоху 11-летнего минимума солнечной активности (Л.И. Цветков, Ю.Ф. Юровский).

В форме докторской диссертации обобщены результаты теоретических исследований плазменных процессов в магнитных структурах атмосфер Солнца и вспыхивающих звезд. Показано, что несмотря на значительные достижения наблюдательной астрономии, вопрос о механизмах вспышечного энерговыделения на Солнце и звездах остается открытым. По данным наблюдений в мягком рентгеновском диапазоне найдено запаздывание максимума меры эмиссии относительно максимума температуры, что согласуется с представлениями о хромосферном испарении плазмы. Разработан новый метод диагностики, позволяющий находить температуру, концентрацию плазмы и магнитное поле во вспышечных петлях по наблюдаемому периоду пульсаций, добротности и глубине модуляции (Ю.Т. Цап).

5 Исследования малых тел солнечной системы

5.1 Наблюдения астероидов

На телевизионном комплексе телескопа МТМ-500 проведена фотометрия 24 астероидов, спектрофотометрия двух астероидов и поляриметрия 10 астероидов. Определены периоды вращения 6 одиночных астероидов и найдены периоды вращения компонент двух двойных и одного тройного астероида. Обнаружен YORP-эффект астероида 1620 Географ. Исследование поверхности астероида 4 Веста привело к заключению о недавнем занесении гидросиликатов на его поверхность (В.В. Прокофьева, А.Н. Рублевский).

Получены кривые блеска астероидов Tezcatlipoca, 1999HF1, 1994LX, 2000 DP107. В радиантах α -Carpicornids обнаружено 4 новых объекта. Проведены фотометрические наблюдения избранных астероидов, сближающихся с Землей. Результаты направлены в MPC (И.В. Николенко и сотрудники ИНАСАН РАН).

8 и 9 марта 2008 г. на АТ-64 были проведены наблюдения астероидов, сближающихся с Землей, 2008 ED8 (15 положений) и 2008 EZ7 (100 положений). Во время наблюдений астероиды находились на расстоянии 600 и 165 тыс. км от Земли соответственно, что является очень тесным сближением за последние годы (В.В. Румянцев, В.В. Бирюков).

5.2 Наблюдения малоразмерного космического мусора

На телескопах ЗТШ, Цейс-1000, АТ-64 и РН-1 ($F = 500$ $D = 220$) проводились оптические наблюдения малоразмерного космического мусора в геостационарной области (ГСО). В течение 137 ночей было проведено 3058 сетов наблюдений, получено 51059 положений 290 объектов. Во время наблюдений обнаружен 143 некаталогизированных малоразмерных объектов в ГСО. Из них 27 объектов сопровождалась на интервале более 10 суток и внесены в базу данных космического мусора в ИПМ РАН.

С 4 марта по 7 мая 2008 г. принимали участие в программе обзора геостационарной области AI23.2 (INVESTIGATION OF HIGH AREA TO MASS DEBRIS IN HIGHER EARTH ORBITS) Межагентского координационного комитета по космическому мусору, в которой участвовали исследователи из США, Швейцарии, Украины, России, Японии и Франции. Было проведено:

- 13 обзоров ГСО на телескопе АТ-64, обнаружено 496 объектов, из них 71 не каталогизирован;
- 69 обзоров ГСО на телескопе РН-1, обнаружено 16550 объектов, из них 521 не каталогизирован;

Исследования проводятся совместно с Институтом прикладной математики им. Келдыша РАН (Москва).

С 7 по 20 февраля 2008 г. провели наблюдения неуправляемого объекта 29651 (USA-193), испытывающего сильное аэродинамическое торможение в атмосфере. После разрушения объекта (21 февраля) с 4 по 11 марта был проведен поиск и сопровождение 17 фрагментов. Два фрагмента наблюдались на протяжении 4 ночей, что дает возможность изучения их динамических характеристик.

19 ноября во время планового выхода в открытый космос астронавт американского космического корабля многоразового использования Endeavour (STS-126) Хейдемари Стефанишен-Пайпер потеряла в открытом космосе сумку с инструментами. Сумка имела размер 50×30 см. Сообщение об этом было передано в открытых новостях. В это время над Крымом была пасмурная погода, первые поисковые наблюдения удалось провести только 21 ноября. Сумка была найдена. С 21 по 25 ноября на РН-1 было проведено сопровождение этого объекта для уточнения его орбиты.

Эти наблюдения позволяют оценить реальное распределение малоразмерного космического мусора в геостационарной области. Организация проводимых наблюдений позволяет каталогизировать наблюдаемые объекты и определять их положение в будущем. 45 % каталогизированных фрагментов впервые обнаружены в КрАО. Наши наблюдения независимо подтвердили существование нового класса объектов в геостационарной области с большим отношением площадь/масса, для описания движения которых требуется модернизировать имеющиеся модели движения. Проводимые исследования позволят более объективно оценивать вероятность столкновения и близкого сближения действующих (и будущих) спутников с космическим мусором. В конечном итоге проводимые исследования повышают престиж Украины в космической области, а именно в области экологического мониторинга околоземного космического пространства (В.В. Румянцев, В.В. Бирюков).

5.3 Вычисления масс спутников планет и астероидов

Разработан новый метод вычисления масс спутников планет и астероидов с применением аппарата фрактальной геометрии. Погрешность определения новым методом массы Луны не превышает 0.002 %, масс галилеевых спутников Юпитера – менее 0,1 %. Для сравнения

использовались величины масс, полученные с помощью КА и принятых комиссией IAU (Г.С. Курбасова).

6 Планета Земля

6.1 Сейсмическая активность

На временном интервале (1964–2007 гг.) методом преобразования Фурье проанализированы колебания глобальной сейсмической активности Земли. С высокой степенью достоверности подтверждено существование годового периода для слабых толчков. Показано, что найденные ранее закономерности для этого периода: зависимости от географической широты, глубины гипоцентров, северо-южная асимметрия – имеют место в период 1964–2007 гг. (Л.С. Левицкий, Н.Н. Горькавый, А.И. Дмитроца, А.Е. Вольвач).

6.2 Движение Полюса Земли

1. Разработана методика для изучения режима движения полюса (периодический, квазипериодический, хаотический), по которой проведен анализ экспериментальных данных о движении полюса за период с 1900 по 2007 гг.
2. Построена локальная модель и определены условия возникновения аномалий в движении мгновенного полюса Земли и изменении длительности суток. Обнаружены качественные признаки кратковременного стохастического поведения мгновенного полюса Земли с интервалом повторяемости, равным 32 годам.
3. Установлена статистическая взаимосвязь вариаций с периодами 70, 32, 22 года в данных о вращении Земли и изменении основных характеристик некоторых геофизических, атмосферных и гелиофизических процессов. Источник данных: Международные службы IERS, NOAA-CIRES, NGDC, NOAA MASC и др. (Г.С. Курбасова, А.А. Корсунь, М.Н. Рыбалова, Г.Н. Шликарь).